

1-6-1 部分床義歯装着時の鉤歯の維持力に関する研究,

{第2報} 各種維持装置の維持力測定について

○秋山仁志, 坂元麻衣子, 岡田威一郎, 阿部英二, 赤間亮一*, 竹井潤*

日本歯科大学附属病院総合診療科, 日本歯科大学附属病院歯科技工室*

Studies on the retention of abutment teeth of removable partial denture wearing,
-Part 2- For retention force measurement of various retention equipment

Akiyama H, Sakamoto M, Okada I, Abe E, Akama R*, Takei J*

Division of General Dentistry, Laboratory Room*, The Nippon Dental University Hospital at Tokyo, Japan

I. 目的

部分床義歯を設計するにあたり, 維持歯への力のコントロールを考慮することは非常に重要なことである. 不適切な維持装置, 義歯の設計により, 鉤歯に装着した維持装置の過度な維持力が鉤歯の動揺をもたらし, 最終的に鉤歯が保存不可能になる症例や維持装置の適切な維持力を無視し, プライヤーによる鉤腕部の過度な調整により鉤歯に過剰な負担をかけている症例も頻繁に散見される. 部分床義歯の設計を設計するにあたり, コンピューターシステムを用いて金属の特性を考慮し, 維持力を任意の数値に設定して部分床義歯の維持装置を製作するシステム¹⁾は存在するが, チェアサイドで実際に装着された部分床義歯の維持装置の維持力がどの程度発揮されているかを測定する装置はない. 我々は第123回日本補綴歯科学会学術大会において, チェアサイドで簡便に測定できる維持力測定装置の概要について発表した²⁾.

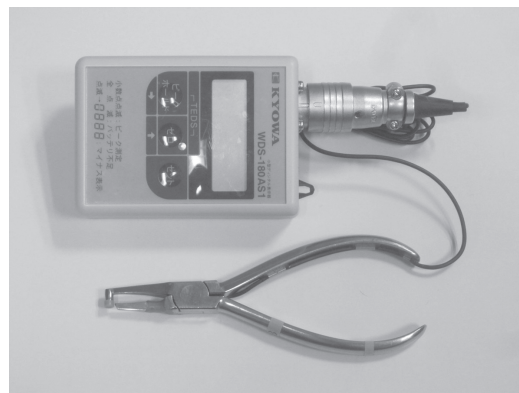
本研究の目的は, 開発したチェアサイドで簡便に計測可能な簡易型維持力測定装置を用いて, 作業用模型に装着された各種維持装置の維持力の測定を行うことである.

II. 方法

簡易型維持力測定装置(図)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, 口径1.8ケーブルを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簡易型維持力測定装置のひずみゲージを貼付した側, 平坦のチップがついている先端を維持歯咬合面に垂直にあてがい, ハンドル部を開くことにより, 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 $2000\mu\text{g}/1\text{kgf}$ 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(株共和電業WDS-180A)を用いて維持装置の維持力の数値化を行った. 今回, 作業用模型に装着した各種維持装置について, 本測定装置を用いて離脱力を実験的に10回計測し, 平均値を算出した.

III. 結果と考察

石膏製顎模型(株ニッシンE3-530,E3-541)を使用し, 各種維持装置は熟練した歯科技工士2名がマニュアルに従い製作した. 作業用模型に装着した下顎第2大臼歯の頬側0.5mmのアンダーカットで製作したエーカークラスプの維持力は, 簡易型維持力測定装置で計測した結果, $674.9 \pm 57.6\text{g}$ を示し, 上顎第1小臼歯, 第2小臼歯の頬側0.5mmのアンダーカットで製作した双子鉤の維持力は, $889.3 \pm 93.7\text{g}$ の値を示した. 本測定装置による維持力の測定の有効性が確認できた.



簡易型維持力測定装置

義歯で快適に生活を行うために適切な設計に基づき, 維持歯に負担がかからない維持力を用いた部分床義歯を装着して患者の口腔管理を行っていくことは有意義である.

IV. 文献

- 1) 野首孝祠, 小野高裕, 守光隆ほか. キャストクラスプの維持力を求めるコンピューターシステムの開発, 日本補綴歯科学会雑誌, 1988;32:1141-1148.
- 2) 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.

1-6-2 ノンメタルクラスプデンチャー用熱可塑性樹脂の機械的性質に及ぼす補強材の影響

○佐々木浩乃, 濱中一平, 川口智弘, 清水博史*, 高橋 裕

福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, *九州歯科大学口腔機能学講座生体材料学分野

Effect of reinforcements on the mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins.

Sasaki H, Hamanaka I, Kawaguchi T, Shimizu H*, Takahashi Y

Division of Removable Prosthodontics, Fukuoka Dental College, Fukuoka, Japan

*Division of Biomaterials, Kyushu Dental University, Fukuoka, Japan

I. 目的

近年, ノンメタルクラスプデンチャーは, 審美的に金属色を好まない患者や金属アレルギーの患者に使用されるようになった。ノンメタルクラスプデンチャーは義歯床や維持腕などすべてがたわみやすい材料(射出成型型熱可塑性樹脂)で構成されているため¹⁾, 咀嚼時など咬合時に義歯床がたわむことにより義歯床下粘膜に異常な咬合圧が生じる問題があり, この点を改善する必要がある。

従来のPMMA(ポリメチルメタクリレート)の補強に関して過去に様々な研究が行われ, 主に金属やファイバーが補強材として使用されてきた。しかし, 射出成型型熱可塑性樹脂に関する補強の研究はほとんどみられない。

本研究の目的は, ノンメタルクラスプデンチャー用射出成型型熱可塑性樹脂の機械的性質に及ぼす補強材の影響を検討することである。

II. 方法

床用材料として, 3種類の射出成型型熱可塑性樹脂(ポリアミド系, ポリエステル系, ポリカーボネート系)と, コントロールとして従来のPMMAを使用した。各床用材料にメタルワイヤー(Co-Cr)およびグラスファイバー補強コンポジットレジン(FRC)を光重合させた硬化体を補強材として埋入した試料ならびに補強材なしの試料(長さ65mm, 幅10mm, 高さ3.3mm)を作製した。補強材は試料の中央に埋入し, 各試料は耐水ペーパー600番まで研磨した。(n=10)

全ての試料を37℃の水中に50±2時間浸漬後, 三点曲げ試験を行い, 比例限での曲げ強さ(MPa)および弾性係数(GPa)を測定した。三点曲げ試験にはオートグラフを用い, クロスヘッドスピードは5mm/minとした。

III. 結果と考察

二元配置分散分析の結果, 比例限での曲げ強さ(MPa)は床用材料の因子および補強材の因子に有意差が認められ, さらに両因子間の交互作用に有意差が認められたため一元配置分散分析および

多重比較検定(Newman-Keuls post-hoc comparison, $p=0.05$)を行った。ポリアミド系樹脂, ポリエステル系樹脂, およびPMMAのFRC補強試料は, Co-Crワイヤー補強試料, 補強材なし試料と比較して有意に比例限での曲げ強さが高かった。ポリカーボネート系樹脂において, 2種の補強材は補強材なし試料と比較して有意に比例限での曲げ強さが高かったが, 2種の補強材間に有意差は認められなかった。

二元配置分散分析の結果, 弾性係数(GPa)は床用材料の因子および補強材の因子に有意差が認められ, 両因子の交互作用に有意差は認められなかった。補強材の因子では, Co-Crワイヤー, FRC, 補強材なしの順に高く, 床用材料の因子では, PMMA, ポリカーボネート系樹脂, ポリエステル系樹脂, ポリアミド系樹脂の順に高かった。

以上の結果から, Co-Crワイヤー補強材およびFRC補強材は射出成型型熱可塑性樹脂に対して補強効果があることが明らかになった。

IV. 文献

- 1) Hamanaka I, Takahashi Y, Shimizu H. Mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. Acta Odontol Scand. 2011; 69: 75-79.

1-6-3 歯科用ジルコニアのレストへの応用に関する基礎的研究

○伊藤誠康, 梅木賢人, 小出恭代, 長谷川淑子, 木本 統, 飯島守雄, 永倉愛夢*, 谷本安浩*, 河相安彦

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座, *日本大学松戸歯学部歯科生体材料学講座

Basic Study for Application of Dental Zirconia to Rests

Ito M, Umeki K, Koide Y, Hasegawa T, Kimoto S, Iijima M, Nagakura M*, Tanimoto Y*, Kawai Y

Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

*Department of Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

近年, ノンメタルクラスプデンチャーは広く患者に適応されるようになった. その一方で, 義歯の設計原則から大きく乖離したものが存在し, レストが存在しない設計が散見される. しかしながら, その審美的な長所と金属アレルギー患者においてはメタルフリーの観点からもアドバンテージがある. これまでにジルコニアを用いた大連結子, フレームワークへの臨床応用が報告されている^{1,2)}. 現在の臨床状況を鑑みればレストへのジルコニア応用によりノンメタルクラスプデンチャーの中間欠損症例においては設計要件を満たしたメタルフリーが可能であると考えられる.

本研究は, ジルコニアのレストへの応用を検討する目的で, 二種の市販ジルコニアの3点曲げ試験を行い, コバルトクロム合金(以下, CoCr)と比較・評価したので報告する.

II. 方法

ジルコニア試料として, Y-TZP (C-Pro HTジルコニア, パナソニックデンタル, 大阪, 以下, HTZR) および Ce-TZP/Al₂O₃ ナノ複合体 (C-Pro ナノジルコニア, パナソニックデンタル, 大阪, 以下, NANOZR) の完全焼結体を用いた. また比較対照として, CoCr (アイクローム, アイディエス, 東京) の鋳造体を用いた. 試験片形状は幅 2 mm x 長さ 20 mm x 厚さ t (t = 0.3, 0.5, 0.8, 1.0 mm) とした. 試料は各5個とした.

曲げ特性の測定は, インストロン型万能試験機 (ミネベア, 神奈川) を用いて行った. すなわち上記の試験片を三点曲げ治具 (支点間距離 10 mm) に設置し, 三点曲げ法により, 曲げ強さ, 最大荷重を計測した.

統計分析は, 最大荷重の比較には各試料と厚さの2要因について2元配置分散分析を行った. さらに各群間の比較には1元配置分散分析と CoCr 1.0 mm を対照として多重比較に Dunnett 法を用いた.

III. 結果と考察

1. 各試料の 0.3-1.0 mm の曲げ強さは, CoCr 1533- 1699 MPa, NANOZR 1070- 1175 MPa, HTZR 831- 1013 MPa の順であった.
2. 最大荷重は試料と厚さの2要因に有意差が認められた. 対照とした CoCr 1.0 mm の 243±28 Nと比較して他の試料の最大荷重は有意に小さい値を示した (p<0.05) (図).

以上の結果から, NANOZRとHTZRにおいてCoCrと同等の荷重に耐える要件としてさらに厚さを確保する必要性が考えられた. 今後は, NANOZRとHTZRにおいて臨床に即したレストの厚さと幅について CoCr と同等の荷重に耐えうる条件を検討する予定である.

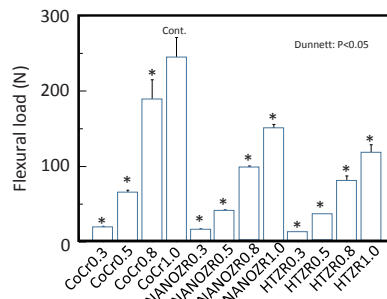


図 各試料における最大荷重

IV. 文献

- 1) 眞岡知史, 岩堀正俊, 後藤隆泰ほか. 歯科用ジルコニアの大連結子への応用(第1報) 最大荷重, 変形量における厚みの影響. 岐歯学誌 2010;37: 41-46.
- 2) 浦野 慎二郎, 馬淵 あずさ, 田中 晋平ほか. ナノジルコニアの部分床義歯フレームワークへの応用 クラスプを想定した屈曲特性の解析. 日補綴会誌 2012; 4巻特別号: 159.

本研究の一部は, 平成25年度松戸歯学部若手研究支援費の補助を受けた.

1-6-4 *Candida albicans*に対する口腔保湿剤の抗真菌性

○村上 格, 藤島 慶*, 西 恭宏*, 西尾美咲, 峰元洋光, 西村正宏*

鹿児島大学医学部・歯学部附属病院義歯補綴科,
*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
Antifungal activity of oral moisturizersMurakami M, Fujishima K, Nishi Y*, Nishio M, Minemoto Y, Nishimura M*
Denture Prosthodontic Restoration, Kagoshima University Medical and Dental Hospital, *Department of Oral and
Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School

I. 目的

口腔乾燥症によって口腔粘膜や義歯床粘膜面における誤嚥性肺炎の起因菌である*Candida*属の菌数や検出率が増加することが明らかになっている¹⁾。このような患者には対症療法として口腔保湿剤（以下、保湿剤）が使用されるため、口腔乾燥症を有する義歯患者の全身的な健康を維持するためには、保湿剤の抗真菌性は重要な問題である。しかしながら、これまでの研究で保湿剤に抗真菌性は認められないとの報告がある²⁾。この点に関して、近年、我が国においても多くの保湿剤が販売されるようになったため、新たな調査が必要である。また、長時間の保湿を想定した場合、保湿剤の経時的な物性の変化³⁾が、保湿剤の抗真菌性に影響を及ぼすことも考えられる。

本研究の目的は、*Candida albicans*（以下*C. albicans*）に対する保湿剤の抗真菌性を調査するとともに長時間経過した保湿剤の抗真菌性についても検討を行うものである。

II. 方法

1. 試料と実験条件. *C. albicans* (ATCC19880) とサンプルとして市販の保湿剤18種（ジェル保湿剤11種, リキッド保湿剤7種）, 蒸留水ならびにアムホテリシンB（以下, AMPH-B）を用いた。AMPH-Bは, 2.5 (µg/ml) から0.078 (µg/ml) まで段階希釈したものをを用い, それぞれAMPH-B1倍, 0.5倍, 0.25倍, 0.125倍, 0.06倍, ならびに0.03倍とした。保湿剤は, 37°Cで保温し開封直後のもの（0時間）とカップに5ml計量し8時間インキュベーター内で保管したもの（8時間）を用いた。

2. 抗真菌性の評価. 50%TSA軟寒天培地（0.8%寒天含有）5mlに*C. albicans*を10⁸個/mlの濃度で10µl接種し混合したものを, 50%TSA培地上に播種し, 硬化後に直径5mm, 深さ5mmの円柱状の穴を開けた。そこに各サンプルを20µl封入して24時間後の発育阻止円の直径を計測した。各サンプルについて計測は5回行った。

3. 統計分析. AMPH-Bと保湿剤の阻止円の比較にはTukeyの多重比較を用い, 0時間と8時間の保湿

剤の阻止円の比較には対応のあるt検定を用いた。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

リキッド保湿剤2種, ジェル保湿剤1種ならびに各濃度のAMPH-Bにおいて*C. albicans*に対する発育阻止円が観察された。

AMPH-Bと保湿剤3種類の発育阻止円の大きさを比較した結果, 0時間の保湿剤は全てAMPH-B0.25倍ならびにAMPH-B0.125倍と有意差が認められなかった。8時間の保湿剤の発育阻止円の大きさは, ジェル保湿剤ではAMPH-B0.25倍ならびにAMPH-B0.125倍とのみ有意差が認められなかったが, リキッド保湿剤では, AMPH-B0.125倍ならびにAMPH-B0.06倍とのみ有意差が認められなかった。

0時間と8時間の保湿剤の比較では, リキッド保湿剤2種は0時間に比べ8時間の発育阻止円の大きさが有意に低下したが, ジェル保湿剤では発育阻止円の大きさに有意差は認められなかった。

以上の結果より, 開封直後のジェル保湿剤とリキッド保湿剤には*C. albicans*に対してAMPH-Bの0.25倍から0.125倍希釈と同程度の抗真菌性を有する製品が存在することが示されたが, このうち, ジェル保湿剤は8時間が経過しても抗真菌性が保たれることから, 抗真菌性の観点からはジェル保湿剤の選択が有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Murakami M, Nishi Y, Seto K, et al. Dry mouth and denture plaque microflora in complete denture and palatal obturator prosthesis wearers. Gerodontology 2013; doi: 10.1111/ger.12073.
- 2) Güneri P, Alpöz E, Epstein JB, et al. In vitro antimicrobial effects of commercially available mouth-wetting agents. Spec Care Dentist 2011; 31: 123-8.
- 3) 村上 格, 西 恭宏, 鎌下祐次ほか. 口腔保湿剤の種類と湿度が残存重量ならびに粘度に及ぼす影響. 老年歯科医学 2014; 29: 160.

1-6-5 歯科用測色計を用いた歯肉シェードガイド評価に関する研究

○佐藤貴信, 伊藤誠康, 浜野勝巳, 末光弘宜, 貞森丈平, 井上正安, 大久保昌和, 飯島守雄, 河相安彦

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Study of Evaluation of Gingival Shade guide using Dental Spectrophotometer

Satou T, Ito M, Hamano K, Suemitsu H, Sadamori J, Inoue M, Okubo M, Iijima M, Kawai Y
Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

歯科補綴において前歯部の審美性は、補綴装置の機能性ととも重要な要素である。歯冠色シェードの測定は、視感比色法をはじめ、近年、測色装置の開発が進み、より客観的に測定できるようになった。一方、歯肉色のシェードガイドシステムは十分に確立されていないのが現状である^{1,2)}。

軟組織の測色は、非接触型測色計が接触型と比較して有効であること、分光放射輝度計がより正確な色彩の測定に適していると報告されている。

しかしながら、それらの測色装置は、測定条件が煩雑で暗室環境を整える必要があり、日常臨床での使用は容易ではない。

歯科用測色装置（クリスタルアイ、オリンパス、東京）はシステムマテックに測定環境を満たすため日常臨床で使用されている。本研究は、クリスタルアイを用いて歯肉と既成義歯床用レジンシェードガイドの測色を行った。被験者の歯肉の色と義歯床用レジンシェードガイドとの最小値色差を算出し、最も近似したシェードの自動判定を行うことを目的とした。

II. 方法

被験者は、インフォームドコンセントの得られた本講座医員10名（女性6名、男性4名、25歳～30歳、平均26.5歳）を対象とした。上顎左側中切歯と側切歯間の歯間乳頭、側切歯部の辺縁歯肉および附着歯肉を撮影対象とした。撮影範囲は、同部位が可及的に測定フレームに収まるように付属カバーを調整し、画像撮影を行った³⁾。また、義歯床用レジンのシェードガイド（アクロン、GC、東京；シェード#1～#4、#6～#9の計8色）を撮影しクリスタルアイのプログラム上に登録し設定した。なお、測色範囲は画面上の矩形を1mm×1mmに基準化した。シェードの自動判定は付属アプリケーションソフトを用いて各部の歯肉の色との色差 ΔE が最少となるシェード番号を自動的に判定した。その後、判定された既成歯肉シェードガイドと被験者各部の歯肉色との最少色差 ΔE を用いてカ

バレッジエラー(以下、CE)¹⁾を算出した。なお、本研究は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認を得ている（承認番号12-021）。

III. 結果と考察

1. 被験者の歯肉色とアクロンシェードガイドとのCEは、歯間乳頭部は $\Delta E = 8.39 \pm 1.56$ 、辺縁歯肉部は $\Delta E = 9.58 \pm 3.34$ 、附着歯肉部は $\Delta E = 7.01 \pm 1.59$ であった。

2. 各被験者の歯肉部に対するシェード自動判定の頻度は、歯間乳頭部 #2 = 1/10, #9 = 9/10, 辺縁歯肉部で#1 = 1/10, #2 = 3/10, #9 = 6/10, 附着歯肉部は#1 = 1/10, #2 = 5/10, #8 = 2/10, #9 = 2/10の判定率であり、自動判定された最頻値シェード色は歯間乳頭部では#9, 辺縁歯肉部 #9, 附着歯肉部は#2であった。

歯肉色と歯肉色シェードガイドのCEの色差 ΔE は、本結果は $\Delta E =$ 約7~10の範囲を示し、一般的な色の相違を感じにくい色差 $\Delta E < 3$ の基準と比較すると大きい値であった。歯肉色と既製義歯床用レジンシェードガイドの色差は $\Delta E = 8\sim 11$ と報告とされ¹⁾、本研究の結果はほぼ近似した値を示したが、色差の基準値からすると許容できる範囲ではないと考えられた。そのため、今後より多くの被験者のサンプルの測定を蓄積し、CEの小さい歯肉シェードガイドを構築する必要性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Bayindir F, Bayindir YZ, Gozalo Diaz DJ, Wee AG. Coverage error of gingival shade guide systems in measuring color of attached anterior gingiva. J Prosthet Dent 2009;101:46-53.
- 2) Ito M, Marx DB, Cheng AC, Wee AG. Proposed shade guide for attached gingiva. J Prosthodont. 2014. doi: 10.1111/jopr.12195.
- 3) Ito M, Watanabe T, Ueki K, Iijima M, Wee AG, Kawai Y. Evaluation of Gingival Shade guide using Dental Spectrophotometer, 93rd IADR Boston 2015.

1-6-6 異なるpHを持つ溶液への浸漬が軟質リライン材の経時変化に及ぼす影響

○小川晃奈, 木本統*, 佐伯啓行*, 鈴木亜沙子, 古賀麻奈花*, 郡司敦子*, 矢崎貴啓*, 河相安彦*

日本大学松戸歯学研究科有床義歯補綴学専攻

*日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Influence of Solution with Different pH on Viscoelasticity of Resilient Denture Liners.

Ogawa A, Kimoto S, Saeki H, Suzuki A, Koga M, Gunji A, Yazaki T, Kawai Y
Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, Removable Prosthodontics
Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

高齢社会を迎えた我が国では、高齢の有床義歯装着者が多く存在する。このような患者の中には全身疾患などを有するため、外来の通院が困難な患者や顎堤粘膜が菲薄し通常の義歯では満足が得られない患者がいる。そのような患者に対し軟質リライン材を用いた義歯は有効である。¹⁾

しかし、糖尿病²⁾などの疾患などにより唾液のpHは変化するとされている。そこで演者らは、有病者の唾液のpHを想定し、その環境下での軟質リライン材の物性変化を検討することとした。

II. 方法

1. 試験材料

軟質リライン材：3種類のシリコン系軟質リライン材（エヴァタッチ[®]スーパー、ネオ製薬工業株式会社、以下 EVA、ジーシーライン、株式会社ジーシー、以下 GCR、ムコプレ ソフト、kettenbach、以下 MCP）および3種類のアクリル系軟質リライン材（ソフテンおよびFDソフト、亀水化学工業株式会社、以下 SFT およびFDS、バイオライナー、株式会社 ニッシン、以下BIO）を使用した。

2. 試験体

直径 4 mm 深さ 2 mm の円柱状の窩洞を10個成形した填塞用のレジン板に、1枚につき1種の軟質リライン材を填塞し作製した。各軟質リライン材の試験体数は10個である。

3. 測定方法

1) 浸漬および測定時期

試験体をpH5.5, 6.5, 7.5, 8.5に調整した擬似体液（simulated body fluid: SBF）に浸漬後、口腔内温度を想定し、37°C恒温槽に保管した。測定時期は試験体作製時をベースラインとし、3日後、1週後、2週後、3週後、4週後の合計6回とした。

2) 測定装置

測定機器には、無線携帯式粘弾性測定機 Vesmeter[®]を用いた。1試験体につき3回繰り返し測定した。

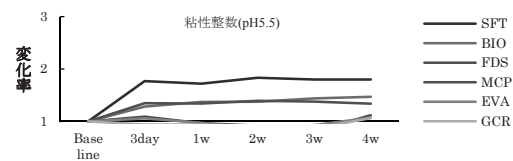
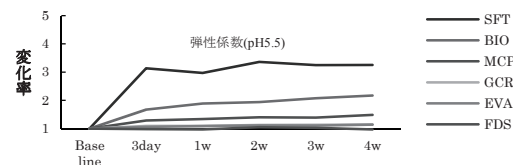
3) 評価項目

測定項目は弾性係数(kPa)、粘性係数(Pa・s)とした。
4)統計分析

擬似体液のpH、軟質リライン材の種類、浸漬時間の3要因を Three way repeated measures ANOVAにて分析した。

III. 結果と考察

Three way repeated measures ANOVAにて分析した結果、擬似体液のpH、軟質リライン材の種類、浸漬時間および、それらの交互作用が、アクリル系およびシリコン系軟質リライン材の弾性係数および粘性係数に有意に影響を及ぼすことが明らかとなった ($p<0.001$)。図にpH5.5における各材料の弾性係数および粘性係数のベースラインに対する変化の度合いを示す。同一pHにおける弾性係数および粘性係数の変化は軟質リライン材の種類と浸漬時間により異なる事が示唆された。



弾性係数および粘性係数の変化

IV. 文献

- Kimoto S, So K, Yamamoto S, Ohno Y, Shinomiya M, Ogura K, 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.
- Deepak G, Harshaminder K, Manveen K, J., Sonika V, Swati P. Salivary pH and Dental Caries in Diabetes Mellitus. Int J of Oral & Maxillofac Pathol. 2012;3:13:-16.

1-6-7 スウィングロックにかわるWing-Denture®の開発

○西端英典, 松田一雄*, 岡根秀明**, 遠藤 舞**, 大川周治**,

関西支部, *朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野, **明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

Development of Wing-Denture

Nishibata H, Matsuda K*, Okane H**, Endo M**, Ohkawa S**

Kansai-branch, *Department of Prosthodontics, Division of Oral Function Sciences and Rehabilitations, Asahi University School of Dentistry, **Division of Removable Prosthodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

補綴臨床においては少数歯残存症例の場合、残存歯の保存、咀嚼機能の改善を目指すうえで義歯の設計に苦慮することが多い。一般的なクラスプ義歯では困難なことが多く、コースス義歯や磁性アタッチメント義歯などが応用されているが、残存歯の削除量やそれに伴う二次カリエス、歯根骨折等の問題が生じてくる。それらと比較するとスウィングロックは上記の問題は無く、MIの点からも有用である。しかし、ヒンジ部の動揺やロック部の緩みが生じた場合の調整、唇側のIバーと残存歯牙の間に不適合が生じた場合の調整等は極めて困難である。そこでわれわれは、スウィングロックの改良を試みた。より長期間適切に残存歯牙に適合させるために、唇面からも広く面を把持し、審美性にも優れ、スウィングロックの最大の欠点である修理の困難性を克服できるWing-Dentureを開発したので報告する。

II. 方法

技工操作や修理の際の的確性を考慮し、義歯を「固定義歯床部」とスウィングロックでの唇側バーにあたる「ウイング部」に分け、ヒンジとキーを介して作業模型上で接合する方法とし精度の向上を図った。固定義歯床部は従来の方法で金属床義歯を作製した。ウイング部は強度と耐久性、適度の弾力性を考慮しポリアミド系熱可塑性樹脂「TUM」を用い、ヒンジとキーは歯科用金属で作製した(図)。(特許取得済: 572 0012)

当初の2年間は、ヒンジとキー部ともにクラスプ用線とレジンをを用いた簡略式のプロトタイプWing-Dentureを作製して被検者30名に装着し、臨床上的問題の有無を観察、検討した。その後、今回開発した金属性のヒンジとキーを用いたWing-Dentureを作製して被検者6名に装着し、プロトタイプと同様に予後を観察、検討した。

III. 結果と考察

プロトタイプ30症例においては、3症例で重度の

歯周疾患罹患歯牙が脱落したが、いずれも増歯修理が可能であった。1症例でキー部に緩みが生じ、5症例で残存歯と固定義歯床の間のわずかの不適合、さらには4症例で残存歯とウイング部の間にわずかの不適合が生じたがいずれも容易に修理、調整が可能であった。Wing-Dentureを装着した6症例においては、まだ少数例ではあるが、臨床的な問題は生じず、いずれも良好に経過している。部分床義歯装着者に関する評価法については、未だ現実性の高い方法が提示されていないため、総義歯装着者用の評価法を流用し、術前術後の評価を試みた。赤川ら¹⁾の義歯満足度スコアを算定したところ、プロトタイプ装着者を含め全ての症例においてスコアの向上がみられた。津留ら²⁾の咀嚼スコアについても併せて検討した結果、全症例について著明な向上がみられた。

以上のことから、Wing-Dentureは少数歯残存症例(特に下顎両側遊離端欠損症例)に対する補綴法として極めて有効であると考えられる。今後引き続き症例を重ね、経過観察、評価も継続して行っていくつもりである。



Wing-Denture

IV. 文献

- 1) 赤川安正, 佐藤裕二, 濱田重光ほか. 総義歯装着者の満足度スコアの開発. 広島大歯誌 1993; 25: 44-48.
- 2) 津留宏道, 皆木省吾, 佐藤裕二. 全部床義歯装着者の咀嚼機能評価表の試作. 補綴臨床 1988; 21: 699-704.

1-6-8 義歯口蓋部へのジルコニア応用の有益性

- 食品付着性の主観的および客観的検討 -

○和田 健, 高野智史, 田坂彰規*, 上田貴之, 荻原俊美, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座, *東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座

Application Benefit of Zirconia to Palatal Plate of Removable Denture
-Objective Evaluations of Adhesiveness of Foods-

Wada T, Takano T, Tasaka A*, Ueda T, Ogiwara T, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics & Gerodontology, Tokyo Dental College

*Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College

I. 目的

近年、ジルコニアに代表される高強度セラミックスが、固定性補綴装置や口腔インプラントなどに用いられている。一方、可撤性補綴装置においては、装着時の感覚を向上させることを目的として、金属床義歯が選択されている。しかし金属床義歯は、使用金属に対するアレルギー患者には応用できない。

また、咀嚼運動により、唾液分泌量の増加、脳の活性化、ストレスの緩和¹⁾などの効果を得られることが知られている。特にガムチューイングは咀嚼運動が長期にわたるため、咀嚼による効果が高いと考えられる。しかし、従来の義歯床用材料はガムが付着しやすいため、義歯装着者にとって、ガムチューイングを行うことは困難であった。

そこで我々は、ジルコニアを義歯口蓋部に応用することの有益性を検討することを目的とし、口蓋板装着時の主観的な感覚評価および食品付着性の客観評価を行った。

II. 方法

被験者は、歯列欠損、著しい歯列不正、感覚障害のない16名（男性10名、女性6名、平均年齢25±2歳）とした。レジン口蓋板（RP）は、厚み1.5mmとしアクリリックレジン（アクリンNo3, ジーシー）を用いて製作した。ジルコニア口蓋板（ZP）は、厚み0.5mmとしジルコニア（P-ナノZR, パナソニックヘルスケア）を用いて製作した。コバルトクロム口蓋板（CP）は厚み0.5mmとし、コバルトクロム合金（ウイロニウム, BEGO）を用いて製作した。

口蓋板装着時の感覚は、食品付着感および総合的な装着感について100mm-VASにより評価した。

食品付着性の客観的評価としては、ガム付着性試験を行った。万能試験機を用いレジン（R）、ジルコニア（Z）、コバルトクロム（C）の試験片それぞれ2枚を上下に相対して固定し、5分間咀嚼したガム（キシリトールガム, ロッテ）3.0gの唾液を拭き取り下方の試験片に載せ、測定試料の厚み

が1.0mmとなるまで圧縮後、上部試験台をクロスヘッドスピード270mm/minにて40mm上昇させ、その間に記録された最大力（N）を食品付着性の指標とした。

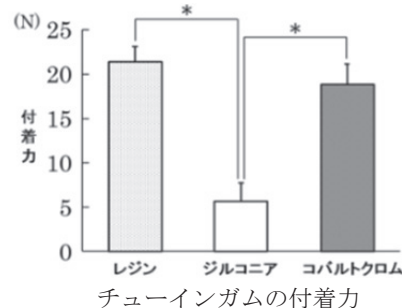
VAS値の分析は、Friedman検定後、Wilcoxonの符号付き順位和検定を行い、Bonferroni補正した。食品付着性の分析は、一元配置分散分析後、Bonferroni検定を行った（ $\alpha=0.05$ ）。

III. 結果と考察

感覚評価では、食品付着感のVAS値は、RPが 48.1 ± 39.4 mm、ZPが 62.4 ± 33.7 mm、CPが 34.3 ± 33.6 mmであり、ZP-CP間に有意差を認めた。総合的な装着感のVAS値は、RPが 27.3 ± 13.3 mm、ZPが 57.2 ± 28.8 mm、CPが 40.1 ± 15.9 mmであり、RP-ZP間に有意差を認めた。ガム付着性試験では、Rが 21.4 ± 1.64 N、Zが 5.66 ± 2.04 N、Cが 18.9 ± 2.32 Nで、R-Z間、Z-C間に有意差を認めた（図）。

ジルコニアは、主観的な評価および客観的な評価において食品が付着しにくいという結果になり、総合的な装着感は、ジルコニア口蓋板はレジン口蓋板よりも高い評価になった。

以上より、ジルコニアを義歯口蓋部の床用材料として応用することで、食品が付着しにくく、装着感のよい義歯となることが示唆された。



IV. 文献

- 1) Tasaka A et al. Influence of chewing time on salivary stress markers. J Prosthodont Res. 2014;58(1):48-54

1-6-9 下顎インプラントオーバーデンチャーの動き

—インプラント本数の影響—

○小田 憲, 金澤 学, 竹下 晋, 田上真理子, 大村友理, Kaidiliya Yalikul, 宮安杏奈, 栗野幹子, 内田達郎, 水口俊介

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野

Denture Movement of Mandibular Implant Overdentures: Effect of Implant Number

Oda K, Kanazawa M, Takeshita S, Tanoue M, Omura Y, Yalikul K, Miyayasu A, Awano M, Uchida T, Minakuchi S
Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

I. 目的

インプラントオーバーデンチャー (IOD) において、義歯床の回転が問題となることが報告されている¹⁾。有限要素モデル上での解析により、インプラントを3本埋入することで義歯床の回転が抑制されることが示唆されている²⁾が、実際に義歯の動きを計測した報告は無い。

本研究の目的は下顎無歯顎模型上でIODの動きを測定し、インプラントの数と配置が下顎IODの動きに与える影響を検討することとした。

II. 方法

下顎無歯顎模型を義歯床用アクリルレジン (Acron clear, GC) にて作製した。模型の表面を厚さ3mmのシリコン印象材 (Exahiflex regular, GC) で置換し、擬似粘膜とした。模型の前歯部正中、両側側切歯相当部および両側犬歯相当部に5本のインプラントレプリカ (Nobel Biocare) を平行に埋入し、ロケータアバットメント (Nobel Biocare) を装着できるようにした。

下顎義歯は流し込みレジン (Procast DSP clear, GC) を用いて作製した。粘膜面に5個のロケータキャップ (Nobel Biocare) を取り付け、下顎IODとした。これによりアバットメントの付け替えのみで、異なる本数間の比較が可能となった。同様の義歯を5個作製し、N=5とした。

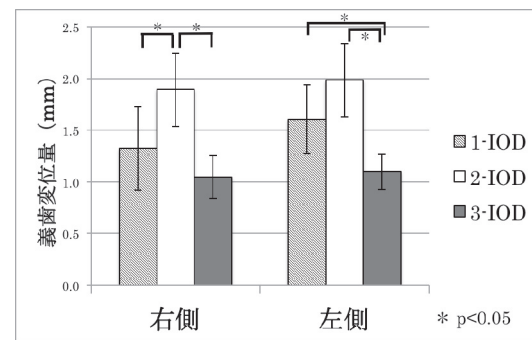
インプラントの配置は正中に1本 (1-IOD)、両側側切歯相当部に2本 (2-IOD)、および正中と両側犬歯相当部に3本 (3-IOD) とした。

前歯部正中荷重時の義歯後縁の浮き上がり、および右側第一大臼歯相当部荷重時の荷重点の沈み込みと左側後縁の浮き上がりを測定した。荷重は万能試験機 (Instron 5544, Instron Corporation) を用いて50Nの力を咬合面に対し垂直に加えた。後縁の浮き上がりの測定にはひずみゲージ式変位変換機 (DTH-A-5, 共和電業) を用いた。荷重点の沈み込みは万能試験機にて計測した。

統計解析はインプラントの本数を要因とした一元配置分散分析およびTukey-HSD検定を、有意水準0.05として行った。

III. 結果と考察

前歯部正中荷重時における後縁の変位量において有意差が認められた (図)。右側において1-IODの後縁変位量が2-IODより有意に小さかった。1本のインプラントでは回転軸が形成されず、インプラントを支点とした回転が生じにくかったためであると考えられる。左右いずれにおいても、3-IODの後縁変位量は2-IODより有意に小さかった。これは3本のインプラントを平面的に配置することにより、回転軸が形成されないためであると推察できる。右側第一大臼歯部荷重時においてはインプラントの本数による有意な差は認められず、かつその値も前歯部正中荷重時の後縁変位量と比較して非常に小さいものであった。本研究により、インプラント本数を変えることによりIODの回転を抑制できる可能性が示唆された。



前歯部正中荷重時の後縁の変位量

IV. 文献

- 1) Kimoto S et al. Rotational movements of mandibular two-implant overdentures. Clin Oral Implants Res. 2009; 20: 838-43.
- 2) Liu J et al. Influence of implant number on the biomechanical behaviour of mandibular implant-retained/supported overdentures: a three-dimensional finite element analysis. J Dent. 2013; 41: 241-9.

1—6—10 義歯の経年的変化の観察

{第4報} 義歯床粘膜面の表面性状の観察

○砂治よう子, 山本寛明, 眞岡智史, 苦瓜明彦, 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

Observation of Chronological Change in Removable Denture
-Part 4- Observation of Tissue Side Denture Base Resins Surface Properties

Isaji Y, Yamamoto H, Sanaoka S, Nigauri A, Iwahori M, Miyao M

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

I. 目的

MMAレジン是有床義歯における使用頻度が極めて高い材料の1つであるが、長期間使用する症例においては破折・破損を起こしたりデンチャープラークの付着によるう蝕や歯周疾患および義歯性口内炎の原因となる場合がある。さらに高齢者では嚥下反射機能の低下による誤嚥性肺炎の原因となるなどの問題が懸念されており、それらの予防にS-PRGフィラーの応用なども考えられる¹⁾。

これらの要因の1つに、レジンの表面は傷がつきやすく、細菌の付着やデンチャープラーク形成が起こりやすい材料であることが挙げられる。

われわれは義歯床の表面性状が使用期間によってどのように変化していくかを観察し、使用期間が6ヶ月を超えると義歯床研磨面の表面粗さが増加する傾向にある²⁾ことを第122回日本補綴歯科学会学術大会において発表した。また、義歯研磨面の部位による表面性状の違いについて、使用中の義歯の表面研磨の効果について観察・測定を行ってきた。

本研究では義歯床粘膜面の表面性状について観察・測定を行った。

II. 方法

義歯床用加熱重合レジンの表面性状の観察には形状測定レーザーマイクロSCOPE (VK-X100 KEYENCE社) (以下、レーザースコープ) を使用した。

観察・測定する試料は装着前の可撤性義歯と実際に患者が使用中の可撤性義歯の粘膜面および義歯製作中の作業模型表面とした。

朝日大学歯学部附属病院では床用レジンにアクリロン® (ジーシー) を使用し、院内を含めて複数の技工所で可撤性義歯を製作している。まず、患者に装着する前の義歯床粘膜面の表面性状をレーザースコープで観察・測定した (以下、B群)。続いて、当院で装着したことが確認できた6ヶ月以上の期間にわたり使用中の可撤性義歯 (以下、U群) の義歯床粘膜面をレーザースコープで観察・測定した。

また、義歯床粘膜面の表面性状は製作時に使用する印象材と模型材の影響が考えられることから、模型材と表面性状の関連についても観察・測定を行った。

試料数は各条件で5個ずつとした。

III. 結果と考察

今回の観察に使用したレーザースコープは画面のすべてでピントの合った被写界深度の深いカラー画像や試料の微細な形状データをセンシングし、高解像度の合焦点画像と試料の高さ (形状や粗さ) に関するデータを簡便・短時間で取得することができる。但し、レーザースコープの形態上、義歯床粘膜面の測定可能なエリアには限界がある。

B群のカラー画像では表面に研磨痕の確認できるものと研磨痕のない試料があった (図1・2)。また、U群では研磨痕と思われる傷のある試料が多かった (図3)。

これは、可撤性義歯の重合終了後の仕上げ方法の違いや、使用開始後の粘膜面の調整・研磨の有無に違いがあるためと考えられる。

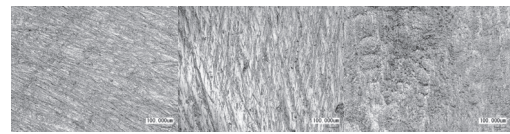


図1. B群 図2. B群 図3. U群

義歯床粘膜面観察像

IV. 文献

- 1) 上松信助, 苦瓜明彦, 岩堀正俊, 都尾元宣. 酸反応性フッ素ガラスフィラー (S-PRG) 含有義歯用コーティング材の開発. 岐歯学誌. 2012; 38: 149-157
- 2) 砂治よう子, 山本寛明, 瀧田史子, 苦瓜明彦, 岩堀正俊, 都尾元宣. 義歯の経年的変化の観察 {第1報} 床用レジンの表面性状の観察. 補綴誌. 2013; 第122回学術大会抄録集: 185

1-6-11 各種義歯用ブラシにおける清掃性の検討

—生活活動レベルと義歯用歯ブラシについて—

○廣田 翔, 渡邊 諒, 嶋本和也, 山本寛明, 村井太郎, 苦瓜明彦, 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

Investigation of cleanability by various denture brushes
About Function Independence Measure and denture brushes

Hirota S, Watanabe R, Shimamoto K, Yamamoto H, Murai T, Nigauri A, Iwahori M, Miyao M
Division of Oral Functional Sciences and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry

I. 目的

わが国では悪性新生物, 心疾患に続き, 肺炎が死亡原因の第3位にあげられ, その誘因として口腔内微生物が注目されている. また, 口腔内微生物が糖尿病や骨粗鬆症およびアレルギー疾患などの全身疾患に関与している報告もある. このことからバイオフィームとしてのデンチャープラークコントロールは重要であり, 臨床の現場でも高齢者の健康管理の大きな課題になっている.¹⁾

現在, 義歯用ブラシは多くの形態が存在するが, 各々の清掃性や使用感を検討した報告は少ない. そこで, 平成26年度日本補綴歯科学会東海支部学術大会において各種義歯用ブラシ清掃性について報告した.²⁾今回は, 被験者の生活活動レベルを加え清掃性と使用感について検討を行い若干の知見を得たので報告します.

II. 方法

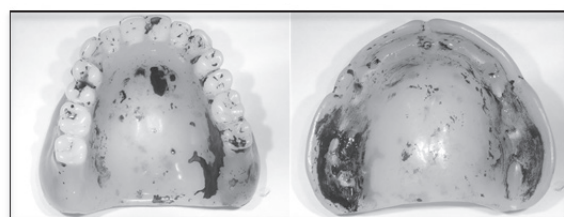
被験者は65歳以上の男女15名. 対照として成人男女5名にも同様の実験を行った. 義歯清掃器具として, 形態の異なるサンスター社製義歯用ブラシ(標準型) Harrison Hygiene社製電動義歯ブラシ(電動型) Proxident社製義歯ブラシ(固定型)の3種類の義歯用ブラシを用いた. 清掃性の評価には, ニッシン社製無歯顎模型U-101を用いて, ロウ義歯の状態複製を行い同形態の全部床義歯を製作し実験に供した.

実験用義歯にでんぷん糊を薄く塗布し30分間乾燥させた. その後, 被験者が流水下にて3分間清掃を行い, ヨウ素水溶液で清掃不良部を着色し観察を行なった(図). また, 被験者の生活レベルと義歯用ブラシの使用感について聞き取り方式でアンケート調査を行った.

III. 結果と考察

対照群では3種類の義歯用ブラシとも清掃性は良好で, 使用感は標準型・電動型・固定型の順で標準型が最も良かった. 対照群は18歳から27歳の歯科関係者であるため一般的な標準型での義歯清

掃になれていることからこの結果になったと考えられる.



染色を行った実験用全部床義歯

被験者の生活活動レベルはFIM(Function Independence Measure)評価の移動操作階段昇降採点法を参考にし, 車いすを必要とする者1名, 補助具を必要とする者1名, 介助や補助具を必要としない者13名であった.

被験群の中で介助や補助具を必要としない者では, 対照とほぼ同じ結果になった. 車いすを必要とする者と補助具を必要とする者では, 固定型が最も良好に清掃ができ, 使用感も固定型・電動型・標準型の順で固定型が最も良好な結果となり対象と逆の結果となった.

清掃不良部位としては被験群, 対象群共に前歯部歯槽部, 上顎結節部, 歯間部で認められた.

IV. 文献

1) 二川浩樹, 牧平清超, 江草 宏: 口腔カンジダの付着およびバイオフィーム形成. 真菌誌, 第46巻233-242, 2005

2) 廣田 翔, 村井太郎, 砂治よう子: 各種義歯用ブラシにおける清掃性の検討. 平成26年度東海支部総会ならびに学術大会 プログラム・抄録集, 13, 2014.

1-6-12 床用レジンに対するTiO₂コートの食品付着性への影響

○小畑朋邦, 上田貴之, 神庭光司, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Evaluation of TiO₂ coating in food adhesion to denture base resin

Obata T, Ueda T, Kamba K, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

我々はこれまで義歯床用アクリルレジンに対して二酸化チタンをコーティングすることによって、ぬれ性が向上し、プラークや細菌の付着を抑制することを明らかにしてきた^{1,2)}。また、二酸化チタンをコーティングする前処置としてプライマーを用いることによってコート剤のブラッシングに対する耐久性も獲得させることができることも報告している。

義歯装着者において餅など付着性の高い食品は、義歯床用アクリルレジンに付着しやすいため忌避される傾向にある。二酸化チタンコーティングにより、プラークや細菌のみならず付着性の高い食品が義歯床に対して付着しにくくなるのであればその臨床的価値は更に高まると考えられる。そこで、義歯床用アクリルレジンに二酸化チタンコーティングを施すことで食品付着が抑制されるかどうか検討することを目的として本研究を行った。

II. 方法

食品付着性の評価として、ガム付着性試験を行った。義歯床用アクリルレジン（アクロンNo.3, ジーシー）を用いて、一辺2cmの立方体を製作した。試料を2群に分け、1000番まで研磨まで行ったコントロール群（NC群）と研磨後に二酸化チタン（パルチタン5603S, 日本パーカライジング）をコートした群（TC群）とした。

デジタルフォースゲージ（DS2-50N, イマダ）を設置した計測用昇降台に、上下1対に試料を取り付けた。5分間チューイング後水洗したチューインガム（キシリトールガム, ロッテ）3.0 gを上下の試料間に置き、試料間距離1mmまで圧縮した。その後、上部試料をクロスヘッドスピード100mm/minで牽引して応力を計測し、最大応力をガム付着力とし、各群7回ずつ測定した。計測は、乾燥、人工唾液（60%グリセリン水溶液40 μl）、蒸留水（40 μl）を試料表面に介在させた3条件で行った。

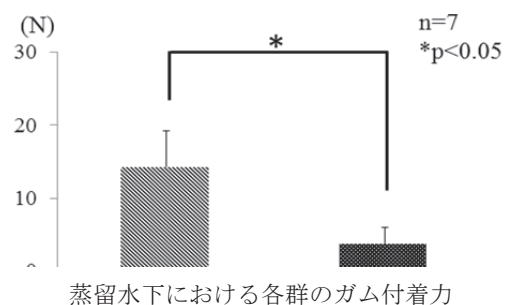
得られた値はそれぞれの条件について、NC群とTC群間においてStudentのt検定を行った。

III. 結果と考察

乾燥下でのガム付着力は、NC群で18.79±8.75 N, TC群で5.12±4.91 N, 人工唾液下では、NC群で17.21±7.05 N, TC群で3.74±2.88 N, 蒸留水下では、NC群で14.33±4.91 N, TC群で3.76±2.25 N（図参照）であった。すべての条件下でNC群とTC群間との間に統計学的有意差を認めた(p<0.05)。

人工唾液下と蒸留水下における結果は、二酸化チタンコーティングによるレジン表面のぬれ性向上が要因となっているのではないかと考えられる。乾燥条件における結果は、試料とチューインガムの表面は乾燥状態であったが、チューインガムの圧縮時に内部の水分が滲出し、それが影響したのではないかと考えられる。

以上より、二酸化チタンコーティングを義歯床用アクリルレジンに应用することで、付着性の高い食品の付着を抑制することができる可能性が示唆された。



IV. 文献

- 1) Kado D, Sakurai K, Sugiyama T, Ueda T. Evaluation of cleanability of titanium dioxide (TiO₂)-coated acrylic resin denture base. *Prosthodont Res Pract.* 2005; 4: 69-76.
- 2) Arai T, Ueda T, Sugiyama T, Sakurai K. Inhibiting microbial adhesion to denture base acrylic resin by titanium dioxide coating. *J Oral Rehabil.* 2009; 36: 902-908.

1-6-13 義歯選択圧印象法にかかわる各種印象材の圧力動態の検討

○岩崎正敏, 川良美佐雄, 岩田好弘, 小原綾子, 増田学, 飯田崇, 黒木俊一, 小見山道

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

Viscoelasticity of Impression Materials for Selective Pressure Impression Technique

Iwasaki M, Kawara M, Iwata Y, Obara R, Masada M, Iida T, Kuroki T, Komiyama O
Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

義歯印象採得において印象圧を左右する因子は印象材, トレー形態, トレー圧接速度, トレー保持圧と報告されている. 無歯顎顎堤における印象圧の報告はこれまでもいくつか存在する. しかしながら, 被圧変位性を有する無歯顎シミュレーションモデルを用いて, 印象圧を検討した報告は少なく, また, 現在臨床で用いられている各種印象材を用いたトレー内の圧力動態を検討した報告はない. 本研究では, 上顎無歯顎石膏模型に小型圧力センサーを埋め込み, さらに, 擬似粘膜で覆ったシミュレーションモデルを用い, 各種印象材とトレーの形態による圧力動態の違いを比較検討した.

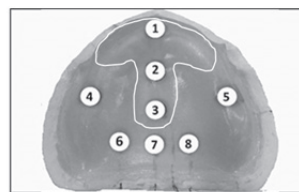
II. 方法

上顎無歯顎石膏模型はニッシン社のMAP-34を使用した. 荷重負荷装置は, サバイヤーと模型台, そして, 2kgの分銅を置く部位を付与した金属製の支柱を用いた. 小型圧力センサー(PS-2KC, 共和電業, 東京)は, 上顎無歯顎石膏模型に全8箇所埋め込んだ(図). また, 擬似粘膜として義歯床用弾性裏装材を使用し, 擬似粘膜の厚みは小田切¹⁾の報告を参考とした. トレーは, 通法に従い即時重合レジンにて製作した. スペーサーを付与したトレーについては犬歯相当部を含み, 正中歯槽頂部(以下S-1), 正中口蓋前方斜面部(以下S-2), 正中口蓋最深部(以下S-3)を覆うようにパラフィンワックス1枚, または2枚を置いて製作した(図). また, 本研究で使用した印象材と略称を表に示す. 各印象材の練和時間と操作時間は計60秒とし, その直後に圧接開始した. 測定は圧接開始から180秒後まで行った. 各圧力センサーの測定値(kPa)は, サンプリングスピード10Hzにてセンターインターフェースを介しPC上にリアルタイムで表示され, 測定終了後に保存された. 測定は各印象材で3種類のトレーごとに5回ずつ行い平均値を求めた. 統計分析はTukey-Kramer法を用い, 印象材ごとの各圧力センサー値の測定開始10秒後, 60秒後, 180秒後について比較検討した ($P<0.05$). また, 3種類のト

レーによる違いについても同じように比較検討した($P<0.05$).

III. 結果と考察

ここでは, スペーサー部位に含まれるS-1, S-2, S-3の測定開始10秒後の結果のみ記載する. 圧力値は, いずれのトレー条件下においても, 全印象材でS-2, S-3と比較しS-1が最も高い値を示し, 口蓋後縁に向かっていくにつれ減圧傾向がみられた. スペーサーによる影響については, S-1において全印象材で減圧がみられ, EHで最も減圧され, IGでわずかな減圧がみられた. S-2, S-3においては, 減圧するだけでなく, 増圧する印象材もみられた. スペーサーの厚みの増加による影響については, S-1においてIGが最も減圧され, AF, ARはわずかに増圧した. S-2においては減圧するものが多くみられたが, S-3においては増圧するものが多くみられた. 本研究の結果から印象材そしてリリースの条件の選択が, より良い選択圧印象法を行うための重要な因子であることが示唆された.



スペーサー付与部分とセンサー位置

本研究で使用した印象材

DENTSPLY Sankin ALGIACE Z® (AL)
GC AROMA FINE PLUS® (AR)
GC EXAMIXFINE INJECTION TYPE® (EM)
GC EXHIFLEX INJECTION TYPE® (EH)
GC EXADENTURE® (ED)
YOSHIDA AFFINIS PRECIOUS light body® (AF)
SHOFU SILDEFIT REGULAR&DENTURE TYPE® (SI)
3M ESPE Impregum Soft Medium Body® (IG)

IV. 文献

- 1) 小田切一浩: 義歯床支持組織の局所的被圧変位性に関する研究—印象圧と関連した粘膜評価法の検討—. 口病誌 1992; 59: 88-104.

1-6-14 可撤性部分床義歯装着患者の残存歯歯周組織状態に影響を及ぼす因子の予測

○富士岳志***, 小山重人**, 門脇研二***, 石河理紗**, 及川真由美***, 貴田岡亜希***, 福島梓***, 水戸武彦***, 大井孝****, ****, 佐々木啓一***

*東北大学大学院歯学研究科総合地域医療研修センター, **東北大学病院顎口腔再建治療部, ***東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野, ****東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野, *****石巻赤十字病院

Predictive Factors influencing prognosis on Periodontal Conditions of Remaining Teeth Five Years after RPD Placement

○Fuji T***, Koyama S**, Kadowaki K***, Ishiko R**, Oikawa M***, Kitaoka A***, Fukushima A***, Mito T***, Ohi T****, ****, Sasaki K***

*Comprehensive Education Center for Community Medicine, Tohoku University Graduate School of Dentistry, **Maxillofacial Prosthetics Clinic, Tohoku University Hospital, ***Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ****Aging and Geriatric Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, *****Red Cross hospital Ishinomaki

I. 目的

可撤性部分床義歯 (RPD) の装着は口腔内環境の変化をもたらし, 口腔衛生状態を悪化させるため, 歯周病やう蝕, さらにこれらに継発する残存歯の喪失までも誘発するとの指摘がある. しかしながら RPD 装着後の残存歯歯周組織の変化を縦断的に観察し, 統計学的に分析した研究は少なく, 残存歯歯周組織の経時的変化の違いに影響する因子に着目した報告は僅少である. そこで本研究では, RPD 装着患者の残存歯歯周組織状態の変化に影響を及ぼす因子を後ろ向きコホート調査から明らかにすることを目的とした.

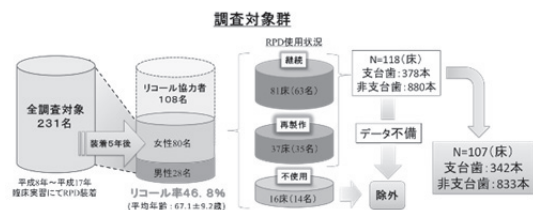
II. 方法

東北大学歯学部臨床実習において RPD を装着し, 約5年後のリコール調査に応じた患者108名から, 5年間継続, または期間中に再製作後に継続使用している患者を抽出した. 装着した RPD は118床であり, 残存歯の総計は1258歯 (支台歯378歯, 非支台歯880歯) である. このうち, 装着時とリコール診察時 (5年経過後) のデータの不備の無い80名107床 (支台歯342歯, 非支台歯833歯) を対象とした (図). 歯周組織状態の評価には1) 歯周ポケット深さ, 2) Miller の動揺度, 3) 歯槽骨吸収度を用い, 1) に関しては歯周ポケット4mm以上の歯数の増加, 2) に関しては動揺度2度以上の歯数の増加, 3) に関しては骨吸収指標の1ランク以上の低下のいずれか1項目を満たした場合に, 歯周組織状態の悪化と定義した. 解析には説明変数を①性別, ②RPD 装着時年齢, ③上下顎の別, ④支台歯数, ⑤メンテナンス頻度, ⑥義歯床種類, ⑦RPD サイズ (片側処理/両側処理) ⑧対顎の RPD 装着の有無とした多重ロジスティック回帰分析を用い, 歯周組織状態悪化に対するオッズ比および95%信頼区間を算出した.

III. 結果と考察

性別およびメンテナンス頻度と, 歯周組織状態の悪化との間に有意な関連が認められた. 男性は女性に対しオッズ比4.7 (95%信頼区間1.5 - 17.1), メンテナンス年1回未満は1回以上に対しオッズ比2.4 (1.0 - 5.8) であった. 一方, RPD 設計に関連する因子と歯周組織状態の悪化には有意な関連は認められなかった.

これまで, RPD の継続使用が非支台歯ではポケット深さおよび動揺度が改善すること, メンテナンスケアの継続が支台歯歯周組織の健康維持に有効であることを報告してきた¹⁾. 交絡因子をコントロールした多変量分析に基づく本研究結果から, RPD 装着後の歯周組織状態の経年的変化は, 口腔衛生管理を含むメンテナンスケアの頻度に影響されるが, RPD の設計に関する因子が歯周組織状態の悪化に繋がるわけではないことが明らかとなった. すなわち適切に設計された RPD の装着を前提に, メンテナンスケアにより咬合因子と細菌因子がコントロールされることで残存歯の保全が図られることが示唆された.



リコール調査の概要および調査対象

IV. 文献

- 1) Koyama S, Sasaki K et al. Evaluation of factors affecting the continuing use and satisfaction with removable partial dentures over 5 years. J Prosthodont Res 2010 ; 54 : 97-101.

1-6-15 下顎遊離端欠損症例における部分床義歯設計の相違が咀嚼機能におよぼす影響

○松井藍有美, 沼澤美詠, 奥津史子, 遠藤 舞, 大川 穰, 染川正多, 濱坂弘毅,
戸辺武一, 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

Influence of Major Connector on Masticatory Performance of Free-end Removable Partial Dentures

Matsui A, Numazawa M, Okutsu F, Endo M, Okawa Y, Somekawa S, Hamasaka H, Tobe T,
Okamoto K, Ohkawa S
Division of Prosthodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University
School of Dentistry

I. 目的

部分床義歯の設計は、補綴歯科治療の成否を左右する重要な臨床の1ステップであり、また的確な大連結子の選択は義歯の安定性を確保するための重要な因子の一つである。下顎遊離端欠損症例の大連結子には、下顎前歯の基底結節を被覆するプレートタイプのリングアルエブロン、もしくはバータイプのリングアルバーが主に用いられる。しかし、両者の設計の相違と咀嚼機能との関連性については、不明な点が残されている。本研究の目的は、下顎遊離端欠損症例に対して、リングアルエブロンを大連結子に使用した部分床義歯（以下、A-PD）、およびリングアルバーを大連結子に使用した部分床義歯（以下、B-PD）の2種類を1名の被験者に対して作製し、この2種類の大連結子の相違が咀嚼機能に及ぼす影響を明らかにすることである。

II. 方法

被験者は上顎天然歯列、下顎Kennedy I級ないしII級の欠損形態を有する患者7名（男性3名、女性4名）とし、1名の被験者にA-PDおよびB-PDの部分床義歯を各々1床ずつ作製した。なお、A-PDとB-PDは大連結子部分を除いて可及的に同一となるよう、シリコンコアと流し込みレジンを応用して作製した。咀嚼機能検査には、Manlyらによる篩分法に画像解析を応用して咀嚼値を測定する、本分野の奥津ら¹⁾が開発した咀嚼機能評価法を用いた。

試料にはビーナッツを選択し、1回分の試料として半粒6ピースで 3.00 ± 0.01 gとなるように計測したものを使用した。咀嚼回数20回とし、1回の計測につき3回実施した。試料を20回咀嚼させた後、咀嚼、粉碎された試料を10メッシュの篩にて篩分けを行った。当分野で開発した咀嚼機能評価システムを用いて、篩上の試料を画像分析することにより咀嚼値を算出した。2種類の義歯の装着順序はランダムとし、1種類目を装着して1か月後に別の種類の大連結子を有する義歯に交換、装着した。咀嚼値の計測は装着直後と装着1か月後に行った。統計解析には対応のあるt検定を用い、有意水準は5%とした。

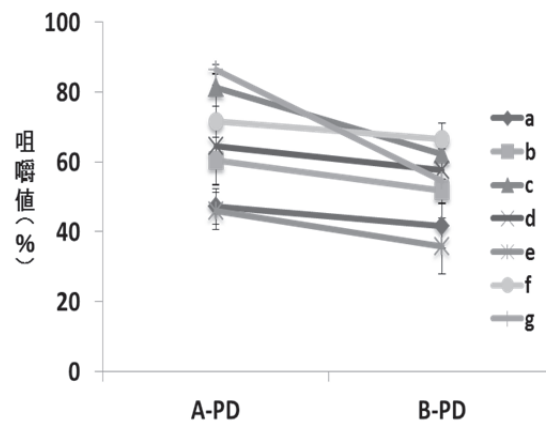
III. 結果と考察

装着直後の咀嚼値はA-PDで $56.74 \pm 18.38\%$ 、B-PDで $54.62 \pm 18.79\%$ を示し、有意差は認められなかった。

装着1か月後の咀嚼値はA-PDで $66.98 \pm 16.20\%$ 、B-PDで $53.22 \pm 10.85\%$ を示し、A-PDがB-PDよりも有意に高い値を示した（図）。

A-PDはB-PDと比較して、床面積が広く、かつ下顎前歯部基底結節を被覆していることから、支持能および把持能においては、A-PDの方がB-PDよりも優れていると考えられる。大連結子としての、この設計の相違が咀嚼値に影響を及ぼした一因と推察される。

本研究の結果により、下顎遊離端欠損症例における咀嚼値の改善という観点において、B-PDよりもA-PDの方が優位である可能性が示された。



装着1か月後の計測結果

IV. 文献

- Okutsu F, Akimoto T et al. Construction of a Practical System Using the the Sieve Method and Image Analysis for Evaluation of Masticatory performance—Development of a New Device for Scanning Masticatory Samples—. J Meikai Dent Med 2014 ; 43 : 11-17

1-6-16 患者立脚型アウトカムを用いたジルコニア床義歯の臨床評価

○西山弘崇, 塚崎弘明, 田中晋平, 樋口大輔, 小林茉莉, 館慶太, 浦野慎二郎,
久松賢, 武川佳世, 根本怜奈*, 須川洋一, 三浦宏之*, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座, *東京医科歯科大学 摂食機能保存学分野

Clinical evaluation of Nano-Zirconia denture by patient-based outcomes.

Nishiyama H, Tsukasaki H, Tanaka S, Higuchi D, Kobayashi M, Tachi K, Urano S, Hisamatsu S, Mukawa K,
Nemoto R*, Sugawa Y, Miura H*, Baba K
Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry
*Fixed Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

セリア安定化ジルコニア・アルミナ・ナノ複合体(ナノジルコニア, パナソニックヘルスケア)をフレームワークに応用したジルコニア床義歯は, フレームワーク製作過程のデジタル化や強固なフレームをメタルフリーで製作できる等の利点を有する. 本研究では, ジルコニア床義歯の治療介入効果を, 患者立脚型アウトカムを用いて評価し, 従来型の金属床義歯およびレジン床義歯と比較検討した.

II. 方法

被験者は昭和大学歯科病院補綴歯科外来および東京医科歯科大学義歯外来を受診し, 上・下顎のいずれかに全部床義歯製作を希望した患者のうち研究協力に同意を得られた40名(男性17名, 女性23名, 平均年齢73.0±8.4歳)である. これらの被験者に対してジルコニア床義歯(n=15, 上顎12床, 下顎3床), 金属床義歯(n=11, 上顎10床, 下顎1床), レジン床義歯(n=14, 上顎12床, 下顎2床)のいずれかを製作した.

ジルコニア床義歯のフレームワークは通法に従い製作された作業用模型を光学的にスキャンし専用のCADシステム(Dental System, 3shape)を用いて設計後, センター方式のCAMシステムにより切削加工した. 完成したフレームワークに表面処理(アルミナサンドブラスト+トライボケミカル処理+MDPプライマー)を施し, 加熱重合レジン(アクロン, GC)を用いて完成した. 金属床義歯ならびにレジン床義歯は通法に従い製作した.

新義歯製作前および装着1ヶ月後に自己記入式の質問票を用いて口腔関連QoLと義歯満足度を評価した. 口腔関連QoLはOHIP-J54で評価し, 4つのサブドメイン(Oral function, Oro-facial Appearance, Oro-facial Pain, Psychosocial Impact)を用いて口腔関連QoLプロファイルをおこなった¹⁾. 義歯満足度はThe McGill Denture Satisfaction Instrument²⁾を用いて義歯の満足度・快適性・安定性・咀嚼能力・会話・審美性・清掃性の7項目について100-mm Visual Analogue Scale (VAS)で評価した. 統計分

析は, 各義歯床群内の比較には対応のあるt検定を, 群間比較には一元配置分散分析を用いた(有意水準5%) .

III. 結果と考察

ジルコニア床群のOHIP合計値は義歯装着後に減少傾向にあり(図1), 4つのサブドメインについても同様であったがいずれの変化も統計的に有意ではなかった. また, 痛みと心理社会的影響に関連したサブドメインの障害度が低い傾向が認められた(図2). これらの変化は金属床, レジン床群と同様であり, 各群間に有意な差は認められなかった.

ジルコニア床群の義歯満足度は, 全7項目で有意に増加した(p<0.05). 金属床, レジン床群でも同様の傾向が認められ, 3群間で術後の評価値に有意な差を認めなかった.

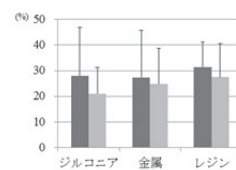


図1 OHIP Summary Score



図2 サブドメイン値 (ジルコニア床群)

ジルコニア床義歯は装着後, 口腔関連QoL, 義歯満足度ともに従来型の義歯と同程度の向上を示し, 臨床運用上有用であることが示唆された. 今後は症例数の蓄積と, 長期的な臨床評価を行う予定である.

IV. 文献

- 1) John MT, Reissmann DR, Feuerstahler L, Waller N, Baba K, Larsson P, *et al.* Exploratory factor analysis of the Oral Health Impact Profile. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 635-643.
- 2) Michaud PL, de Grandmont P, Feine JS, Emami E. Measuring patient-based outcomes: Is treatment satisfaction associated with oral health-related quality of life? *J Dent* 2012; 40(8): 624-31.

1-6-17 シリコン系軟質裏装材の耐久性評価

○中瀬古恒, 上之菌佳也, 蒲原敬, 熊谷知弘

株式会社ジーシー 研究所

Evaluation of durability of silicone resilient denture lining materials

Nakaseko H, Kaminosono Y, Kamohara H, Kumagai T

GC Corporation, R&D dept

I. 目的

軟質裏装材は、顎提の咬合・咀嚼機能が低下し通常のレジン床義歯では機能回復が困難な症例に対し、疼痛緩和を目的に広く用いられている。特に、シリコン系軟質裏装材においては、高い耐久性を有しており、経時的劣化が少ないことが知られている。

本報告では、耐歯ブラシ摩耗試験において、リラインII が他製品に比べ、高い耐久性を有していることが示されたので報告する。

II. 方法

本報告においては、現行製品の中でも硬さが軟らかいタイプであるジーシー リラインII エクストラエクストラソフト (RIIEES), 同程度の硬さである他社製品A, および他社製品Bを用いて試験を行った。また、リラインII にはジーシー リラインII レジン用プライマーを、他社製品には各々専用のプライマーを用いて試験を行った。

まず、本試験に用いる義歯床用レジンにはアクリロン (ライブピンク) を用い、60×20×3 mm の試験片を添付文書に順守し作製した。作製した試験片の表面は、500番の耐水研磨紙を用いて研磨を行った。試験片の片側に各々の専用プライマーを1層塗布し、エアを用いて溶媒を乾燥させた。プライマーを塗布したアクリロン板の上に金属リング (内径 15mm 厚み 1.5mm) を置き、試料を少し多めに金属リングに入れ、OHPシートで覆い、ガラス板に圧接し試験体を作製した。練和開始から1分後に試験体を37°C 水中に浸漬し、5分間保持した。硬化体を水中から取り出した後、歯ブラシ摩耗試験機に取り付け試験を行った。試験の歯ブラシは、プロスペックハードタイプを用いた。摩耗試験条件は、荷重 200g, 試験スピード 180回/min, 繰り返し回数 12,000回で行った。

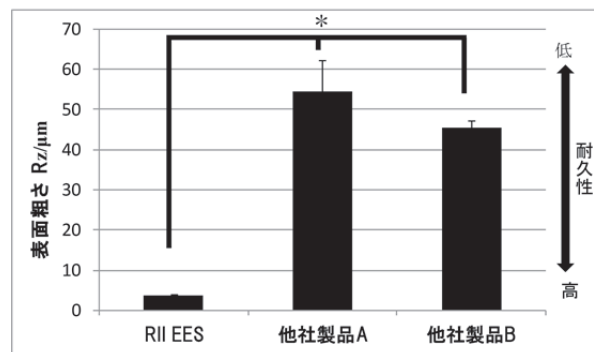
摩耗試験後のサンプルを、表面粗さ計 (サーフコーダ SE-40H) にて測定を行った。表面粗さ測定は、歯ブラシ摩耗方向に対して垂直方向に測定を行った。表面粗さ試験は、Rz にて評価を行った。(n=5)

また、統計学的手法として、Turkey-Kramer を用いて評価を行った。

III. 結果と考察

図に、歯ブラシ摩耗試験後の表面粗さの結果を示した。リラインII エクストラ エクストラソフトでは $3.8 \pm 0.3 \mu\text{m}$, 他社製品Aでは $54.6 \pm 7.6 \mu\text{m}$, 他社製品Bでは $45.6 \pm 1.6 \mu\text{m}$ という結果となり、試験後のリラインII エクストラ エクストラソフトの表面粗さは他社製品に比べて有意に小さかった。(* $p < 0.05$) よって、リラインII エクストラ エクストラソフトが、他製品に比べ、表層が削れていないことが確認された。これは リラインII エクストラ エクストラソフトが軟らかい特性は維持しつつも、強固な架橋構造を有するためと考えている。

以上の結果より、ジーシー リラインII が他社製品に比べ、使用上の劣化に対して高い耐久性を有していると考えられ、臨床では、長期的に使用しても安定した機能を発揮することが期待される。



耐歯ブラシ摩耗試験後の表面粗さ

IV. 文献

- 1) 中瀬古 恒, 篠崎 裕. ジーシー リラインII, 日本歯科理工学会誌 2014 ; 33 (4) : 299-300.

1-6-18 義歯装着者の口腔, デンチャープラークおよび手指におけるブドウ球菌の分布と由来

○内堀聡史, 小林平, 村上高宏, 後藤治彦, 會田雅啓

日本大学松戸歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Distribution and Genotype of Staphylococci in Oral cavities, Denture plaque, and Hands of denture wearers

Uchibori S, Kobayashi T, Murakami T, Goto H, Aida M

Departments of Crown Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

近年, 高齢者などの易感染性宿主において義歯が誤嚥性肺炎や感染性心内膜炎などの原因菌の温床, また糖尿病や骨粗鬆症などの増悪因子となり得ることが指摘されている. 人工物である義歯は口腔細菌の繁殖には格好な生息場所であり, 装着することで口腔環境は健全な常在細菌叢を変化させ得る.

そこで化膿性疾患の主な菌であるブドウ球菌に着目し, 義歯を装着した高齢者からデンチャープラークと口腔全体を反映する唾液を採取後試料とし, 総菌数に対するブドウ球菌の検出比率, 菌種の分布および薬剤耐性傾向を調査した. また, 唾液とデンチャープラークと共に手指から試料を採取し, 同一被検者の各試料から分離された同一菌種の遺伝子型の相違を比較することにより, 義歯を介したブドウ球菌の手指から口腔への伝播の可能性を調査した.

II. 方法

日本大学松戸歯学部付属病院に受診している義歯装着患者 10 名 (平均年齢 70.2 歳) からピペットにて唾液を, 滅菌綿棒にて手指と義歯を拭き試料を採取し, それらをマンニット食塩培地と BHI 平板培地に接種後, 塗抹し好気培養を行った. その後, 各平板培地上に形成された集落からブドウ球菌数と総菌数を算定後, PCR 法により菌種同定を行った. また通法に従い, 分離菌株のメチシリン耐性を検討した. メチシリン耐性の場合には multiplex PCR 法^{1, 2)}により SCCmec 遺伝子の型別を行い, 院内感染型および市中感染型の判定を試みた. さらに唾液, 手指およびデンチャープラークから同一菌種が検出された場合, AP-PCR 法^{3, 4)}により遺伝子学的に共通であるか否かを調査した. なお, 本研究は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認を得ている. (承認番号: EC 12-014)

III. 結果と考察

全ての被検者の唾液, 手指およびデンチャープラークからブドウ球菌が検出された. 総菌数に対する平均比率は唾液が 0.007%, デンチャープラークが 0.007%および手指が 8.3%であった. いずれの試料

においても分離された主要な菌種は *Staphylococcus epidermidis* であった. *S. aureus* は 1 名の被検者の唾液試料から検出されたが, その分離菌株は MRSA ではなかった. メチシリン耐性コアグラウゼ陰性ブドウ球菌 (MR-CNS) は 1 名の手指, および 2 名の唾液とデンチャープラークから低率に検出された. また, ほとんどの MR-CNS 分離菌株の SCCmec 型遺伝子型別は, 主に院内感染型とされている Type I 型であった. さらにそれぞれの試料から分離され同一菌種と同定された菌株は, AP-PCR 法により同一の遺伝子型を示したことから, ブドウ球菌が手指から義歯を介し口腔へ伝播する可能性が示唆された. このことから, 義歯の衛生管理や装着時の手洗い励行を徹底する必要があると考えられた.

IV. 文献

- 1) Oliveira DC, Lencastre H : Multiplex PCR Strategy for Rapid Identification of and Variants of the *mec* Element in Methicillin-Resistant Structural Types *Staphylococcus aureus*, Antimicrob Agents Chemother, 46 : 2155-2161, 2002.
- 2) Milheiric C, Oliveiral DC, Lencastre H : Multiplex PCR strategy for subtyping the staphylococcal cassette chromosome *mec* type IV in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: 'SCCmec IV multiplex', J antimicrobial Chemother, 60:42-48, 2007.
- 3) Tsuzukibashi O, Uchibori S, Shinozaki-Kuwahara N, Saito M, Nagahama F, Kobayashi T, Fukumoto M: Origins of nasal and oral staphylococci. J. Oral-Med. Sci, 12: 61-64, 2013.
- 4) Nagahama F, Tsuzukibashi O, Uchibori S, Fukumoto M: Frequency of staphylococci in the oral cavities of healthy medical workers. Int J Oral-Med Sci, 12: 35-40, 2013.

1-6-19 ラミネートベニア用レジンセメントの色調に関する研究

○木村桜子, 油井知雄*, 仲西康裕, 廣瀬由紀人, 越智守生

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, *北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野

A Study on the Color of Resin Cement for the Laminate Veneer Restorations

Kimura Y, Yui T*, Nakanishi Y, Hirose Y, Ochi M

Division of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, *Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

I. 目的

ラミネートベニア修復は健全歯質を最大限に保存した状態で審美性を回復できる修復方法である。しかしながら、歯質や接着性セメントの色調により審美性に影響を及ぼす可能性があるため、試適用セメントによる接着前の色調確認は重要である¹⁾。本研究では試作セメントである試適用セメント（以下、試適用）とベニア用接着性レジンセメント（以下、レジンセメント）を用いて、両者の色調がラミネートベニア修復に及ぼす影響について比較、検討した。また各試料をレジンセメントで接着した後、飲食物に7日間浸漬し、変色に対する比較、検討も行った。

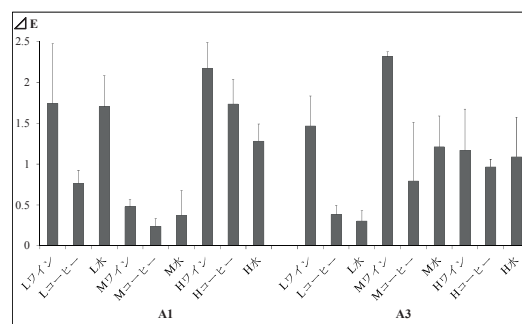
II. 方法

ラミネートベニア試料（以下、ベニア試料）として直径15 mmの丸板陶材（ビンテージOPAL58色、松風）を耐水研磨紙#400, 600, 1200, 2000の順で研磨し、厚さ500 μmまで調整した。支台歯試料として直径10 mm, 厚さ3 mmの丸板光重合型ガラスアイオノマー系コンポジットレジジン（ビューティフルフロー、松風）のA1, A3を使用した。試適用およびレジンセメントにおいてはLow, Medium, High（以下、L, M, H）の3種類の明度を使用し、直径8 mm, 厚さ50 μmの穴空きシートを用いて層の厚さを規定した。上記材料を支台歯試料、穴空きシート、シート内への試適用、レジンセメントの填入、ベニア試料の順に2枚のスライドガラス間に設置し、100 g, 30秒間圧接した。試適用は圧接後、直ちに測色し、レジンセメントは20秒間の照射の後に測色し、色調適合性能を確認した。また各試料をレジンセメントで接着した後に赤ワイン、コーヒー、超純水に37℃, 7日間浸漬し、測色して耐変色性能を確認した。測色は分光色彩・色差計（NF 333, 日本電色工業）を用いて、試適用およびレジンセメントの明度（L*）、色度（a*, b*）および両者の色差（ ΔE ）を求めた。色差に関する評価は $\Delta E=2.0$ を『色調の差を認める値』として検討した^{2,3)}。

III. 結果と考察

支台歯試料A1, A3において試適用、レジンセメントのL*はH>M>Lとなり、a*, b*も近似した値を示した。また ΔE はL, M, Hで2.0以下を示し、試適用とレジンセメントは優れた色調適合性能を示した。各飲食物に浸漬後の結果からはL*, a*, b*の測定値は浸漬前と近似した値を示し、 ΔE も2.0以下を示した（図）。

以上より本研究の試作セメントは優れた色調適合性能と耐変色性能を有することが示された。



耐変色性能試験

IV. 文献

- 1) Alghazali N, Laukner J, Burnside G, Jarad FD, Smith PW, Preston AJ. An investigation into the effect of try-in pastes, uncured and cured resin cements on the overall color of ceramic veneer restorations: An *in vitro* study. J Dent 2010; 38s: e78-e86.
- 2) 島田和基, 宮島和臣, 小見山 信, 中本 宏, 小峰 太, 高見澤太郎ほか. ラミネートベニアの色調に関する研究—ポーセレンラミネートベニアの色調遮断性について—. 補綴誌 1996; 40: 774-781.
- 3) Chang J, Da Silva JD, Sakai M, Kristiansen J, Ishikawa-Nagai S. The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns. J Dent 2009; 37: 937-943.

1-6-20 インプラント支持ジルコニアクラウンの加速劣化試験後の破壊強度

○神尾伸吾, 本田順一, 小峰 太*, 橋口亜希子, 鳥塚周孝, 庄司喜則**, 八木庸行**, 松村英雄*

日本大学歯学部歯科補綴学第III講座, *日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門, **東海支部

Fracture strength of implant-supported zirconia-based restorations after artificial aging

Kamio S, Honda J, Komine F*, Hashiguchi A, Torizuka K, Shoji Y**, Yagi T**, Matsumura H*

Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, *Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, **Tokai Branch

I. 目的

歯科用CAD/CAMは、現在の歯科補綴治療において不可欠なものとなってきた。また、インプラント上部構造のフレーム材料として酸化ジルコニウム（ジルコニア）セラミックスが広く臨床応用されている。ジルコニアフレームに歯冠形態を付与する材料として前装用陶材が主に用いられているが、臼歯部領域において前装用陶材の微小破折が高頻度で報告されている。その問題点を解決する為に、フレーム形態に前装材料をサポートする形態を付与することや、前装材料として間接修復用コンポジットレジンを用いること¹⁾が考えられる。そこで本研究では、インプラント支持ジルコニアクラウンにおけるフレーム形態と前装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明らかにすることを目的とした。

II. 方法

本研究では、インプラント上部構造としてジルコニアオールセラミッククラウン（ZAC）およびジルコニアフレームに間接修復用コンポジットレジンで前装したクラウン（ZIC）を用いた。

ポリエステル樹脂にインプラント体を植立後、高さ6.0 mmに調整したチタン製アバットメントを、インプラント体に装着した。その後、ジルコニアフレームを製作した。フレームは、

- 1, フレームの厚さを0.5 mmにしたもの（UNI）
- 2, 前装材料を均一な厚みにしたもの（ANA）
- 3, 前装材料を均一な厚みにし、さらに隣接面から舌側にかけて高さ5.0 mmで前装材料をサポートする形態を付与したもの（SUP）

の3種類とし、前装材料の違いで2群に分けた。

上部構造の形態を統一するため、歯冠製作用金型とシリコンガイドを用い、前装用陶材あるいは間接修復用コンポジットレジンで製造者指示に従いジルコニアフレームに前装した。製作した試料は、グラスアイオノマーセメントを用いてアバットメントに装着した。

全ての試料は37°C精製水中にて24時間保管後、

水中熱サイクル負荷1万回および繰り返し荷重負荷120万回を行った。加速劣化試験後、万能試験機を用いて破壊強度試験を行った。破壊強度試験は、各試料の咬合面中心部に対し、水平面に対して垂直方向に静的圧縮荷重を負荷した。破壊強度試験後、光学顕微鏡を用いて破壊形式を観察し、さらに走査型電子顕微鏡（SEM）にて破壊面の観察を行った。

III. 結果と考察

表 破壊強度 (kN)

Group	Design	Mean	SD	Maximum	Minimum	category*
ZAC	UNI	4.71	0.84	6.24	3.34	a
	ANA	7.66	1.59	9.84	4.88	b
	SUP	7.86	1.50	9.55	4.18	b
ZIC	UNI	4.50	0.52	5.31	3.31	c
	ANA	5.46	1.14	7.57	4.14	d
	SUP	6.71	1.24	8.25	3.95	d

*同一アルファベット間に有意差なし (p>0.05)

UNIはZAC, ZICともに、他のフレーム形態と比較して、有意に低い破壊強度を示した（表）。この結果から、前装厚さを均一にすることがインプラント上部構造の破壊強度の長期安定の獲得に有効であることが示された。

また、UNIにおいてZACとZIC間に有意差は認められなかったが、ANAとSUPにおいてZACがZICと比較して有意に高い破壊強度を示した（表）。このことから、フレームワークにサポート形態を付与し、上部構造の強度を向上させた状態において、ZACはZICと比較して破壊強度の長期安定の獲得に有効であることが示された。

IV. 文献

- 1) Kamio S, Komine F, Taguchi K, Iwasaki T, Blatz MB, Matsumura H. Effects of framework design and layering material on fracture strength of implant-supported zirconia-based molar crowns. Clin Oral Implants Res 2014; doi: 10.1111/clr.12468.

1-6-21 レジンセメントの接着強さに及ぼすCAD/CAMコンポジットレジンの表面処理の影響

○吉田圭一, 鎌田幸治*, 澤瀬 隆**

長崎大学病院保存・補綴歯科冠補綴治療室, *長崎大学大学院医歯薬学総合研究科総合歯科臨床教育学分野, **口腔インプラント学分野

Influence of Pretreatment of CAD/CAM Composite Materials on Bond Strength of Resin Cements

Yoshida K, Kamada K*, Sawase T**

Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital, *Dept. of Clinical Education in General Dentistry, **Dept. of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

審美性が優れたメタルフリーレストレーションが急速に普及している。コンポジットレジンの方がセラミックスより技工操作が簡便であることから使用頻度が高まっている。また、2014年4月よりCAD/CAM冠¹⁾が保険導入された。そこで、コンポジットレジンブロックの表面処理がレジンセメントとの接着強さに及ぼす影響を検討した。

II. 方法

CAD/CAMコンポジットレジンブロックは、セラスマート（ジーシー）、ブロックHC（松風）、ラヴァアルティメット（3M ESPE）、カタナアベンシア（クラレノリタケ）の4種類を使用し、厚さが1.5 mmの板状に切断した。レジンセメントはそれぞれ同一メーカーの、ジーセムセラスマート、レジセム、リライエックスアルティメット、SAルーティングプラスを使用した。

接着面は#1,000のSiCで研削した後、リン酸（KエッチャントGEL、クラレノリタケ）で清掃したものをコントロールとした（None）。また、70 μmのアルミナでブラスティング（0.2 MPa）した後リン酸で清掃し、各メーカーのセラミックプライマー（セラミックプライマーII、ポーセレンプライマー、スコッチボンドユニバーサルアドヒーズ、クリアフィルセラミックプライマー）を塗布・乾燥したものも作製した（AB+CP）。また、支台築造用コンポジットレジン（ユニフィルコアEM、ジーシー）を光重合器（αライトII、モリタ）で硬化させ、直径が8 mm、厚さが2 mmの試験片を作製した。次に、CAD/CAMコンポジットレジンと支台築造用レジンと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）で上面から40秒間光照射を行った。

試験片はそれぞれのグループも7個とし、作製30分後に37℃蒸留水に24時間浸漬した。その後、オートグラフ（島津）を用い、クロスヘッドスピード0.5 mm/minで圧縮剪断荷重を加え接着強さを算出した。

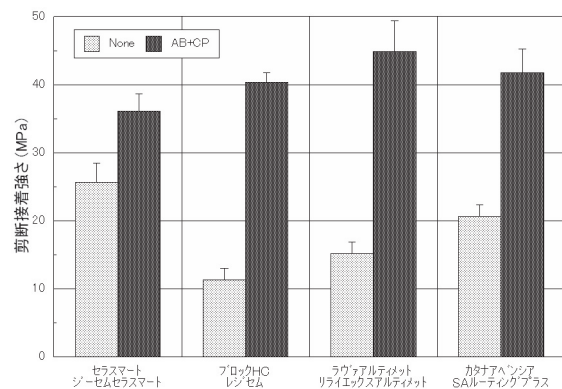
III. 結果と考察

CAD/CAMコンポジットレジン表面処理として、NoneとAB+CPを行い、各レジンセメントで接着した場合の剪断接着強さを図に示した。

Noneではジーセムセラスマートが最も高い接着強さを示し、その他の3種類のレジンセメントは11～21 MPaの値であった。しかしながら、アルミナブラスティングとセラミックプライマー処理を併用（AB+CP）すると、いずれのレジンセメントを使用しても35 MPa以上の値を示し、無処理と比較すると有意に高い接着強さであった。

NoneはレジンセメントとCAD/CAMコンポジットレジンとの界面破壊であったのに対し、AB+CPはレジンセメントの凝集破壊を示し、CAD/CAMコンポジットレジンにクラックが生じた。

AB+CP処理は必要不可欠で、アルミナブラスティングによる機械的嵌合力とシランカップリング剤の化学的結合力のいずれの影響が大きいのか検討する必要がある。



レジンセメントのCAD/CAMブロックとの接着強さ

IV. 文献

- 1) Lauvahutanon S, Takahashi H, Shiozawa M et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. Dent Mater J 2014; 33:705-710.

1-6-22 CAD/CAMレジンブロックとコア用レジンの自己接着性セメントにおける接着強さ

○新妻瑛紀*, 新谷明一***, 黒田聡一*, 五味治徳*, 新谷明喜*

*日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, **トゥルク大学

Bond strength of resin core to CAD/CAM resin blocks for self-adhesive cements

Niitsuma A*, Shinya A***, Kuroda S*, Gomi H*, Shinya A*

*The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown and Bridge

**Department of Biomaterials Science, BioCity Turku Biomaterials Research Program Institute of Dentistry, University of Turku

I. 目的

昨年より、小臼歯に対してCAD/CAMシステムを使用し製作されたCAD/CAM冠が保険適応となった。これらは、シリカフィラーを含む2種類のフィラーの合計が60%以上のレジンブロックであることが規定されており、接着の際、シランカップリング処理を行うことが推奨されている。

補綴装置装着時において、自己接着性セメントよりも接着性レジンセメントの方が接着強さは大きい¹⁾が、テクニカルエラーの減少や、チェアタイム短縮のため、自己接着性セメントも活用されている。

そこで本研究では、CAD/CAMレジンブロックにプライマー処理を行うことで、自己接着性セメントの接着強さに及ぼす影響について検討を行った。

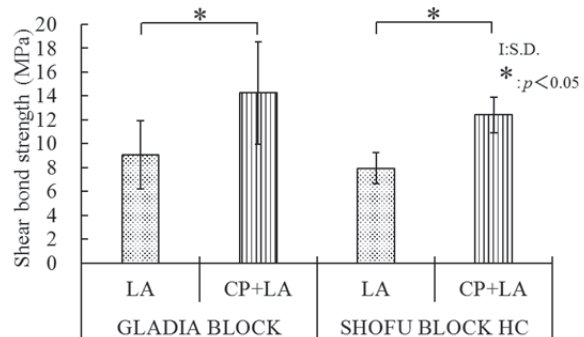
II. 方法

本研究では、CAD/CAMレジンブロックとして、SHOFU BLOCK HC (Shofu), GLADIA BLOCK (GC)を被着体Aとし、UNIFIL CORE EM (GC)を被着体Bとした。自己接着性セメントは、G-CEM LinkAce (GC), プライマーはGC CERAMIC PRIMER II (GC)を用いた。被着体Aは10×10×20 mmに、接着体Bはφ6 mm高さ2 mmに成型したものをを用いた。接着術式は、接着体A, Bを#600の耐水研磨紙にて研磨し超音波洗浄の後、50 μmのアルミナサンドブラストを行った。接着条件は、1)自己接着性セメントのみ (LA), 2)プライマー処理+自己接着性セメント (CP+LA)とした。37°C水中にて24時間浸漬後、万能試験機 (AUTOGRAPH AGS-X10kN, Shimadzu) に圧縮せん断接着試験装置を装着し、測定を行った。試料数は各条件で10個、計40個を製作した。得られた値は、二元配置分散分析を行った。また、走査電子顕微鏡 (S-4000, Hitachi) にて、サンドブラストを行った被着体A, および接着試験後の被着体Aの観察を行った。

III. 結果と考察

圧縮せん断接着試験の結果を図に示す。接着条件CP+LAにて、GLADIA BLOCKは14.3±4.3MPa, SHOFU BLOCK HCは12.4±1.5MPaの接着強さを示した。破壊形態は実体顕微鏡下で観察した結果、すべての試験片で、界面破壊が認められた。二元配置分散分析の結果、接着条件にのみ有意差を認めた。LAとCP+LA間にてGLADIA BLOCK, SHOFU BLOCK HCの両方で、有意差を認めた ($p<0.05$)。

以上の結果より、CAD/CAMレジンブロックにプライマー処理を行うことで、自己接着性セメントの接着強さは有意に増加した。CAD/CAMレジンブロックの接着において接着性レジンセメントと、プライマーの併用が有効である²⁾ことから、本実験においても化学的処理の有効性が確認できた。今後より強固な接着を得るため、他の表面処理法も検討していく必要があると考える。



自己接着性セメントの接着強さ

IV. 文献

- 1) 初岡昌憲, 恩田康平, 保尾謙三ほか. 接着性レジンセメントの各種被着面に対する接着に関する研究
- 2) 最上清子. CAD/CAM用コンジットレジンと接着性レジンセメントとの接着強さに及ぼす表面処理の影響とその長期安定性

1-6-23 CAD/CAM用ハイブリッドレジンに関する研究

—レジンセメントの接着強さについて—

○山口紘章, 宮本績輔*, 二瓶智太郎

神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科臨床・バイオマテリアル講座

*西関東支部

Study on hybrid resin composites using CAD/CAM.

-Bond strength of each resin cement on hybrid resin composite block surface -

Yamaguchi H, Miyamoto S, Nihei T

Department of Clinical Biomaterials, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

*Nishi-Kanto Branch

I. 目的

近年, 歯科用CAD/CAM (歯科切削加工) 用材料として, ハイブリッド型コンポジットレジンプロックが市販され, 臨床における有用性が非常に期待されている. しかしながら, 高品質に均質化されたハイブリッド型コンポジットレジンプロックはマトリックスレジン重合度が高く, 従来の硬質レジンに比べてフィラー含有率が増加し, 結果として接着に有効なマトリックスレジン絶対量が少ない状態である¹⁾.

今回の研究では, 新規に開発されたハイブリッド型コンポジットレジンプロックに対するレジンセメントの水中保管後における接着強さを検討した.

II. 方法

1. 材料

実験に供したレジンプロックはCERASMART (CERA, サイズ; LT14, シェード; A2, Lot.No.1402131, ジーシー社), Lava Ultimate (LU, サイズ; 12, シェード; HT-A3, Lot.No.2912A3-HT, 3M ESPE社), VITA ENAMIC (VE, サイズ; KaVo ARCTICA用, シェード; 3M2-HT, Lot.No.47630, VITA社)の3種とした. 接着システムとして業者指定に準じて, CERAはセラミックプライマーII (Lot.No.1312112)とジーセムリンクエース (Lot.No.1402131), LUとVEはSchotchbond Universal Adhesive (Lot.No.544377)とRelyx Ultimate (Lot.No.540440)を使用した.

2. 方法

各レジンプロックを厚さ3mmに切り出し, 接着面を#600の耐水研磨紙にて研磨を行った後, 30分間超音波洗浄し, 50°Cで10分間乾燥し, 室温にて保管した. 各レジンプロックの接着面は, 業者指定通りに表面処理し, 風乾後, 直径3mmの穴を開けた厚さ60 μ mのメンディングテープ (Scotch) を貼り接着面積を規定した. その後, 円柱状のステンレス製接着子 (直径5mm, 高さ10mm, Tomy International) の金属メッシュ面にレジンセメントを約0.05g盛り, 垂直に付き合わせ接着した. 各試

験片は37°C, 相対湿度100%環境下で30分間保管した後, 室温に1日保管した群, 37°C水中に14日と28日間保管した群に分けた.

各保管後, オートグラフ (AGS-500, 島津製作所) を用いて, クロスヘッドスピード1mm/minで引張り接着試験を行った. なお, 試料数は各群5個とし, 平均値と標準偏差を求め, 統計処理は一元配置分散分析および多重比較検定 (Tukey法) を行った.

III. 結果と考察

CERA群の水中保管後の接着強さは, 室温1日保管後と比較して有意な低下は認められなかった ($p>0.05$). LU群の水中保管28日後では, 室温1日および水中14日保管後と比較して有意に低い強さとなり ($p<0.05$), 水中保管14日後ではCERA群の14日ならびに28日後と比較して有意に高い値となった ($p<0.05$). VE群の水中保管14日と28日後では室温1日保管後と比較して有意に低い強さとなり ($p<0.05$), 室温1日保管群はCERA群とLU群の全てに対して有意に高い強さとなった ($p<0.05$). また水中14日保管群ではCERA群の全てとLU群の28日保管群と比較して有意に高く ($p<0.05$), 28日保管群ではCERA群とLU群と比較して有意に高い強さとなった ($p<0.05$).

今回, ハイブリッド型コンポジットレジンプロックに対する業者指定によるレジンセメントの接着強さを検討した結果, 室温1日保管後の接着強さが異なり, 短期水中保管後においても耐水性に相違が認められ, レジンプロックの組成, 表面処理剤であるシランカップリング剤やレジンセメントの成分の違いにより差が生じたこと示唆された.

今後は長期水中保管後の接着強さやレジンプロック自体の耐久性について検討する予定である.

IV. 文献

- 1) 疋田一洋. CAD/CAM冠と歯科におけるCAD/CAM技術の現状. 接着歯学 2014;32: 226-231.

1-6-24 新規メタルプライマーの金属, ジルコニアに対する接着強さ

○石塚 創, 熊谷 知弘

株式会社ジーシー 研究所

Bond strength of metal and zirconia of new metal primer

Ishizuka S, Kumagai T,
GC Corporation, Research and Development dept.

I. 目的

金属接着用プライマーは前装冠フレーム, 金属床, インプラント修復物など, 多くの補綴物に必要な不可欠な材料である. ジーシーでは, 金属接着用プライマーとしてメタルプライマーII¹⁾(以下, MP)があるが, 接着力, 操作性に改善が必要であった. そこで, 金属接着性モノマーである「MEPS」を改良することで接着力を高め, 更に「MDP」を配合することで, ジルコニアにも適用可能な新規メタルプライマー(以下, MZ)を開発することに成功した. また, 溶剤をMMAからエタノールに変更することで, 揮発時の視認性も改善されている.

本研究では, MZの金属及びジルコニアに対する接着強さを測定し, 口腔内における長期耐久性の評価を目的とする.

II. 方法

使用する金属接着用プライマーとしてMZ, MPを用いた. また, 被着体材料として, キャストウェル12%(ジーシー, 以下CW), キャスティングゴールドタイプIV(ジーシー, 以下CG), Aadv Zr(ジーシー, 以下Zr)の3種類を用いた.

各被着体表面は#1500番で研磨した後, 超音波洗浄を行った. 被着体の研磨面に各プライマーを一層塗布し, 乾燥後, φ3.0mm, 厚さ0.1mmのテフロンテープを貼付した. JIS T6611に従い, 引張試験用のステンレスロッド(φ10mm)を用意し, 練和したリンクマックス(ジーシー)をステンレスロッドの接着面に盛り, 被着体に圧接した. 作製後の試験体は, 37°C水中に24時間浸漬させた後, 半分はオートグラフ(1.0mm/min)にて引張試験を行い, 残りの半分はサーマルサイクル後(5-55°C, 各30秒, 5000回)に同様に引張試験を行った(N=5).

III. 結果と考察

図1に示した通り, サーマルサイクル前のMZの接着強さはCW, CG, Zrのいずれの被着体を用いても, MPに比べて高い値を示した. また, 図2に示した通り, サーマルサイクル後のMZの接着強さも, 各被着体それぞれMPに比べて高い値を示した. 更に, 図1, 図2の結果から, MZを用いた場合, サーマルサイクル前後で各被着体の接着強さは大きく変化していないが, MPを用いた場合, サーマ

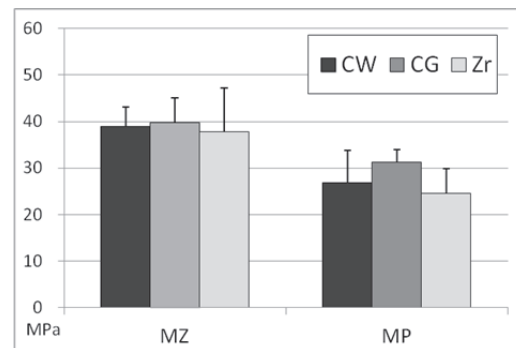


図1. 接着強さ サーマルサイクル前

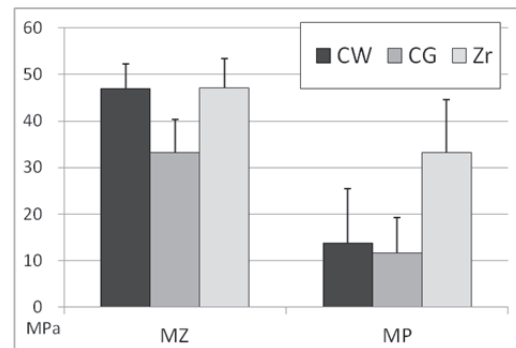


図2. 接着強さ サーマルサイクル 5000 回後

ルサイクル前後でCW, CGの接着強さに大幅な減少が見られた.

以上の結果より, 今回新たに開発したMZは既存製品MPと比べて遥かに高い接着能力を有することが明らかとなった. 接着面#1500, サーマルサイクル5000回後, という非常に過酷な条件でもMZは各被着体に対して30MPa以上の高い接着強さを示した. これは, MZと各被着体が化学的に強固に接着していることを示唆しており, 臨床上においても, 口腔内の様な過酷な条件に十分耐えることができると考えられる.

IV. 文献

1) 幾島哲介, 佐久間徹郎; 金属接着性プライマー“シージーメタルプライマー”の接着特性について; 接着歯学; 1993; 11; 117-118

1-6-25 セラミックスの表面性状が対合材料の摩耗におよぼす影響

○小泉寛恭* **, 佐伯 修*, 赤澤伸隆*, 平場晴斗*, 岡崎智世*, 金子行夫*, 塩野英昭*, 渡部悠介*, 石井隆哉***, 松村英雄* **

*日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, **日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門, ***順天堂大学医学部附属順天堂東京江東高齢者医療センター

Influence of surface textures on the wear of ceramics

Koizumi H* **, Saiki O*, Akazawa N*, Hiraba H*, Okazaki T*, Kaneko Y*, Shiono H*, Watanabe Y*, Ishii T***, Matsumura H* **

*Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, **Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ***Juntendo Tokyo Koto Geriatric Medical Center, Juntendo University School of Medicine

I. 目的

セラミック材料は、優れた審美性と生体親和性を有しており、歯冠修復材料として使用されている。しかし、セラミック材料を使用した補綴装置は機械的強度が高いため、摩耗に及ぼす影響が懸念されている。

近年、各種セラミック材料の表面性状の違いが、対合材料の摩耗に影響を及ぼすことが明らかになってきている^{1,2)}。しかし、セラミック材料の表面の仕上げには、研磨による方法とグレーズング（艶焼き）が挙げられ、その違いが摩耗に及ぼす影響については不明な点が多い。本研究は、セラミックスの表面性状が、対合材料の摩耗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

摩耗試験は、表面性状の異なるセラミック平板と直径2.0 mmの球状対合試料を用いて行った。セラミック平板には、ジルコニア（カタナ KT 10）、焼付用陶材（EX-3 nA1B）、二ケイ酸リチウムガラスセラミックス（e.max CAD MO1/C14）を用い、球状対合試料には、同じく二ケイ酸リチウムガラスセラミックスを用いた。セラミック平板の表面性状は、咬合調整後を想定した粗面と鏡面研磨面（研磨面）と規定した。球状対合試料は、球状原型には2.0 mmのPMMA球を用い、原型を専用埋没材（IPS Pressvest）を用いて埋没し、製造者指示に従って加圧成形した。球状対合試料の表面性状は、最終表面仕上げを想定し、研磨面およびグレーズ材（IPS e.max Ceram Glaze Paste FLUO）を用いてグレーズ処理を行った面（グレーズ面）に規定した。摩耗試験は、スラリーとしてPMMA球状ポリマーおよびグリセリンを使用し、セラミック平板上に球状対合試料を荷重圧5.9 N、ストローク幅3.0 mm、繰返し速度1 Hzの条件下で滑走させ、ストローク回数5,000回まで行った³⁾。球状対合試料の損失高さを摩耗量とした。

III. 結果と考察

摩耗量は、球状対合試料グレーズ面に対して、ジルコニア、焼付用陶材、二ケイ酸リチウムガラスセラミック平板粗面の条件が、それぞれ42.0 μm 、27.2 μm 、24.4 μm の値を示し、セラミックス平板研磨面の条件が、それぞれ7.9 μm 、11.6 μm 、11.2 μm の値を示した。

球状対合試料研磨面に対しては、ジルコニア、焼付用陶材、二ケイ酸リチウムガラスセラミック平板粗面の条件が、それぞれ20.7 μm 、23.9 μm 、19.5 μm の値を示し、セラミック平板研磨面の条件が、それぞれ6.1 μm 、8.5 μm 、8.3 μm の値を示した。

今回の結果から、球状対合試料の摩耗量は、グレーズ処理を行った条件が高い値を示した。このことから、グレーズ面が摩耗により剥離されていることが考えられる。また各種セラミック材料平板粗面の条件においては、ともに高い摩耗量を示したことから、補綴装置の摩耗を防ぐために、仕上げ研磨の重要性が明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Albashaireh ZS, Ghazal M, Kern M. Two-body wear of different ceramic materials opposed to zirconia ceramic. J Prosthet Dent 2010; 104(2): 105-113.
- 2) Saiki O, Koizumi H, Nogawa H, Hiraba H, Akazawa N, Matsumura H. Influence of surface texture on the wear of gold alloy and heat-pressed ceramics. Dent Mater J 2014; 33(6): 865-873.
- 3) Hirata M, Koizumi H, Tanoue N, Ogino, Murakami M, Matsumura H. Influence of laboratory light sources on the wear characteristics of indirect composites. Dent Mater J 2011; 30(2): 127-135.

1-6-26 接着性レジンセメントの物性がCAD/CAM冠レジンブロックに及ぼす影響

○今井啓文, 土川益司, 鈴木司郎*

サンメディカル株式会社 研究開発部

*アラバマ大学バーミングハム校歯学部補綴学講座

The influence of properties of the resin cement for CAD/CAM resin block

Imai H, Tsuchikawa M, Suzuki S*

Sun Medical Co.,LTD Research Department

*University of Alabama at Birmingham

I. 目的

平成26年度の診療報酬改定により, 小白歯限定ではあるが新たにCAD/CAM用レジンブロックが保険適用となり, 高強度・高耐久性のレジンブロックが各社から発売され, 臨床に応用されてきている. 本材に対する接着性については様々研究がなされてきているが, レジンセメントの物性が補綴物に与える影響についての報告は, まだまだ少ない.

そこで本研究は, フィラー入り接着性レジンセメント及びフィラー無しの接着性レジンセメントの物性がCAD/CAM冠レジンブロックに与える影響について検討した.

II. 方法

1. 材料

本実験に, レジンブロックはKZR-CAD HR(サイズ; L, シェード; A2, 山本貴金属地金株式会社製)を用い, 接着性レジンセメントは, フィラー入りレジンセメントとしてSE Cure(サンメディカル社製 以下SE), フィラー無しレジンセメントとして4-META/MMA/TBBレジン(サンメディカル社製 以下SB)の2種を使用した.

2. 方法

レジンブロックを厚さ1.3mm, 直径13mmのディスク状に削り出し, コントロールとした. レジンセメントを裏装する試験体においては, レジンブロックを厚さ1.1mm, 直径13mmのディスク状になるよう削り出し, 接着面を#600の耐水研磨紙にて調整した後, 10分間超音波洗浄を行い, 室温にて保管した. 得られた試験体をレジン層が0.2mmになるよう調整したテフロンモールドに収め, PZプライマー(サンメディカル社製)を塗布・乾燥後, 各レジンセメントを填入し, 取扱説明書通り, 硬化させた.

硬化させた試験体を37℃水中に24時間保管後, 万能試験機(オートグラフAG-IS 島津社製)を用いて, クロスヘッドスピード1.0mm/minで2軸曲げ試験を行った. 2軸曲げ試験については, いくつか報

告がなされているが^{1) 2)}, 今回はJIS T6526 歯科用セラミック材料の方法に準じて実施した. 得られた結果は, one-way ANOVA及び多重比較としてTukey法を用いて有意水準5%で統計処理を行った.

III. 結果と考察

2軸曲げ強さの結果を図1に示す.

レジンブロック単独で254MPa, レジンブロックとSEの組み合わせで152MPa, レジンブロックとSBの組み合わせで230MPaを示した. レジンブロック単独及びSBの間で有意な差は認められなかったが, 単独及びSBとSE間で有意な差が認められた($P<0.05$).

フィラー入りのSE組み合わせブロックよりもフィラー無しのSB組み合わせブロックの方が曲げ強さは高い値を示したことから, セメントの物性がレジンブロックの曲げ強さに影響を与えたことが考えられる.

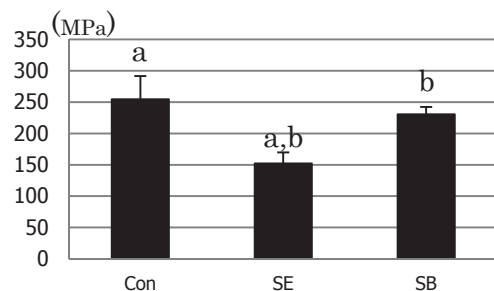


図1. 2軸曲げ強さ結果

IV. 文献

- 1) 今西康彦, 河田英司, 小田豊. 積層コンポジットレジンの2軸曲げ強さに及ぼす厚み比の影響. 歯科材料・器械 2007; 26: 50-57
- 2) Rosenstiel SF, Gupta PK, Van der Sluys RA, Zimmerman MH. Strength of a dental glass-ceramic after surface coating. Dent Mater 1993; 9: 274-279.

1-6-27 各種市販前処理材の接着強さに関する研究 (第2報)

—レジンブロックに対する強さ—

○小林弘明, 大野晃教, 山口絃章*, 二瓶智太郎*, 木本克彦

神奈川歯科大学大学院歯学研究科 咀嚼機能制御補綴学講座, *クリニカル・バイオマテリアル講座

A study on adhesion of various pretreatment agents (Part 2)

Kobayashi H, Ohno A, Yamaguchi H*, Nihei T*, Kimoto K

Dept. of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University,

* Dept. of Clinical Biomaterials, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

I. 目的

現在の臨床において, 患者の審美的要求の高まりや, CAD/CAM の普及^りなどにより, 従来の金属材料に加え, セラミックス, ジルコニア, ハイブリッドレジンブロックなど様々な材料を扱う頻度が増加している. そこで種々な材料に対し簡便に表面処理が行えるマルチプライマーが各社から販売されているが, 長期保管後のデータは示されておらず, 臨床で使用した場合の信頼性について疑問が残る. 第123回本学会において, マルチプライマーによる処理ガラス面に対するコンポジットレジンの接着強さはマルチプライマーにより接着耐水性の違いが認められたことを報告した.

今回は, 被着体を CAD/CAM 用ハイブリッドレジンとした時のマルチプライマー処理に対する接着強さについて検討した.

II. 方法

1. 前処理剤

実験に供したマルチプライマーは, ユニバーサルプライマー (TUP; トクヤマ, Lot.0290Y3), モノボンドプラス (MBP; イボクラ, Lot.S22510) の2種とし, 比較対照として GC セラミックプライマー (GCP; ジーシー, Lot.13202) を用いた.

2. 接着方法

被着体として, CAD/CAM 用ハイブリッドレジンブロック (松風; HC OC/M; Lot.031401) をアイソメソットにて板状 (14×12×3mm) に切断し, 被着体を 0.4MPa, 10 秒間サンドブラスト処理したものを実験に供した. 洗浄および乾燥後, マルチプライマーを業者指示通りにマイクロブラシにてレジンブロック表面に一層塗布し, 接着面積を規定するため直径 3mm の穴の開いたメンディングテープ (3M) を処理面に貼付した. その後, クリアフィルFII (クラレノリタケ) を用い, 直径 5 mm のステンレス接着子に塗布し, 手圧にて接着した. 保管期間は, 室温大気中 1 日保管, 37°C 蒸留水中7日間保管, 5°C と 55°C の浴槽に各 40 秒間を10000 回浸漬させるサーマルサイクル保管とした.

なお, 各群の試料数は 5 個とした.

3. 引張接着試験

各保後, 小型卓上試験機 EZ Test (EZ-S, 島津) を用いて, クロスヘッドスピード1mm/min で引張接着試験を行った.

4. 統計処理

実験によって得られた値は平均値と標準偏差を求め, 一元配置分析および Tukey HSD test による多重比較検定を行った.

III. 結果と考察

大気中 1 日保管後および水中 7 日保管後は, 各群に有意な差は認められなかったが, サーマルサイクル後は GCP と MBP ですべての試料が保管中に接着子の脱離が生じ測定不能であった. TUP のサーマルサイクル後は, 水中 7 日保管群と比較して有意な低下がみられた ($p<0.05$). 今回用いたマルチプライマーでは, ハイブリッドレジンブロックに対する高い表面処理効果は得られなかった.

以上の結果より, マルチプライマーで処理されたハイブリッドレジンブロックに対するコンポジットレジンの接着性は, 水中保管後では低下は認められなかったが, サーマルサイクル後では初期強さと比較して著明な低下を示し, プライマーの組成の違いから接着耐久性に影響されると示唆された.

IV. 文献

1) Mormann WH, Brandestini M, Lutz F et al. Chair side computer-aided direct ceramic inlays. Quintessence Int 20: 329-339, 1989.

【謝辞】本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究 (C) (課題番号25462973) により実施した.

1-6-28 プレスセラミックス加圧成形時の形態再現性

○白寄絵美子, 白井麻衣, 佐藤洋平, 鶴岡 淳, 松井朋子, 村石絵麻, 川井善之, 東條敏明, 大久保力廣
鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Reproductive accuracy of press ceramic thin plate using mold filling process

Shirasaki E, Shirai M, Sato Y, Tsuruoka J, Matsui T, Muraishi E, Kawai Y, Tojo T, Ohkubo C
Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

セラミックス加工法の1つである加熱軟化圧入法により製作されるセラミックス(プレスセラミックス)修復物は優れた機械的性質, 審美性, 技工操作の簡便性を併せ持ち, ラミネートベニアやオールセラミッククラウンなど各種歯冠修復へ応用されている. 特にラミネートベニアの中でも, 非常に薄く成形加工することにより, 未形成で修復を行うシンベニア修復への適応も可能となる.

これまで当講座ではプレスセラミックスの辺縁再現性について検討を行っており, 辺縁角 15° , 30° , 45° に対して, 15° は 30° や 45° と比較して有意に再現性が劣ることを報告した¹⁾. 本研究では, パターンの厚みを十分確保できない症例に対してプレスセラミックスを用いたシンベニア修復を想定し, 異なったパターンの厚みよる形態の再現性に関して実験的検討を行った.

II. 方法

プレス試料は3種の亚克力板(0.5 mm, 0.3 mm, 0.2 mm)を切断し, 上顎中切歯を想定した $11.0 \text{ mm} \times 8.0 \text{ mm}$ の薄板状とした. プレスセラミックスは二ケイ酸リチウム(IPS e.max Press, イボクラール社)と長石系セラミックス(Initial PC, GC社)を選択し, 各条件につき試料を5個ずつ製作した. 各々のメーカー指示に従い長径および直径を規定したスプルーを植立後, 専用埋没材を用いてパターンの埋没焼成を行った. メーカー指定のプレス条件にて加圧成形後, 掘り出しを行った. 製作したプレス体を光学カメラにて撮影, 得られた二次元データをもとに画像解析ソフト(ImageJ)を用いてプレス体の面積計測を行い, パターンの面積を理論値として各試料の成形率を算出した. 算出されたデータは二元配置分散分析後, 各材料間でTukeyの多重比較を行い, 厚さ因子はt検定を行った. 全ての統計的有意水準は5%未満とした.

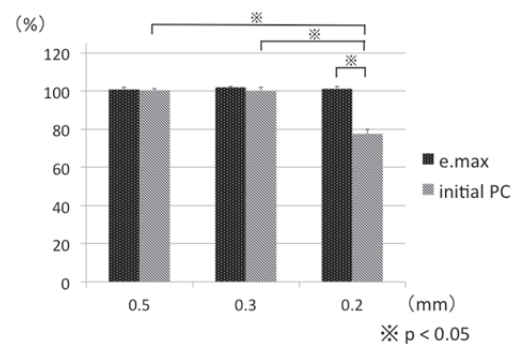
III. 結果と考察

Initial PCにおいては, パターン厚さ0.5 mm, 0.3 mm の条件ではほぼ100%の成形率を示したのに対し,

厚さ0.2 mm では77.4%と有意に劣る成形率であった($P < 0.05$). e.max においてはパターン全ての厚さ条件において, ほぼ100%の成形率を示しており, 有意差は認められなかった(図). また, 各条件ともSDは小さく, 薄い板状形態に対しても安定した再現性が確認された.

成形率が100%を超えている試料は, 成形時の圧力により鋳型の損傷から辺縁部にバリが形成されたと考えられる. また0.2 mm においてInitial PCのみ成形率が低下した原因として, 軟化した状態のセラミックスの稠度がe.maxと比較して高いことが推測されるが, 詳細に関してはさらなる検討が必要である.

以上の結果から, e.maxは0.2 mm以上, Initial PCは0.3 mm以上のパターンの厚みを確保すれば, 薄板形態を十分に再現できることが示唆された.



薄板試料の成形率

IV. 文献

- 1) 松井朋子, 白井麻衣, 佐藤洋平, 村石絵麻, 大久保力廣. プレスセラミックス加圧成形時の辺縁再現性. 平成24年度日本補綴歯科学会西関東支部学術大会抄録集; 22.

1-6-29 新規レジンセメントのジルコニアに対する接着に関する研究

○村口浩一, 村原貞昭, 梶原雄太郎, 迫口賢二, 塩向大作, 柳田廣明, 峰元里子,
門川明彦, 嶺崎良人, 南 弘之, 鈴木司郎*

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
*アラバマ大学バーミングハム校

The study of shear bond strength of novel resin cements to Zirconia

Muraguchi K, Murahara S, Kazihara Y, Sakoguchi K, Siomuki D, Yanagida H, Minemoto S, Kadokawa A,
Minesaki Y, Minami H, Suzuki S*
Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University *University of Alabama at Birmingham

I. 目的

レジンセメントは、修復物の脱離や微小漏洩による二次齲蝕を防止する効果を期待されて広く普及している。その効果のためにはレジンセメントが歯冠修復材料と歯質の双方に対して良好に接着する必要がある。

今回、化学重合触媒系を改良した新規レジンセメントのジルコニアに対する接着強さを評価し、従来品との比較検討を行った。

II. 方法

本実験では、新規レジンセメント HPC-100 (Kuraray Noritake Dental), 比較対象として Clearfil Esthetic Cement (Kuraray Noritake Dental), および Panavia F (Kuraray Noritake Dental), 以上3種類のレジンセメントを用いた。また、全てのセメントにおいてセラミックプライマー (Kuraray Noritake Dental) をジルコニア表面処理用プライマーとして使用した。

被着体材料には、Cercon (Dentsply) を使用し、直径10.0 mm, 厚さ3.0 mmおよび直径8.0 mm, 厚さ3.0 mmの2種類の円板状被着体を作製した。両者ともその片面を#600 シリコンカーバイト紙にて研磨した後、50 μmの酸化アルミナ粉末でサンドブラストを施し被着面とした。マスキングテープにて接着部分を直径5.0 mmの円形に規定してから、プライマーを塗布し各種レジンセメントにて2種類の円板を貼り付けて接着試験片とした。

完成した接着試験片は、37 °C蒸留水中に24時間保管した後、5 °Cと55 °C各1分間の水中熱サイクル (T.C.) を最大50,000回まで与えてから、オートグラフ (AGS-5kNG, 島津社) にてクロスヘッドスピード1.0 mm/secで剪断接着強さの測定を行った。

なお、比較対照用として熱サイクル負荷なしの試験片についても同様の測定を行った。

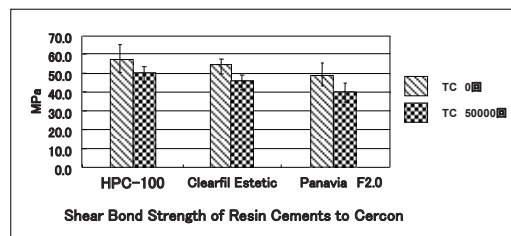
試験片の数は各条件につき6個とし、測定結果はANOVAとTurkeyの多重比較検定により危険率5 %で有意差判定を行った。

III. 結果と考察

剪断試験の結果を図に示す。

破壊様式はすべての試験片で混合破壊であった。熱サイクル負荷前の新規レジンセメント HPC-100 は、他の従来型レジンセメントと比較して有意差はないものの高い接着強さを発揮しており熱サイクル負荷50,000回後においても同様に高い接着強さを維持していた。

以上のことから、レジンセメントの化学重合触媒系を改良して硬化性を高めることが、その接着強さと耐久性の向上に対して有効であることが示唆された^{1),2)}。



IV. 文献

- 1) 小島克則, 門磨義則, 今井庸二. トリアジンジチオン誘導体モノマーを利用した貴金属の接着. 歯材器1987: 6(5); 702-707.
- 2) 村原貞昭, 柳田廣明, 峰元里子, 鈴木司郎ほか. 新規レジンセメントの象牙質に対する接着強さ. 接着歯学2014: 32(3); 64.

1-6-30 歯面処理材及び処理方法によるセルフアドヒーシブレジンセメントの歯質接着性への影響

○菅原彩香, 福島庄一, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

The effect of tooth surface pretreatment on bond strength of self-adhesive resin cement

Sugawara A, Fukushima S, Kumagai T
GC CORPORATION, TOKYO, JAPAN

I. 目的

セルフアドヒーシブレジンセメントの使用時において、歯面処理材の種類によっては接着阻害を引き起こすことが知られており¹⁾、適切な歯面処理方法を選択する必要がある。本研究では、各歯面処理材での処理方法の違いによる歯質接着性への影響を調査し、セルフアドヒーシブレジンセメント使用時の有効な歯面処理方法を検証した。

II. 方法

被着体として牛歯象牙質、接着用セメントとしてセルフアドヒーシブレジンセメント ジーセムセラスマート (ジーシー)を用いて接着試験を行った。

牛歯象牙質の表面は#600耐水研磨紙にて研磨後、各歯面処理材を用いて処理した。歯面処理材として5%過酸化水素水 (H₂O₂と表記)、次亜塩素酸系歯面処理材 (ADゲル, クラレノリタケデンタル, NaClOと表記)を使用した。H₂O₂は象牙質面に塗布し20秒間処理後に水洗し乾燥または水洗せずに乾燥させた。NaClOは60秒間処理後に水洗または乾燥させた。被着面積は厚さ0.1 mmのプラスチックテープを貼ることにより7.1 mm² (直径3 mm)に規定した。ステンレスロッド (直径10 mm, サンドブラスト処理済み)にセメント練和物を塗布し、被着面に接着したのち、37°C/相対湿度95%の恒温恒湿槽にて1時間、化学重合にて硬化した。次いで37°Cの水中で23時間保管し、接着試験体とした。接着強さはオートグラフを用いた引張試験 (クロスヘッドスピード1 mm/min)によって測定した (n=5)。

III. 結果と考察

1. H₂O₂処理後の接着性

H₂O₂にて処理した場合の引張接着強度を図1に示した。無処理と比較してH₂O₂処理後には、水洗・乾燥どちらにおいても象牙質への接着強度が低下していることが確認された。

H₂O₂から発生する酸素によりセルフアドヒーシブレジンセメントの重合阻害が起こり接着強度が低下したと考えられる。

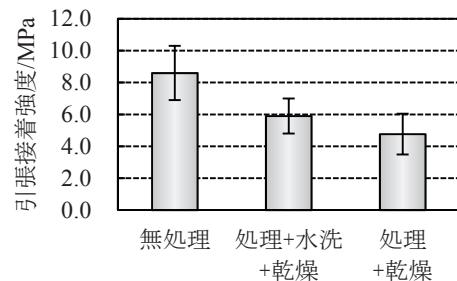


図 1. H₂O₂ 処理時の引張接着強度

2. NaClO処理後の接着性

NaClOにて処理した場合の引張接着強度を図2に示した。無処理と比較してNaClO処理後に水洗した場合には接着強度の低下は認められず、乾燥のみを行った場合に接着強度の低下が確認された。

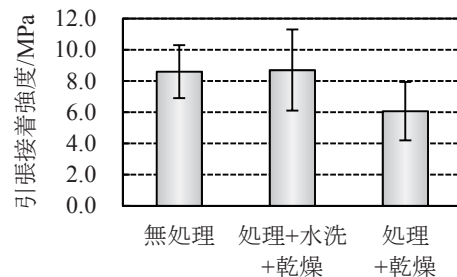


図 2. NaClO 処理時の引張接着強度

本研究より、歯面処理材の種類、処理方法によりセルフアドヒーシブレジンセメントの歯質接着性に影響することが確認できた。より安全な接着性を確保するため、各歯面処理材に合わせた洗浄方法を選択する必要があることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Pisani-Proença J et al. Influence of different surface conditioning protocols on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. J Prosthet Dent. 2011 Apr;105(4):227-35.

1-6-31 新規レジンセメントの牛歯に対する引張接着強さ

○浦羽垂矢奈, 大竹志保, 南淵眞愛, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 口腔機能再構築学講座
摂食機能保存学分野

Tensile Bond Strengths of New Resin Cement to bovine teeth

Uraba A, Otake S, Minamifuchi M, Miura H

Fixed Prosthodontics, Department of Restorative Sciences, Division of Oral Health Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

歯科医療における接着システムは日々進歩しており、接着操作の簡略化が図られるようになってきている。また歯冠修復材料においても、より審美性を向上させるために高い透光性を有するものも開発されている。そこで本実験では高い象牙質接着性と審美性を追求した1液セルフエッチングプライマー併用型の新規レジンセメントと、現在市販されているレジンセメントにおける牛歯に対する引張接着強さについて比較検討を行った。

II. 方法

レジンセメントは、新規レジンセメントとしてPanavia V5 (クラレノリタケデンタル, 以下PV), 現在市販されているレジンセメントとしてPanavia F2.0 (クラレノリタケデンタル, 以下PF), RelyX Ultimate Adhesive Resin Cement (3M ESPE, 以下UL) を試験対象とした (n=8)。被着体には牛歯エナメル質および象牙質を用いた。各被着体の表面を#600耐水研磨紙により研磨を行った後、接着面をマスキングテープにより直径3 mm, 厚さ100 μ mに規定し、各社指定の表面処理材 (PVには新規プライマーPanavia V5 Tooth Primer, PFにはED Primer II A液, B液, ULにはScotchbond Universal Adhesive) を用い、表面処理を行った。引張試験用ステンレス棒にレジンセメントを塗布、被着体に圧接後、各社指定時間による光照射を4方向より行った。各試験片は光照射後、37 $^{\circ}$ C, 湿度100%恒温槽内に1時間保管の後に37 $^{\circ}$ C脱イオン水中にて24時間浸漬した。その後、万能試験機 (オートグラフAGS-H, 島津製作所) を用い、クロスヘッドスピード1 mm/minにて引張接着強さを測定した。得られた結果について、1元配置分散分析およびDunnett T3を用いて危険率5%にて検定を行った。

III. 結果と考察

引張接着試験の結果を図1, 2に示す。牛歯エナメル質において各セメント間に有意差は認められなかったが、牛歯象牙質では、ULとPVはPFと比較して有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

リン酸エステル系モノマーMDPはエナメル質、非貴金属合金、ジルコニアなどに強固に接着すると報告されている¹⁾。PVは表面処理剤にMDPを含有すること、また独自の多官能親水性モノマーを含有することにより象牙質表面を疎水化し疎水性のペーストとの親和性を向上したと考えられること、さらに高活性な重合促進剤を含むことにより接着界面がより強固に硬化されたと考えられたことから、本実験においても良好な結果が得られたものと考えられた。これらより新規レジンセメントPanavia V5は良好な接着強さを有していることが示された。

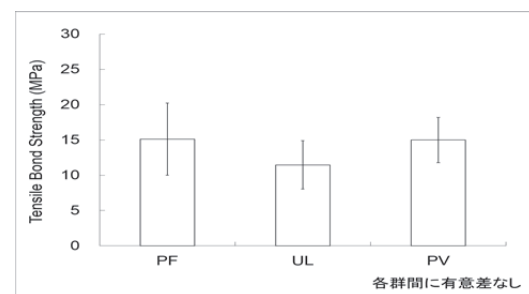


図1. 牛歯エナメル質に対する引張接着強さ

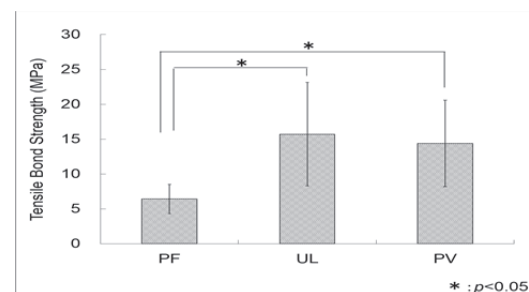


図2. 牛歯象牙質に対する引張接着強さ

IV. 文献

- 1) Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang B.: In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium-oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. J Prosthet Dent 91:356-362, 2004.

1-6-32 上顎小白歯とCAD/CAM冠用レジンブロックの色彩学的検討

○藤田崇史, 遠藤 聡, 菅原絹枝, 川田 祐, 廣川琢哉, 吉田有里, 片山 直*
岩田昌久**, 栗澤重樹**, 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,
明海大学歯学部病態診療歯科学講座総合臨床歯科学分野*, 東関東支部**
Colorimetric Analysis of Maxillary Premolar and Resin Block for CAD/CAM Crown

○Fujita T, Endo S, Sugawara K, Kawada Y, Hirokawa T, Yoshida Y, Katayama T*, Iwata M**, Awazawa S**, Fujisawa M

Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry, Department of Oral Diagnosis, Meikai University School of Dentistry*, East Kanto Branch**

I. 目的

審美的補綴治療に対する患者側からの関心度は高まり, 前歯のみならず小白歯に対する審美的補綴治療への重要度も高まってきた. 平成26年度診療報酬改定により小白歯に対するCAD/CAM冠が採用され, 使用するCAD/CAM冠用レジンブロックも各メーカーから提供されている.

これまで前歯部に関する色彩学的検討が報告されてきた¹⁾が, 小白歯部に関する色彩学的検討に関する報告は少ない. また, 小白歯部とCAD/CAM冠用レジンブロックの色彩学的検討に関しては, 報告されていない. そこで本研究では上顎第一小白歯の測色を行い, CAD/CAM冠用レジンブロックとの色彩学的パラメータを比較した.

II. 方法

本研究では研究趣旨に同意を得られた成人32名(男性20名, 女性12名, 平均年齢30.5±6.2歳)の上顎第一小白歯の測色を行った. 歯冠修復, ホワイトニングなどを行っていない天然歯を対象とした.

測色前にプロフィーブラシフラット(プレミアムプラス)とメルサージュ・ファイン(松風)にて30秒歯面研磨を行った. 歯面研磨後, 歯科用測色装置 Crystaleye Spectrophotometer®(オリンパス)を用いて測色を行った.

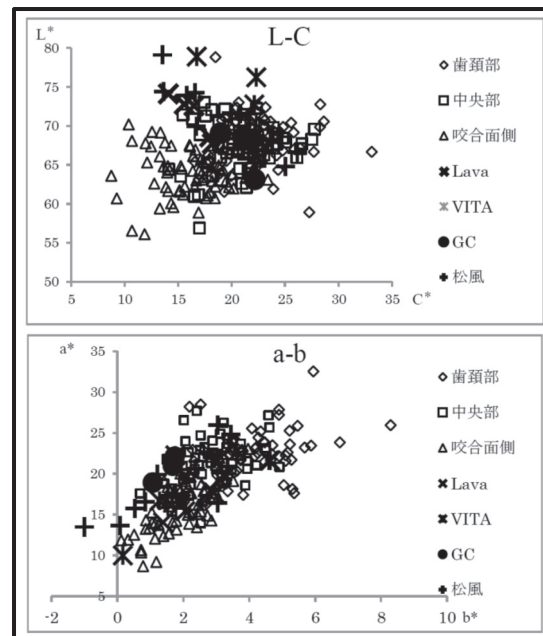
CAD/CAM冠用レジンブロックとしてセラスマート(GC): A2-LT, A3-LT, A3.5-LT, 松風ブロックHC(松風): A1-LT, A2-LT, A3-LT, A3.5-LT, B3-LT, W2-LT, 59, OC, A1-HT, A2-HT, A3-HT, Lava™ Ultimate (3M): A1-LT, A2-LT, A3-LT, A2-HT, A3-HT, A3.5-HT, ENAMIC (VITA): 0M1HT, 1M1HT, 1M2HT, 2M2HT, 3M2HTを用いた. 暗箱内に白色板を固定し, 白色板上にブロックを置きブロックの非印刷面中央部を3回測色し, 色彩学的パラメータの平均値を求めた. 測色を行った小白歯ならびにCAD/CAM冠用レジンブロックの色調をCIELab表色系を用いてL*, a*, b*, C*を算出し, 色彩学的検討を行った.

なお, 本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した.

III. 結果と考察

上顎第一小白歯のL*, a*, b*, C*を散布図に示す(図). 歯頸部と中央部では類似した分布を示したが, 咬合面側ではa*, b*の値が小さくなる傾向が認められた.

小白歯の色彩学的パラメータ分布を比較したところ, 歯冠中央部ではa-b, L-Cともレジンブロックのプロットの分布と一致していた. 今後, CAD/CAM冠用ブロックの厚径を考え, 測色ならびに色彩学的検討を行う必要があると思われる.



小白歯とレジンブロックのL-C, a-b散布

IV. 文献

- 1) 遠藤聡, 飯塚知明, 河合美貴子, 藤澤政紀. 天然歯における色彩学的検討—上顎切歯における比較—. 歯科審美 2013; 25: 109-113.

1-6-33 新規レジンセメントの金属色遮断能力について

○高濱 豊, 宇佐美博志, 水野辰哉, 村上 弘, 服部正巳

愛知学院大学歯学部高齢者歯科学講座

The ability to cover the metal color in Newly-Launched resin cement

Takahama Y, Usami H, Mizuno T, Murakami H, Hattori M
Department of Gerodontology, School of dentistry, Aichi-Gakuin University

I. 目的

平成24年4月の保険改正により, ハイブリッドレジンによるCAD/CAM冠が保険収載された。保険診療において失活歯には, 金属による支台築造がなされていることが多く, 従来の硬質レジンジャケット冠による歯冠修復には, 冠内面にオペークレジンを用いて, 金属支台の色調を遮蔽する方法が一般的であった。また, 審美性歯冠修復材料とオペーク色接着性レジンセメントとの間には, 色調調整性の変化を与えること¹⁾が確認されており, 本研究では, CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックとメタルコアに介在させる接着性歯科用レジンセメントによって, メタルコアの金属色調を遮蔽することができるかを追究した。

II. 方法

実験に用いたレジン試験片は, 12 mm×10 mm厚さ1.5mmと1.0mmに切り出し研磨調整した, CERASMART(GC社)レジンブロックA3である。金属試験片は, 銀合金を使用したメタルコアを想定して12mm×10mm厚さ1.3mmとし, レジン片と同一サイズに铸造調整した銀合金にサンドブラスト処理を行って作製した。レジン試験片と金属の試験片は, 各種接着性レジンセメントをセメント被膜厚さ100 μ に規定して接着させて, 実験用試料とした。試料作製に用いたセメントは, GC社製G-CEM CERASMARTメタルコアオペーク(以下G1), G-cemリンクエースAO3(以下G2), ノリタケクラデンタル社製クリアフィルエステティックセメントオペーク(以下NK1), 同じくS Aルーティングユニバーサル(以下NK2), 3 M ESPE社製RelyXUltimate(以下3ME)の5種類とした。実験は, 接着性レジンセメントにより, 金属色を遮蔽し得るかを, OLYMPUS社製Spectrophotometer Crystaleye[®]を用いて, 作製した試料のL*a*b*(表1)を計測して, VITA Classical shade A3色との ΔE (表2)を算出して, ΔE が小さいものを色調再現性高い, つまり, 金属遮蔽性の高いものとして, 以下の結果を得た。

表1. 各試料のL*a*b*

L*a*b*					
セメント	G1	G2	NK1	NK2	3ME
ブロック試料厚1.5mm					
L*	70.33	66	66.57	65.42	64.84
a*	0.31	-0.64	-0.6	-0.69	-0.63
b*	21.22	16.56	15.88	11.01	15.06
ブロック試料厚1.0mm					
L*	70.71	63.69	61.28	64.6	62.99
a*	-0.95	-1.1	-1.42	-1.38	-1.16
b*	17.71	12.57	12.38	15.11	12.39

表2. 各試料とVITA classical shade A3との ΔE

ΔE					
セメント	G1	G2	NK1	NK2	3ME
1.5mm	2.08	5.65	5.76	10.32	7.38
1.0mm	1.69	10.02	11.82	7.78	10.6

III. 結果と考察

5種類のセメントのなかで, G-CEM CERASMARTを用いたサンプルは, 1.5mm厚と1.0mm厚共に, 比較対象としたVITA Classical shade A3と比べて, ΔE がそれぞれ, 2.08, 1.09となり, すべての試料のなかで最小となった(表2)。CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンとメタルコアに介在させる接着性レジンセメントによって, 金属色の遮蔽は可能であった。試験を行った接着性レジンセメントの中では, G-cem cerasmartメタルコアオペークによる, 金属色の遮蔽能力が高かった。

IV. 文献

- 1) 今 悟, 島田和基, 河原一茂ほか. IPS Empressオールセラミックの色調に関する研究 -各種接着性レジンによる色調の影響について-

1-6-34 少数歯欠損に対するインプラント治療のアウトカム評価

—治療部位と口腔関連QoLの関係—

○原真央子, 古山千紗子, 樋口大輔, 高場雅之, 田中晋平, 塚崎弘明, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Evaluation of treatment outcome of implant denture in partially edentulous patients

- Association between location of prosthodontic treatment and oral health related quality of life -

Hara M, Furuyama C, Higuchi D, Takaba M, Tanaka S, Tsukasaki H, Baba K

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University

I. 目的

インプラント治療を希望する患者の多くは少数歯欠損であるが、これらの患者では欠損部位、特に欠損の前後的位置により口腔関連QoLの障害度が異なり、また、インプラント義歯による治療効果も異なる可能性がある。Oral Health Impact Profile (OHIP) は口腔関連QoLの標準的な評価指標として広く用いられているが、最近になって因子分析により各質問項目が4つサブドメイン、すなわち「口腔機能」10項目、「審美性」6項目、「痛み」7項目、「心理社会的影響」18項目に分類されることが示され、各サブドメインの合計値(サブドメイン値)により口腔関連QoLのプロファイリングが可能となった¹⁾。そこで本研究は、3歯以下の少数歯欠損患者を対象にインプラント治療介入効果を口腔関連QoLのサブドメイン用いて評価し、欠損の前後的な位置が介入効果にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。

II. 方法

2012年4月から2014年4月に昭和大学歯科病院補綴歯科およびインプラントセンターを受診し、固定性インプラント義歯による欠損部補綴歯科治療を希望し、欠損歯数が3歯以下の患者を連続サンプリングした。欠損が複数箇所が存在するものは除外し最終的に42名(平均56.5±10.6歳,女性66.7%)が研究対象となった。

口腔関連 QoL の評価には、OHIP-J²⁾を用い、治療前(インプラント手術前)と治療後(上部構造装着後約1カ月)の2回、調査を行った。49項目の合計値、4つサブドメイン値を算出し、サブドメイン値については各ドメインで最大値が異なるので最大値に対する百分率を算出し、インプラント治療前並びに治療後の値を比較検討した。さらに、最前方欠損歯が前歯・小臼歯である24名(前方欠損群)と、欠損が大臼歯に限局される18名(後方欠損群)の2群に分け、同様の検討を行った(t-検定, 有意水準5%, SPSS 17.0J)。なお、本研究は昭和大学歯学部医の倫理委員会の承認を得たうえで実施した(#2007-29, January 18)。

III. 結果と考察

全被験者のOHIP合計値と各サブドメイン値の平均値は、治療後に有意に減少した($p<0.05$)。欠損部位の影響については、治療前のサブドメイン値は前方欠損群、後方欠損群とも「審美性」が最大で「心理社会的影響」が最小であったが、前方欠損群の「審美性」の障害度が最も顕著であった。治療後、いずれの群でもOHIP合計値は有意に減少し、各サブドメイン値についても後方欠損群の「痛み」を除くすべてが有意に減少した(図)。以上の結果から、少数歯欠損患者に対するインプラント治療は口腔関連QoLを向上する上で有効であるが、今回使用したOHIPの4つのサブドメインを用いた評価により、その様相は欠損の前後的な位置によって異なることが明らかとなった。

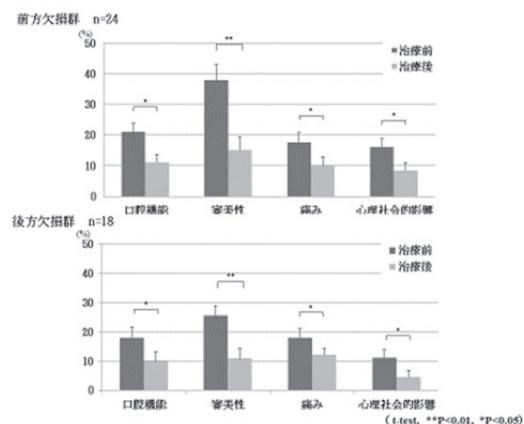


図. 治療介入前後の OHIP サブドメイン

IV. 文献

- 1) John MT, Reissmann DR, Feuerstahler L, Waller N, Baba K, Larsson P, et al. Exploratory factor analysis of the Oral Health Impact Profile. J Oral Rehabil 2014; 41: 635-643.
- 2) Yamazaki M, Inukai M, Baba K, John MT. Japanese version of the Oral Health Impact Profile (OHIP-J). J Oral Rehabil 2007; 34:159-68.

1—6—35 インプラント体にカスタムアバットメントをネジ止めする 実験的研究

○山根進, 山根晃一

日本歯科先端技術研究所

Experimental study of screwing customized abutment on implant body

Yamane S, Yamane K
Japan Institute for Advanced Dentistry

I. 目的

臨床において、アバットメントをインプラント体に推奨トルク値35Ncmまでネジをしめる途中、インプラント体自体が回転し、治療期間を延長せざるを得ない場合を経験することがある。我々は以前、インプラント体を回転させることなく、既製のアバットメントをインプラント体に35Ncmでネジ止めする方法を発表した¹⁾。昨今、CAD/CAM装置の普及により、臨床においてカスタムアバットメントが多用されるようになり、カスタムアバットメントをインプラント体に35Ncmで簡単に安全にインプラント体を回転させずネジ止めする方法を考案した。カスタムアバットメントの固定装置を個々に鋳造して作製するのは時間がかかりすぎる欠点があり、それを克服する工夫を考案し模型で実験をしたので報告する。

II. 方法

インプラント体はアバットメントとの回転防止機構 (Cross Fit コネクション) が付与されたBone Level Implant (Straumann[®]) を使用した。Narrow CrossFit (NC) とregular Crossfit (RC) があり、今回インプラント体 (直径×長さ) はNC3.3mm×10mm, RC4.1mm×10mm, RC4.8mm×10mmの3種類を使用した。それに対応したチタン製カスタムアバットメントはStraumann[®] Cares[®] CAD/CAMで作製した。下顎模型はニッシン社の海綿骨想定骨材模型 (E7-No.6) を使用した。模型の右側に直径3.3, 4.1, 4.8 mmのインプラント体を近心より順番に埋入して実験を行った。実験前に、カスタムアバットメントの大きさを想定して、6種類の筒状鋳造体 (キャストウエル[®] M.C. 金12%) を作製し、それに固定棒を鑲着し固定装置を作製した。反対側には実験でインプラント体の回転有無を確認するために、ワイヤーを鑲着した。ワイヤーの先端位置のしるしを反対側の下顎枝の切断面に明記できるように設定した。測定方法は次のように行った。
①インプラント体を模型に埋入し、その時の埋入トルク値はインプラント挿入アダプターを装着したトルクレンチ (東日製作所, F型) で測定した。

②固定装置をカスタムアバットメントにかぶせ、その隙間に光重合型コンポジットレジンを充填し、光で硬化させて固定装置を完成させた。③固定操作は、片方の手で固定棒を上から押さえて把持し、もう一方の手でSCSスクリュードドライバーを装着したトルクレンチにより35Ncmまでネジ止めた。④一連の操作は、連続撮影により記録し、ワイヤー先端の移動の有無を確認した。⑤使用後、コンポジットレジンは火で消却し、再度、固定装置が使用できるようにした。同様の実験を10個の模型で行った。

III. 結果と考察

10回のインプラント埋入トルク値 (平均値±標準偏差値) は14.9±2.38 (NC3.3mm×10mm), 17.9±2.81 (RC4.1mm×10mm), 20.8±2.62 (RC4.8mm×10mm) であった。それぞれに対して今回開発したカスタムアバットメント固定装置を使用してネジを締め付けていった時、ワイヤーの先端の移動はなかった。インプラント体埋入時、トルク値が35Ncm以下のとき、カスタムアバットメントを即時に35Ncmでネジ止めする必要があるれば、本固定装置を使用することは可能である。また、臨床では、インプラント体埋入時のトルク値の測定は可能であるが、インプラント体を埋入して免荷期間後のトルク値の測定は不可能である。したがって、免荷期間後のインプラントの安定性はペリオテスト値やISQ値で予測されるが、トルク値が不明でも、カスタムアバットメントをインプラント体に35Ncmでネジ止めすることが本固定装置によって可能であることが判明した。さらに、本固定装置を使用すれば、インプラント体に既製アバットメントを35Ncmまでネジ止めすることも可能であり、利用価値は十分ある。

IV. 文献

- 1) 山根晃一, 三浦由里, 松田瑛里, 山根進, 樋口勝規. 固定器具を利用したアバットメントネジ止めの実験的研究. 日口腔インプラント誌 2013; 26・43回特別号: 244.

1-6-36 デジタル印象を用いたインプラント治療におけるアバットメントの位置再現性の検討

○味岡 均, 大平千之, 鬼原英道, 吉田大徹, 高藤恭子, 深澤翔太, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部 補綴・インプラント学講座

Reproducibility of the implant abutment position using digital impression.

Ajioka H, Odaira C, Kihara H, Yoshida D, Takafuji K, Fukazawa S, Kondo H

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

I. 目的

近年、デジタル技術が歯科医療に積極的に導入され、Digital Dentistryと呼ばれるコンピュータ支援による歯科治療が定着しつつある。その中でも光学印象法は、口腔内スキャナーから支台歯ならびに周囲組織等に規則的なパターン光を照射し、内蔵カメラでその反射光をとらえて三次元形状を測定する新たな方法として注目を浴びている¹⁾。一方で、光学印象法が、従来の印象採得法にとって代わることができる精度を兼ね備えているかは、必ずしも明らかにされていない。本研究においては、光学印象法に必須のツールである口腔内スキャナーと歯科技工用スキャナーの真度と精度を比較し、その有用性を評価検討した。

II. 方法

皮質骨と海綿骨を模倣した二層の骨様構造を有するインプラント実習用模型を基準模型として使用した。インプラント埋入部位が下顎左側第二小臼歯と下顎左側第一大臼歯相当部である模型を基準模型A、下顎右側第二小臼歯と下顎右側第二大臼歯相当部である模型を基準模型Bとした。それぞれの模型に外側性の6角構造を有するインプラント体を埋入し、異なる二種類の模型を製作した。埋入した2本のインプラント体にボールアバットメントを装着し、アバットメントの中心間距離を接触式三次元座標測定機で計測し、これを真の値として設定した。さらに、口腔内スキャナーであるLava COSとTRIOS、歯科技工用スキャナーであるARCTICAを使用して基準模型Aと基準模型BのStereolithography (STL)データを出力した。3次元測定機用ソフトウェアであるFocus Inspectionを用いてインプラント体間の距離の誤差を真度とし、測定値の平均からの誤差を精度として評価した。

III. 結果と考察

基準模型A、基準模型Bにおける真度に関して、Lava COSはTRIOS、ARCTICAと比較して有意な差を認められたが、TRIOSとARCTICAの間に有意な差は認められなかった。また基準模型A、基準模型Bに

おける精度は、Lava COSとARCTICAの間に有意な差を認められたが、TRIOSとLava COS、ARCTICAの間に有意な差は認められなかった(図)。3種のデジタル印象のうち、真度と精度の偏差はARCTICAが最も小さく、Lava COSが最も大きかった。

本研究においては基準模型Aと比較して基準模型Bのボール中心点間の距離は約2倍となっていたが、歯科技工用スキャナーは一度に広範囲の撮影が可能のため、距離に関わらず安定した真度と精度を有していた。一方の口腔内スキャナーでは誤差が増加した。上記より、口腔内スキャナーは三次元画像のつなぎ合わせによってデータを結合するため多数歯のスキャンの場合では誤差が増大する傾向があることが示唆された。

歯科技工用スキャナー自体の真度と精度の高さが明らかとなったが、実際の臨床においては印象材の変形と石膏の膨張を包含してしまう短所が解消されたわけではない。一方、印象材や石膏を必要としない口腔内スキャナーは歯科技工用スキャナーと同等の真度と精度を有するものがあり、真の値に近い寸法再現性を有することが明らかとなり、光学印象法の優位性が示唆された。

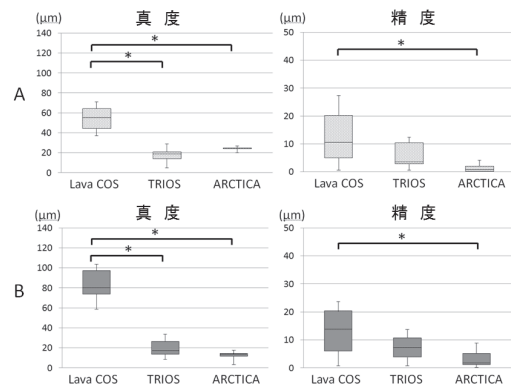


図 各デジタル印象における真度と精度

IV. 文献

- Mehl A, Ender A, Mormann W, Attin T. Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. Int J Comput Dent2009; 12:11-28.

1-6-37 インプラントの粘性体に対する弁別能力評価

○門川明彦, 蟹江隆人*, 嶺崎良人, 有川裕之*, 柳田廣明, 村口浩一, 村原貞昭, 峰元里子, 菊地聖史*, 南 弘之

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, *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

Evaluation of implants using the discrimination of viscous fluids

Kadokawa A, Kanie T*, Minesaki Y, Arikawa H*, Yanagida H, Muraguchi K, Murahara S, Minemoto S, Kikuchi M*, Minami H

Department of Fixed Prosthodontics, *Department of Biomaterials Science, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

歯科インプラントは、審美性の回復や残存歯の負担軽減等、橋義歯や有床義歯治療と比較して優位な点も多く、欠損補綴治療の1つの選択肢として年間40~60万本が出荷されると言われている。しかし、感覚受容器である歯根膜が無く、オッセオインテグレーションを強固に獲得することで咬合圧緩衝能力も極端に低下するため、インプラント補綴部の咀嚼感覚に関しては、不明な点も少なくない。そこで演者らは、同意を得られた被験者に咀嚼官能試験を実施して咀嚼感覚に及ぼすインプラントの影響を検討し、昨年の本学術大会において弾性体試料に対する硬さの弁別能力評価を報告した¹⁾。今回はさらにインプラントの粘性体試料に対する弁別能力評価を行った。

II. 方法

咀嚼官能試験に使用した疑似食品粘性体試料は、シリコーン印象材パテタイプ（フレキシコン、GC）を用いて作製した。粘性率を変化させるために、印象用石膏（丸石石膏）を重量比0~7.5%の範囲で添加して、粘性率の異なるV1からV6の6種類の球状試料（総重量3.5g）を準備した。各試料の粘性率は、天秤式平行板プラストメーターを用い、荷重50gで粘性率を求めた（表）。

被験者として、健全歯同士で咬合している歯科医師16名と、片顎のみインプラントを装着している患者15名及び両側インプラントを装着している患者10名を選択した。粘性率が異なる2個の試料を臼歯部で10秒間交互に咀嚼して、どちらが硬いかを判別させた。6種類での試料間での組み合わせは15通りとなる。判別総数の中でレオロジー的測定結果と同じ回答をした比率を正解率（ P_V ）とした。人間の感覚心理学の分野では、皮膚や口腔粘膜を介しての弾性感覚、粘性感覚は、Weber-Fechnerの法則が当てはまると言われている。この法則は、感覚の増し高（ ΔQ ）が、弁別閾（ ΔR ）と刺激強度（ R ）との比、即ち $\Delta R/R$ に比例するというもので、弁別閾という間接的な手段を用いて感覚を表そう

としたものである。この理論を応用すると本研究では、感覚の大きさ（ Q ）は、正解率（ P_V ）に相当し、 P_V と判別に利用された試料間の粘性率の差の対数（ $\log \Delta V$ ）間には、直線関係が得られる²⁾。そこで、両被験者グループにおいて P_V と $\log \Delta V$ 間の関係を解析して結果を比較することで、咀嚼感覚に及ぼすインプラントの影響を考察した。

III. 結果と考察

P_V と $\log \Delta V$ との関係は、両被験者グループ共に直線関係が得られ、Weber-Fechnerの法則に従うことが確認された。また天然歯同士の被験者による弁別直線と比較して、インプラントを装着している被験者による弁別直線は、 $\log \Delta V$ の大きい方向に移行していた。これにより、天然歯で咬合するのに比較して、インプラントで咬合することで粘性体の硬さに対する弁別能力が低下する可能性が示唆された。

疑似食品粘性体試料の組成と粘性率

試料	石膏含有率 (wt %)	粘性率($\times 10^{-2}$ MPa·s)	
		平均	SD
V1	0.0	1.77	0.22
V2	1.5	2.22	0.34
V3	3.0	3.72	0.06
V4	4.5	7.19	0.81
V5	6.0	13.00	0.64
V6	7.5	23.00	1.07

IV. 文献

- 1) 門川明彦, 蟹江隆人, 嶺崎良人ほか. 咀嚼官能試験を利用したインプラントの評価法. 日補綴会誌 2014; 6:123回特別号: 224.
- 2) Inoue K, Kanie T, Kadokawa A et al. An evaluation of acrylic complete-dentures using the discrimination of elastic bodies or viscous fluids. J Oral Rehabil 1999; 26: 608-612.

1-6-38 抜歯窩歯槽骨の骨梁構造および骨塩量と抜歯後経過期間との関係

○三上絵美, 田中みか子, 櫻井直樹, 芳澤享子*, 荒井良明**, 山田一穂**, 江尻貞一***, 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, *組織再建口腔外科学分野, **新潟大学医歯学総合病院 インプラント治療部, ***朝日大学 歯学部 口腔解剖学分野
Relationships between post-extraction period length, and alveolar bone microstructure and mineral density at the extraction site.

Mikami E, Tanaka M, Sakurai N, Yoshizawa M*, Arai Y**, Yamada K**, Ejiri S***, Ono T
Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, *Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, **Oral Implant Clinic, Niigata University Medical and Dental Hospital, ***Department of Oral Anatomy, Asahi University School of Dentistry

I. 目的

抜歯窩の骨梁構造の治癒経過を把握しておくことは、補綴治療において重要である。これまで動物実験で抜歯窩の治癒過程を観察した報告は認められるものの、ヒトの抜歯窩歯槽骨の三次元的な微細骨梁構造を長期間にわたり検索した報告はない。今回、インプラント植立あるいは歯の移植手術の窩洞形成時に破棄される歯槽骨試料を生検試料として用いる方法¹⁾を応用し、抜歯窩歯槽骨の骨梁がどのような時間経過で改変されるのかを調べる目的で、ヒト抜歯窩歯槽骨の微細骨梁構造と骨塩量を横断的に検索した。

II. 方法

下顎臼歯部にインプラント埋入あるいは歯を移植する予定の男性5名、女性31名の計36名(20-77歳、平均年齢52.0歳)を対象とし、インプラント窩洞あるいは歯の移植床を形成する際にトレフィンバーを用いて44試料を採取した(試料サイズ: 直径2-4mm, 高さ3-9mm)。採取した試料の抜歯後の経過期間は、1.6か月から30年であった。試料の微細骨梁構造をmicroCTを用いて観察し、3D骨梁構造解析ソフトにて骨形態計測(骨量、骨表面積、骨梁幅、骨梁数、骨梁間隙、骨梁中心距離、骨パターン因子、構造モデル指数、骨梁結節数、骨梁終末端数)、骨塩量計測を行った。折れ線回帰分析を用いて、各計測項目のデータが時間経過と比例して増減する時期を検索した。有意水準は5%とした。なお、本研究は新潟大学歯学部倫理委員会の承認(No. 20-R13-08-06)を得て行われた。

III. 結果と考察

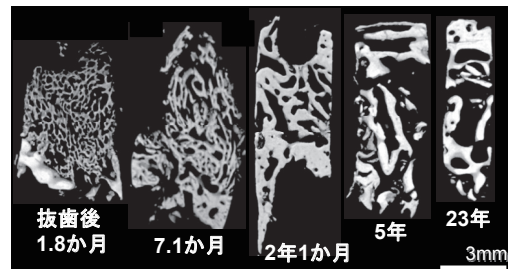
早期の抜歯窩は、細い網状の新生骨梁で満たされていたが、経過期間の長い症例ほど骨改造現象により太い骨梁へと改変されていた(図)。

海綿骨の各計測項目について抜歯後の経過期間との折れ線回帰分析を行った結果、骨表面積、骨梁数、骨梁結節数、骨梁終末端数は時間経過とともに減少し、骨梁幅、骨梁中心距離、構造モデル

指数、骨塩量は増加した。また、これらの項目において折曲点が認められ、この折曲点のあと、回帰係数はゼロに近似する値となり時間経過に関連した増減は認められなくなった。各項目の折曲点は、骨梁終末端数では抜歯後7か月、骨表面積、骨梁結節数では抜歯後8か月、骨梁幅では抜歯後10か月、骨塩量では抜歯後11か月、骨梁数、骨梁中心距離では抜歯後12か月、構造モデル指数では抜歯後48か月であった。また、骨量、骨梁間隙、骨パターン因子については抜歯後経過期間に伴う折曲点は検出されなかった。

以上より、ヒト抜歯窩歯槽骨は抜歯直後から12か月までの間に活発な骨改造現象が生じ、期間経過とともに骨塩量の高い太い骨梁へと改変されることが示唆された。また、骨梁形態が板状か棒状かを示す構造モデル指数ではさらに長期にわたって抜歯の影響が持続する可能性も示された。

会員外共同研究者: 赤澤宏平(新潟大学大学院医歯学総合研究科情報科学・統計学分野)



採取した歯槽骨試料のmicroCT画像

IV. 文献

- 1) Yamashita-Mikami E, Tanaka M, Sakurai N, Yamada K, Ohshima H, Nomura S, et al. Microstructural observation with microCT and histological analysis of human alveolar bone biopsy from a planned implant site: A case report. Open Dent J. 2013; 7: 47-54.

1-6-39 ラット上顎の抜歯即時埋入後早期荷重を行ったチタンインプラント周囲骨の組織学的検索

○池田欣希*, 長谷川智香*, 山内貴紀子, 網塚憲生*, 横山敦郎

北海道大学大学院歯学研究科口腔機能補綴学教室, *北海道大学大学院歯学研究科硬組織発生生物学教室

Histological examination on bone tissue around titanium implants bearing early occlusal loading after immediate implantation in the rat maxilla

Ikedo Y*, Hasegawa T*, Yamauchi A, Amizuka N*, Yokoyama A

Dept. of Oral Functional Prosthodontics Division of Oral Functional Science Graduate School of Dental Medicine Hokkaido University, *Dept. of Developmental Biology of Hard Tissue Division of Oral Health science Graduate School of Dental Medicine Hokkaido University

I. 目的

現在, 歯科インプラント臨床において, 治療期間の短縮などを目的に, 抜歯即時埋入や埋入後即時または早期の機能負荷が行われ, その長期的な成績は通常荷重と比べても劣らないという報告がなされている. また, これまで即時荷重・早期荷重を行った動物実験モデルは多数報告されているが, 抜歯即時埋入後に早期荷重を行った動物モデルにおいて, オッセオインテグレーション獲得に関する初期段階での組織化学的所見は報告されていない. 本研究では, ラット上顎骨におけるインプラント植立モデルを作成して¹⁾, 抜歯即時埋入後に早期の咬合負荷を与えた場合, インプラント周囲の骨組織にどのような変化が認められるか組織化学的に検索した.

II. 方法

生後4週齢の雄性Wistar系ラットの上顎左側第一臼歯を全身麻酔下で抜歯し, チタンスクリュー(直径1.7mm 長さ3mm 以下, インプラント体)を即時埋入した. 実験群では, 埋入1週後にインプラント体上部に接着性レジンを追加することで1週間または2週間の咬合負荷を与えた. 一方, 対照群では接着性レジンを追加せず咬合負荷を与えなかった. これらのラットを4%パラホルムアルデヒド灌流固定後, 上顎骨を摘出, 脱灰した後にインプラント体を除去し, パラフィン切片を作製した. それらの切片にて, アルカリフォスファターゼ(ALP), 酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼ(TRAP), RANKL, オステオカルシン(OCN), オステオポンチン(OPN), スクレロスチンの免疫組織化学を行った. さらに, 画像解析ソフトImageProPlus6.2を用いて, インプラント骨接触率(BIC), 骨量(BV/TV), 骨梁幅(tb.th), TRAP陽性破骨細胞数, ALP陽性面積率, スクレロスチン陽性骨細胞率を計測し, マンホイットニーU検定を用いて統計学的解析を行った. 尚, 本実験は北海道大学動物実験委員会の承認(承認番号

11-01105)を得て行った.

III. 結果と考察

1. BIC, BV/TVについては, 咬合負荷1週, 2週ともに実験群と対照群の間に有意差はなかった. しかし, 咬合負荷2週の実験群では, 対照群と比較して, tb.thは有意に大きい値を示した. また, 実験群の骨梁は, インプラントの長軸方向に平行に走行する傾向がみられた.

2. ALP陽性面積率およびTRAP陽性破骨細胞数については, 実験群と対照群の間に有意差はなかった. しかし, 対照群では, インプラント表面に骨芽細胞系細胞や破骨細胞が局在したが, 実験群では, インプラント表面を裏打ちする連続した骨の層が観察された.

3. 骨梁におけるOCN陽性・OPN陽性を示すセメントラインは, 対照群では太く複雑な鋸歯状を示すのに対して, 実験群では細く滑らかな走行を示し, 骨基質の密接な接着を示す傾向が認められた.

4. 骨芽細胞を抑制的に制御することで知られているスクレロスチン陽性の骨細胞率は, インプラントに近接した周囲50 μ mの範囲では低下していた. さらに, 2週咬合負荷を与えた実験群ではコントロール群と比較して, スクレロスチン陽性骨細胞率は有意に低下していた.

以上の結果から, インプラントの抜歯即時埋入後の早期荷重は, 骨量を増加させるのではなく, インプラントが骨に与える力に沿って骨梁を形成させていくことが示唆された. また, そのような力学環境において, 骨改造はやや緩徐になり, 骨基質の接合も密着化することが推測された.

IV. 文献

- 1) Imai Y, Yokoyama A, Yamamoto S et al. Peri-implant Tissue after Osseointegration in Diabetes in Rat Maxilla. J Oral Biosci 2006;48:54-61,

1-6-40 インプラントを介した規則的繰り返し荷重が骨細胞ネットワークに与える影響

○黒嶋伸一郎, 佐々木宗輝*, 青木ユリ*, 稲葉奈緒*, 澤瀬 隆*

長崎大学病院口腔・顎・顔面インプラントセンター, *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

Effect of Mechanical Repetitive Loading on Osteonetwork around Dental Implants in Rabbits

Kuroshima S, Sasaki M*, Aoki Y*, Inaba N*, Sawase T*

Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, *Oral and Maxillofacial Implant Center, Nagasaki University Hospital

I. 目的

インプラントを介した補綴装置には、咀嚼や嚥下のような繰り返し荷重が常に骨組織へ伝達されている。しかしながらインプラント周囲骨の解析といえば、非荷重での骨-インプラント接触率などに焦点が当てられ、骨組織の構成要素（骨細胞、コラーゲン線維やアパタイト結晶）の動態変化に着目した研究はほとんどない。一方我々は、インプラントを介した規則的繰り返し荷重が、骨組織の構成要素に適応変化を起こすことを明らかにし、インプラント周囲骨組織の安定化に貢献する可能性を報告した¹⁾。

近年、骨研究領域では、骨への荷重伝達に骨細胞が重要な役割を果たすことが明らかにされている。ところがインプラント歯学を含む歯科補綴学では、荷重が顎骨の骨細胞にどのような影響を与えるかは全く解明されていない。そこで本研究は、インプラントを介した規則的繰り返し荷重が、インプラント周囲骨組織の骨細胞にどのような影響を与えるのかを、超微細構造的に明らかにすることを目的とした。

II. 方法

陽極酸化チタン合金インプラントを日本白色種家兔（4kg, n=7）の左右脛骨近位端に1本ずつ埋入し、その両側に荷重負荷装置固定用ネジも設置し創部を完全閉鎖した。12週間の免荷期間後に2次手術をし、無作為選択した片側脛骨には荷重負荷装置で規則的繰り返し荷重（50 N, 3 Hz, 1800 cycles, 1週間に2回¹⁾）をインプラントの長軸方向に与えた（荷重群）。非荷重のインプラントは対照群（非荷重群）とした。荷重8週後に屠殺してインプラントと装置固定用ネジを含む脛骨を一塊摘出し、10%ホルマリンで固定後70%エタノールに保存した。摘出骨組織はMicroCTで構造解析後にレジン包埋し非脱灰研磨標本を作製した。標本を9%リン酸で脱灰し、金蒸着のうえ走査型電子顕微鏡（SEM）で観察し、最も荷重の影響を受けるインプラントネック部周囲骨組織の骨細胞の数、形態ならびに

樹状突起数を定量解析した（n≥7）。さらに、アパタイト結晶の配向性（配向性：六角柱結晶の主軸方向）を微小領域X線回折装置で定量解析した（n≥6）。統計分析はPaired *t*-testを用いた。

III. 結果と考察

インプラント周囲骨の骨量と骨密度は、荷重群で有意に大きく、この結果は我々の以前の報告と同じだった¹⁾。

インプラントネック部では、非荷重群よりも荷重群の骨細胞数と単位骨細胞当たりの樹状突起数の方が有意に多かった。細胞形態を定量観察すると、非荷重群は紡錘形で荷重群は卵円形を呈し、非荷重群の細胞扁平率が有意に高かった。さらにこれらの結果をアパタイト結晶の配向性と照合すると、骨細胞の長軸と結晶の配向方向がほぼ一致し、樹状突起も整然と配列している非荷重群と比較して、荷重群は結晶の配向方向とは無関係に細胞が配列し、樹状突起はあらゆる方向に伸長する傾向が認められた。以上から、規則的繰り返し荷重は、骨細胞と樹状突起数の増加により骨細胞ネットワークを発達させ、インプラント周囲骨の骨量や骨密度、ならびにアパタイト結晶の優先配向に著明な変化をもたらすことが明らかとなった。臨床においてもネック部では荷重の影響を受け、恒常的に骨組織の超微細構造が変化し続けていることが強く示唆された。

IV. 文献

- 1) Kuroshima S, Yasutake M, Tsuiki K, Nakano T, Sawase T. Structural and qualitative bone remodeling around repetitive loaded implants in rabbits. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 in Press.

1-6-41 純チタングレード2およびグレード4の動的疲労特性の比較

○鈴木 薫***, 高野智史***, 上田貴之**, 櫻井 薫**

*東京歯科大学口腔科学研究センター口腔インプラント学研究部門

**東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Comparison of cyclic fatigue resistance of commercially pure titanium between grade 2 and grade 4

Suzuki K***, Takano T***, Ueda T**, Sakurai K**

*Division of Oral Implants Research, Oral Health Science Center, Tokyo Dental College,

** Department of Removable Prosthodontics & Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

チタンは優れた耐食性および生体適合性を有しているため、口腔インプラント材料の主体となっている。しかしながら臨床において、純チタンおよびチタン合金製のインプラントが破折する症例が認められている。これは咬合力による繰り返し荷重を受けることで、インプラント材料が疲労を起こすためである。

純チタンはグレードが高くなるにつれ、強度は高くなるが、一方では展延性が低くなるため、各グレードによって疲労特性が異なる可能性がある。さらに、インプラント体にはオッセオインテグレーションの獲得のために様々な表面処理が行われているが、これらの表面処理は疲労耐久性に影響を与えている可能性がある。

そこで我々は、純チタンのグレードの違いおよび表面処理が動的疲労特性に与える影響を明らかにすることを目的として、今回は、まず表面処理前の純チタングレード2およびグレード4の疲労特性を比較することとした。

II. 方法

直径3mm、長さ17mmの純チタングレード2およびグレード4の丸棒（東京チタニウム）を25本ずつ製作し、試料とした。それらの試料の静的荷重試験における降伏荷重（YS）および繰り返し荷重試験における降伏荷重（YC）を計測した。YSは万能試験機（島津オートグラフAG-1 20kN:島津製作所）にて各グレード5本ずつ計測した。また、YCは各グレード20本の試料を用い、疲労試験機（島津サーボパルサ EHF-FD05:島津製作所）にて10⁶cycle、10Hzの条件でステアケース法¹⁾による疲労試験から計測した。疲労試験を行った試料のうち、10⁶cycle耐久しなかったものに対し検鏡試験を行った。YSについてはStudentのt検定を行った。

III. 結果と考察

純チタンのYSはグレード2で672.4±51.2N、グレード4で1088.3±93.9Nで、グレード4の方が統計学的に有意差を認め、高い値を示した(図1)。YCはグレード2が472.5N、グレード4が620Nであった(図2)。グレード2のYCはYSよりも20.7%減少し、グレード4においては43%減少した。検鏡試験においてグレード4では亀裂が観察された。

これら結果より、純チタングレード4の疲労試験時の降伏力は静的荷重時の半分程度になることが示唆された。

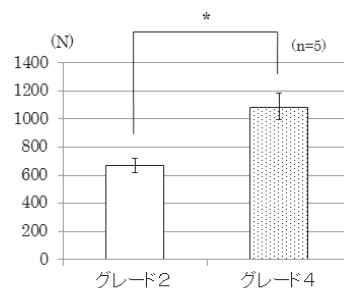


図1 静的荷重試験における降伏荷重 (YS)

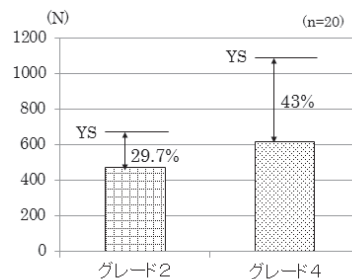


図2 繰り返し荷重試験における降伏荷重 (YC)

IV. 文献

- Collins JA. Failure of materials in mechanical design : Analysis, Prediction, Prevention. New York : John Wiley & Sons ; 1981, 360-378.

1-6-42 一回法インプラントと二回法インプラントの違いが周囲骨に及ぼす力学的影響の検討

○荒木悠, 中野環, 小野真司, 山西康文, 森脇大善, 矢谷博文

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分野

Stress analysis of effects of implant design differences between submerged implant and non-submerged implant on surrounding bones

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry (Osaka)

I. 目的

歯科インプラント治療は補綴歯科治療の一つとして広く普及している。その一方で、骨量不足のために骨造成を行う必要がある症例では、外科的侵襲が大きくなることや治療期間が延長するといったデメリットのために、インプラント治療を断念する患者がいるのが現状である。

骨内埋入部8 mm以下と定義されるショートインプラントは、インプラント体のデザインや表面性状の改良により、短期的ではあるが良好な臨床成績が報告されている¹⁾。ショートインプラントの使用により垂直的な骨造成を回避することができれば、前述のデメリットの回避につながることは明らかである。

しかしながら、8 mmより短いショートインプラントが登場してきている現在、それらのショートインプラントの臨床成績は不足しており、臨床使用に先立ってまず周囲骨に及ぼす応力解析により力学的検討を行うことは有意義であると考えられる。

そこで本研究では、一回法インプラントと二回法のインプラントを比較し、アバットメント接合部のデザインの違いがインプラント周囲骨に与える影響について検討した。

II. 方法

SolidWorks2014 (DS SolidWorks Corp.) を用いて、一回法(T)と二回法(B)のインプラントCADモデルを作製した。インプラント体の直径は4 mm、長さは8 mm (T8, B8), 6 mm (T6, B6), 4 mm (T4)とし、長さ4 mmは一回法インプラントのみ作製した。下顎管上縁から咬合平面までの距離を26 mmとした。これらを下顎大白歯部を想定した骨モデル(皮質骨の厚さ2.0 mm)に埋入し、上部構造の咬合面に、インプラント軸方向に対し頰側に30°傾斜させた方向から180 Nの静荷重を負荷した。そのときの周囲骨における応力分布を三次元有限要素解析により評価した。

III. 結果と考察

一回法インプラントでは、荷重側頸部皮質骨に引張応力、非荷重側に圧縮応力の分布が認められた。二回法インプラントでは、荷重側、非荷重側ともに頸部皮質骨に引張応力の分布が認められ、荷重側においては、アバットメント先端と一致する高さの海綿骨に引張応力の分布が認められた。

これらの結果は、二回法に比べて一回法インプラントは粘膜貫通部の高さ分、骨頂よりも咬合面寄りに応力集中が起こり、その結果、一回法インプラントでは二回法インプラントに比べて引張応力の分布体積が小さくなったことを示している。

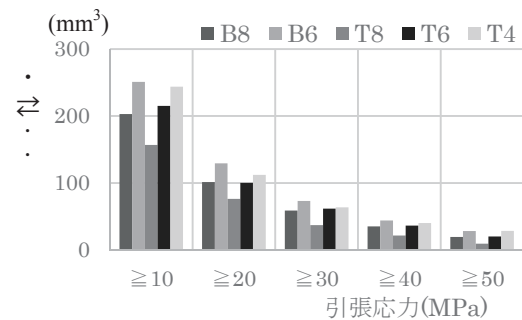


図 1 周囲骨への引張応力の分布体

また、4 mmの一回法インプラントは、より長さの大きい二回法インプラントに比べて、ある一定のしきい値での応力分布体積が減少する傾向を示した。(図1)

以上の結果から、より短い一回法インプラントは、二回法インプラントと比べて力学的に有利である可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Chister Slitte, et al, Four-Millimeter-Long Posterior-Mandible Implants: 5-Year Outcomes of Prospective Multicenter Study. Clin Implant Dent Relat Res. 2014 Jul 17.

1-6-43 2型糖尿病ラットに埋入したチタンインプラント周囲の骨形成に対する抗糖尿病薬の影響

○橋口千琴, 川本真一郎, 末廣史雄*, 下田平直大, 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

*鹿児島大学医学部・歯学部附属病院 義歯補綴科

The influence of an anti-diabetic drug on bone formation around titanium implants in type 2 diabetic rats.

Hashiguchi C, Kawamoto S, Suehiro F*, Shimotahira N, Nisimura M

Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, *Denture Posthodontic Restoration, Kagoshima University Medical and Dental Hospital

I. 目的

近年, 安心・安全なインプラント治療が求められる一方で, 治療を希望する患者がその予後に関連する全身疾患を有する事は少なくなく, その一つに近年増加する糖尿病が挙げられる. 2型糖尿病は, 軟組織の創傷治癒の遅延・感染リスクの高さからインプラント治療の相対禁忌症とされるが, 治療の適否は主に血糖コントロール状態により判断されている. しかし, 合併症の一つとして骨代謝への影響が示唆されてきており, 骨-インプラント結合への影響と, 抗糖尿病薬による血糖値のコントロールがインプラント結合を改善するのに十分かどうかは不明である.

本研究は, 2型糖尿病の病態モデル動物を用いて力学的・組織形態計測学的分析を行い, 骨-インプラント結合への糖尿病と抗糖尿病薬の影響についてこれまでに報告を行った埋入期間3週・9週に加えて12週において検討を行った.

II. 方法

2型糖尿病モデルラットで, Wistarラット由来のGoto-Kakizaki rat (GKラット) に高脂高糖の餌を与え糖尿病状態を増強させたラットを糖尿病群(DM群), GKラットに経口糖尿病薬(voglibose)を投与したものを治療群, Wistarラットを対照群とし, 各群5匹の脛骨に実験用インプラントとして純チタンスクリューを埋入した.

前回報告を行った埋入3週・9週に加え¹⁾, 12週後にそれぞれのインプラントの除去トルク値の測定と組織形態計測学的指標として骨結合率(bone implants contacts :BIC)とインプラント周囲の骨形成のパラメータ(single-labeled surface area :LS/BS等)の測定を行い, 骨-インプラント結合の定量的評価を行った.

III. 結果と考察

除去トルク値は, 12週後の治療群を除き埋入期間が長くなるにつれ増加したが, 9週と12週の間では全ての群において有意差は認められなかった.

また, 全ての観察期間においてDM群・治療群は対照群と比べて小さい値を示した.

BICも12週後の治療群を除き埋入期間が長くなるにつれ増加を示し, 各観察期間においてはいずれもDM群・治療群は対照群と比べて小さい値を示した.

sLS/BSは, 3週においては対照群がDM群・治療群より高い値を示したが, 9週・12週では逆にDM群・治療群が対照群より高い値を示した. 3週と9週の同群の比較では, DM群・治療群は9週で増加していたが, 対照群は有意に減少していた. 9と12週では, 全ての群において値にほとんど変化が認められなかった.

以上の結果から, 全ての観察期間において除去トルク値とBICは同様の傾向を示したことから, 骨-インプラント結合の物理的結合は生体力学的結合に影響していることが示唆された. 骨形成のパラメータの結果からは, 対照群では9週で既にインプラント周囲の骨新生はピークを過ぎており, 対照的に残りの2群は12週においても9週と同様の高い値を示したことから, 遅れて骨が形成されていることが推測された.

よって, Vogliboseによる血糖のコントロールを行っても, 12週経過しても2型糖尿病における骨-インプラント結合への負の影響を十分に改善する事は難しいことが示唆された. また, DM群と治療群では, 対照群よりもインプラント周囲の骨新生が遅れることにより, 機械的骨結合の増加も遅れて進行する可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Hashiguchi C, Kawamoto S, et al. Influence of an antidiabetic drug on biomechanical and histological parameters around implants in type 2 diabetic rats. *Implant Dent.* 2014; 23(3): 264-269.

1-6-44 純チタンQCMセンサを利用した骨髄細胞の初期接着の測定について

○田代悠一郎, 小正 聡, 三宅晃子, 橋本典也*, 西崎 宏, 小正 裕**, 岡崎定司

大阪歯科大学欠損歯列補綴咬合学講座, *大阪歯科大学歯科理工学講座, **大阪歯科大学高齢者歯科学講座

Measurement of initial adhesion of rat bone marrow cells using a pure titanium QCM sensor

Tashiro Y, Komasa S, Miyake A, Hashimoto Y*, Nishizaki H, Komasa Y**, Okazaki J.

Osaka Dental University, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, *Department of Biomaterials, **Department of Geriatric Dentistry

I. 目的

近年, 生体分子間の吸着メカニズムを知る方法として水晶振動子マイクロバランス (以下, QCM) 法が広く使用されている. QCM法は, ナノグラムレベルでセンサ上に吸着する汚れ等の分子を振動数変化にて検出し, その振動数変化から物質を定量することが可能である. われわれは, これまでチタン, PMMAという歯科材料をローディングしたセンサを作製し, 各種タンパク質の吸着挙動について検討を行ってきた¹. しかし, インプラント材料表面の研究において, 骨髄細胞の吸着挙動を知ることは重要であるが, QCM法を利用したような報告はない. そこで, 本研究ではスパッタ法にて製作した純チタンQCMセンサを使用し, センサ表面へのラット骨髄細胞の初期接着を評価したので報告する.

II. 方法

1. 純チタンQCMセンサの作製

27MHz QCMセンサ上の純チタンの成膜にはスパッタ装置を用いた. (チャンバー到達圧: 4E-4Pa, 放電ガス: Ar, 放電時圧力: 1E-1Pa, 放電電圧: DC300W, 基板温度: 常温, 成膜レート: 33.7nm/min, 膜厚: 240nm) なお, 対照群として無処理のQCMセンサを利用した.

QCM上に製作した薄膜は, 走査型プローブ顕微鏡 (SPM, SPM-9600) によりその表面の観察と表面粗さを測定し, X線光電子分光法 (XPS, ESCA5600) により薄膜の元素分析を行った.

2. 細胞培養

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, 3代目を実験に供した.

3. ラット骨髄細胞および接着タンパク質の吸着挙動の比較

ラット骨髄細胞の接着量および骨髄細胞の接着時に接着性タンパク質として働くフィブロネクチンの吸着挙動をQCM装置で測定した. 各種QCMセンサを装置に装着し, センサセルにリン酸緩衝液を500 mL入れ25°Cに設定した後, ラット骨髄細胞

溶液およびウシ血清フィブロネクチンをセンサセルに5 μ L添加した.

III. 結果と考察

SPM観察の結果, QCMセンサ上の純チタン表面では細かい粒子状であることがわかった. また, 最表層のワイドスキャンによる元素分析からQCM上の純チタンではTi, O, C, Nの存在が確認され, 対照群と比較して厚い酸化膜の層が形成されていることが明らかとなった.

ラットの骨髄細胞の接着数は実験群のセンサで対照群のセンサと比較して有意に高かった(図1). また, ウシ血清フィブロネクチン吸着量も同様に有意に高かった. 以上の結果により, 純チタンの酸化膜の存在により, 接着性タンパク質の吸着を向上させ, ラット骨髄細胞の初期接着が向上することが明らかとなった.

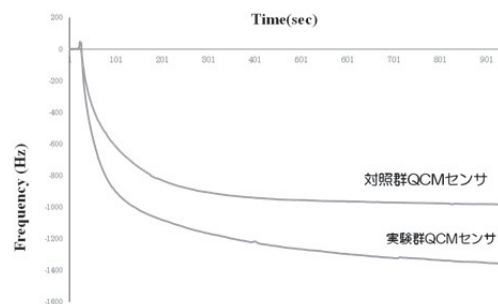


図1 各群 QCM センサ上における骨髄細胞の吸着挙動

IV. 文献

- Miyake A, Komasa S, Okazaki J. Fabrication of PMMA QCM sensor. Journal of Japan Association of oral rehabilitation. 2013; 26(1): 22-29.

1-6-45 単独歯インプラントの長期経過に影響する各種因子

○浜口潤也, 塩田真, 今一裕, 今北千春, 藤森達也

東京医科歯科大学大学院インプラント・口腔再生医学分野

The effects of various factors to the long-term success of single-tooth implants

Hamaguchi J Shiota M Kon K Imakita C Fujimori T

Department of Oral Implantology and Regenerative Dental Medicine, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, インプラント治療の対象は無歯顎症例から部分欠損症例へと移行しており, 1歯欠損への適応も広く行われるようになってきている. このような単独歯インプラントの10年残存率をJungらは95.2%と報告している. しかし, 単独歯インプラントでは一定の生物学的併発症も報告されている. 単独歯インプラントは多数本連結インプラントと比較して, 咬合力の影響を受けやすい可能性があり, インプラント長や, 歯冠インプラント長比などの形態的因子が, 残存率や周囲骨の吸収に影響を及ぼす事が考えられる. また上顎前歯部領域ではインプラントの長軸方向とは異なる方向に咬合力を負担しなければならないため, 部位特異的な影響が考えられる. 加えて, インプラント埋入術式には1回法と2回法があり, これに基づくインプラント-アバットメント接合位置の違いがインプラントの長期経過に影響を及ぼす可能性もある.

そこで今回, インプラント長や, 歯冠インプラント長比などの形態的因子やインプラント埋入部位やインプラント埋入術式などの環境的因子がシングルインプラントの残存率や周囲骨吸収に及ぼす影響を検討した.

II. 方法

東京医科歯科大学歯学部附属病院インプラント外来で1998年から2004年までに単冠のインプラント上部構造を装着し, 10年間受診歴のある患者55人, インプラント65本を対象とした. 目的変数をインプラントの残存, インプラント周囲骨吸収の有無とし説明変数をインプラント長, 歯冠インプラント長比, 歯周炎既往の有無, 下顎角の角度, 埋入部位, インプラント埋入術式(1回法, 2回法)とした. インプラント周囲骨吸収量は, 10年経過時のパノラマX線写真もしくは平行法撮影によるデンタルX線写真より評価した. また上部構造装着直後のパノラマX線写真より, インプラント長, 歯冠インプラント長比, 下顎角の角度を測定した. 下顎角の角度は下顎頭後縁を除く下顎枝後縁と下

顎下縁とのなす角度の左右の平均値をとした. インプラント埋入部位は上顎前歯, 上顎臼歯, 下顎前歯, 下顎臼歯の4群に分類した.

これらの各項目につき, 2項ロジスティック回帰分析を行った.

III. 結果と考察

今回の調査結果では, インプラントの喪失は認められなかった. またインプラント周囲骨吸収は6本に認められ骨吸収発生率は10.2%であった. インプラント周囲骨の吸収に対し, インプラント長, 歯冠インプラント長比, 歯周炎既往の有無, 下顎角の角度, インプラント埋入部位, インプラント埋入術式の各項目は統計学的に有意な影響を及ぼすとは認められなかった.

従って各種因子に関わらず単独歯インプラントの長期経過は良好と考えられた.

統計結果

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp (B)
長さ	-.119	.352	.114	1	.736	.888
CI比	1.641	1.965	.697	1	.404	5.160
下顎角平均	-.037	.047	.596	1	.440	.964
歯周炎既往	.671	.965	.483	1	.487	1.956
埋入部位	-.891	.521	2.923	1	.087	.410
埋入術式	-.205	1.178	.030	1	.862	.815

IV. 文献

1)Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. Clin Oral Implants Res. 2012;23 Suppl 6:2-21.

1-6-46 アバットメントスクリークの破壊に関する研究

○中村典正, 安東史子*, 新村 弘子, 岡崎耕典, 土屋総一郎, 黒岩昭弘

松本歯科大学歯科補綴学講座, *関西支部

Study on destruction of the abutment screw

Nakamura N, Ando A*, Nimura H, Tsuchiya S, Kuroiwa A
Department of Prosthodontics Matsumoto Dental University, *Kansai Branch

I. 目的

インプラント治療の普及に伴い、優れた機械的強度特性を持つチタンでありながらも、長期間の使用に伴い偶発症が報告されている^{1,2)}。今回我々は、アバットメントスクリークの頭部と首部の間での破折を経験した。アバットメントスクリーク破折の原因として、上部構造の適合不良、スクリークの緩みによる可動性の発現、強い咬合力などが考えられるとの報告はある³⁾が詳細な原因について客観的に確認されていない。またインプラントが存在する口腔内環境は、常に唾液に囲まれており飲食物によって温度やpHが変動することによる腐食の可能性も考えられるが、その関連性も明らかではない。そこで、チタン合金製アバットメントスクリーク破折の原因および詳細な物理的因子や環境因子について検討することを目的に、三次元非線形有限要素法による応力解析、および口腔内環境に類似させた腐食反応実験を行った。

II. 方法

1. 三次元非線形有限要素法による応力解析

破折インプラントと同一のインプラントを樹脂包埋し正中線にて切断し寸法を測定して解析モデルを作製した。解析にはANSYS Ver.13を使用して非線形解析を行った。

2. 口腔内類似環境下における腐食反応

アバットメントスクリークと同じ組成である、Ti-6 Al-4 Vのチタン合金板に耐力相当の曲げ応力を負荷し、Na₂SO₄水溶液⁴⁾、生理的食塩水に浸漬し37°C恒温槽内において腐食試験を行った。また、標準試料として無負荷板のNa₂SO₄水溶液の浸漬も行った。浸漬期間は1週間、2週間、3週間、4週間とした。所定期間浸漬後の試験片のSEM観察とEDSによる元素分析を行った。

III. 結果と考察

1. 三次元非線形有限要素法による応力解析

インプラントの上部構造物辺縁隆線部に垂直方向へ応力を負荷させた場合に、アバットメントス

クリーク破折部位と同一部位に応力集中が認められた。

垂直荷重においてはアバットメントスクリークには全く問題が生じないことが判明した。上部構造物の辺縁隆線部に垂直方向へ応力を負荷させた場合には、アバットメントスクリーク頭部への応力が集中することが明らかになったことから破折の原因と考えられる。

2. 口腔内類似環境下における腐食反応

すべての試験片で孔食などの腐食所見はみられなかった。浸漬4週間後の応力を負荷した試験片中央部とレジンにて固定されている端部には、膜状の付着物が観察されたがSは検出されなかった。

アバットメントスクリーク破折面の孔食原因は、硫化物によるものと予想されたが、その原因を特定することはできなかった。付加した応力は、試験片の耐力と十分に大きかったことから、腐食環境の違いの可能性が考えられ、さらなる検討が必要と考えられた。

IV. 文献

- 1) Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Bragger U, Egger M and Zwahlen M: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures(FPDs)after an observation period of at least 5 years. I. Implant-supported FPDs. Clin Oral Implants Res 2004; 15: 667-676.
- 2) 師岡通雄, 石川高行, 伊藤 努, 福地綾子: 多発するインプラントおよび構造物の破折と対処法について-症例報告-. Quintessence Dental Implantology 2008; 15: 329-344.
- 3) Goodacre CJ, Kan JY and Rungcharassaeng K: Clinical complications of osseointegrated implants. J prosthet Dent 1999; 81: 537-552.
- 4) 草開清志, 森田匡史, 郭 喜平, 穴田 博: Na₂SO₄ に浸漬された Ni-20%Cr 合金および Waspaloy の高温腐食. ISIJ 2007; 93(7): 498-505.

1-6-47 コラーゲン架橋の変化は骨強度のみならず骨代謝に影響を及ぼす

○井田貴子, 加来 賢, 北見恩美, Juan Marcelo Rosales Rocabado, 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

Altered collagen crosslinks affect not only bone strength but also bone remodeling.

Ida T, Kaku M, Kitami M, Rocabado JMR, Uoshima K

Division of Bio-Prosthetics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

I. 目的

CTによる骨の形態、骨密度の検査はインプラント治療の術前検査として不可欠であり、治療の精度と安全性を飛躍的に向上してきた。一方、現存する骨の状態のみならず、骨代謝回転やこれに付随する組織変化は、インプラントの長期予後を予測するうえで重要な情報となり得るものであるが、現状ではその局所的な制御メカニズムが明らかでない事から、臨床的应用には至っていない。

1型コラーゲンの分子間架橋結合であるコラーゲン・クロスリンク(クロスリンク)は、骨の機械的特性を担う骨質を規定する因子として重要な構造の一つである¹⁾。我々はクロスリンクの生成機序を解析する中で、この構造が機械的特性を担う構造としてのみならず、骨代謝回転を制御する起点となる可能性を見出している。本研究の目的は骨質を規定する要素の一つであるクロスリンクの変化が骨代謝に及ぼす影響を解析し、局所的骨代謝メカニズムの一端を明らかにすることである。

II. 方法

マウス骨芽細胞様細胞株MC3T3-E1(MC)をクロスリンク阻害剤であるβ-aminopropionitrile (BAPN)の存在下にて培養し、クロスリンクの程度が異なるマトリックスを得た。マトリックスから0.5% Sodium deoxycholateにて細胞成分を除去した後、マトリックス上に新たにMCを播種し、細胞増殖能、ALP活性、遺伝子発現の解析を行った。また同様にマウス・マクロファージ様細胞株(RAW264.7)をクロスリンクの程度が異なるマトリックス上に播種し、TRAP染色およびCathepsin K染色によってその分化能を評価した。

C57BL/6Jマウス(雌性, 4週齢)をBAPN含有飼料にて8週間飼育してクロスリンク形成不全マウスを作製した。その後通常飼料に戻し、0, 1, 2, 4, 8週後に屠殺して、大腿骨および全血を採取し、micro-CTによる骨形態計測、組織解析、血清骨代謝マーカーの解析を行った。

III. 結果と考察

BAPNの添加によりマトリックス中のクロスリンク量は濃度依存的に減少することがHPLCにより確認された。BAPN存在下にて生成されたマトリックス上の骨芽細胞の細胞増殖能、ALP活性は亢進した。破骨細胞活性においては、BAPNの濃度依存的にTRAP陽性細胞数、Cathepsin K陽性細胞数の減少が認められた。

動物実験においてはBAPN摂取により骨量に変化は認められなかったものの、クロスリンク(Pyridinoline, Deoxypyridinoline)の減少が認められた。血清中の骨形成マーカーであるOsteocalcinについては変化が認められなかったものの、骨吸収マーカーであるTRACP-5bでは4週後に有意な増加が認められた(図)。

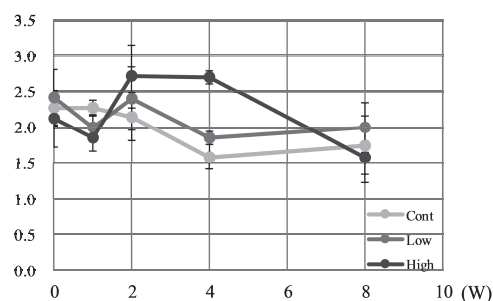


図 BAPN 摂取後の TRACP-5b の変化

以上の結果からクロスリンクは骨の機械的特性を担う構造としてのみならず、その変化は骨代謝の起点となる可能性が示唆された。本研究によって示されたクロスリンクによる局所的な骨代謝制御メカニズムの解明と診断法の開発は、インプラント母床としての顎骨や移植骨の長期予後の予測にとって有用な情報となる可能性を有している。

IV. 文献

- 1) Saito M, Marumo K. Collagen cross-links as a determinant of bone quality: a possible explanation for bone fragility in aging, osteoporosis, and diabetes mellitus. *Osteoporos Int* 2010; 21(2): 195-214.

1—6—48 インプラント体埋入術式が周囲組織の経時的変化および審美性に及ぼす影響

○加藤時規, 中野環, 小野真司, 上中彰浩, 藤田裕也, 矢谷博文

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分野

Influence of different implant operative procedures on esthetics and morphologic changes of peri-implant tissue

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

上顎前歯部等の審美領域においてインプラント体頸部の骨吸収および軟組織の退縮を防ぐため、骨造成や結合組織の移植が行われている。しかし、インプラント体頰側の硬軟両組織を定量的に評価する方法が確立されていないため、これらの処置によりどの程度の硬軟両組織が獲得され、維持されているか明らかではない。そこで本研究では、インプラント体埋入術式が周囲硬軟両組織の経時の変化に及ぼす影響および上部構造装着後の審美性に及ぼす影響についてCone Beam CT (CBCTと略す)を用いて検討することを目的とした

II. 方法

当科にて上顎前歯部および小臼歯部に埋入されたコンカルコネクション (CC) を有するインプラント体34本 (NobelActive, Nobel Biocare) の上部構造装着時 (T1), 1年経過後の定期検診時 (T2) に撮影したCBCTデータを抽出した。測定部位は、インプラント体プラットフォーム位置 (PL) を基準にPLから骨頂位置までの高さ (BH), 軟組織の頂点までの高さ (GH), PL位置での骨幅 (BW0) と軟組織の厚さ (GW0), 2 mm下方での骨幅 (BW2) と軟組織の厚さ (GW2) とした¹⁾ (図1左)。

i) 埋入術式の違いにより、①通常埋入群 (DP-CC群), ②骨および軟組織の造成を行った群 (SD-CC群), ③抜歯即時埋入群 (IP-CC群) の3群に分類し、コントロール群として④パットジョイント (BJ) を有するインプラント体を通常埋入した群 (DP-BJ群) を抽出し、各計測部位の経時の変化を比較検討した。また、T1のインプラント体頰側歯槽骨および軟組織の幅径 (BW0, GW0) と歯槽骨および軟組織のT1からT2の高径変化量 (Δ BH, Δ GH) との相関関係を検討した。

ii) インプラント体埋入部位側と反対側同名天然歯との左右対称性を評価するため、インプラント体周囲組織の頬舌方向の幅径と軟組織辺縁の高径を測定し、反対側同名天然歯の頬舌側方向の厚さと、歯肉縁の位置とを比較検討した (図1右)。

III. 結果と考察

i) DP-BJ群の Δ BH, Δ GH, Δ GW0は、他3群のそれらと比較して有意に大きく減少していた ($P<0.01$)。しかし、DP-CC, SD-CC, IP-CCの3群間にはすべての計測項目において有意差を認めず、CCを有するインプラント体を用いることで、インプラント体埋入術式の違いによらずインプラント体周囲組織の経時的な減少を抑えられることが示された。

T1のGW0と Δ GH ($r=0.627$, $P=0.0006$), T1のBW0と Δ GH ($r=0.378$ $P=0.04$) との間に有意な負の相関関係が認められ、インプラント体頰側軟組織の退縮量にはインプラント体頰側頸部の骨幅より軟組織の幅径がより大きく関わっていることが示唆された。

ii) DP-CC群のみ反対側同名歯と比較して頬舌側方向の幅径および軟組織辺縁の高径が有意に減少しており、左右対称性を得るために骨および軟組織の造成や抜歯即時埋入を行うことは効果的であることが明らかとなった。

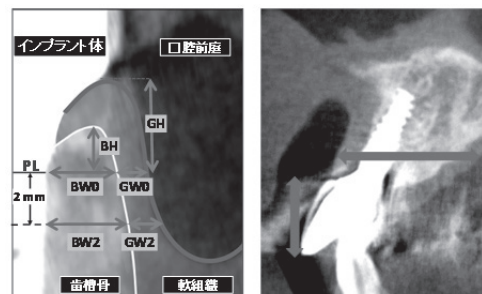


図1 インプラント体周囲組織の計測部位

IV. 文献

- 1) Kaminaka A, Nakano T, Ono S, Kato T, Yatani H. Cone-Beam Computed Tomography Evaluation of Horizontal and Vertical Dimensional Changes in Buccal Peri-Implant Alveolar Bone and Soft Tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2014.

1—6—49 頭位の回旋が下顎位に及ぼす影響

○片山直人, 小出 馨, 小出勝義, 高橋 睦, 水橋 史, 佐藤利英, 浅沼直樹, 荒井節男*

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座, *日本歯科大学新潟病院総合診療科

The Influence of Cephalic Rotation on the Deviation of Mandibular Position

Katayama N, Koide K, Koide K, Takahashi M, Mizuhashi H, Sato T, Asanuma N, Arai S*

Department of Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

* Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

I. 目的

歯科診療時の患者姿勢は、下顎位や下顎運動、頭頸部筋群の筋活動に影響を及ぼすことが報告されている。当講座ではこれまで、体位や頭位が下顎位に及ぼす影響について検討を行ってきており、体位を後方へ30°以上傾斜した場合、頭位を前方、後方ならびに側方へ10°以上傾斜させた場合に、下顎位が有意に偏位することを明らかにした^{1,2,3}。

本研究では、頭位の回旋を行った際の顎頭点および切歯点の三次元的な位置を測定し、頭位の回旋が下顎位に及ぼす影響を明らかにする目的で実験を行った。

II. 方法

被験者は個性正常咬合を有し、顎口腔系に機能異常を認めない健康有歯者23名とした。本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部倫理委員会の承認(ECNG-H-182)を得て、被験者には研究の趣旨を十分に説明し、同意を得た上で開始した。

被験者の上顎にアンテリアジグを、下顎にパラオクルーザルクラッチを装着し、Win Jaw System[®](Zebris社)を用いて顎頭点と切歯点の位置を記録した。頭位の回旋条件は、0°を基準位とし、10°、20°、30°、40°、50°、60°回旋させた計7条件とした。各条件において、頭位の回旋による回旋側および非回旋側顎頭点の前後方向、左右方向、上下方向の偏位量および切歯点の前後方向、左右方向の偏位量を測定した。

Win Jaw System[®]上での測定基準平面は、フランクフルト平面とし、測定点には左右顎頭点と切歯点の3点を設定した。本研究における顎頭点は、皮膚面上で求めた左右の平均的顎頭点Beyron's pointを結ぶ軸長の内側68.4%の位置に相当する点を左右顎頭の測定点とした。切歯点の測定には下顎の両側中切歯近心隅角の中点を用いた。

統計分析は、各条件の頭位回旋による顎頭点および切歯点の偏位量について、対応のある一元配置分散分析を行い、有意になった因子に関してはBonferroni法により多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

頭位の回旋により、回旋側顎頭点は、回旋角度が増すにつれて前下内方へ偏位し、前後方向、左右方向、上下方向についてそれぞれ20°以上の条件で0°との間に有意差が認められた。非回旋側顎頭点は、頭位の回旋角度が増すにつれて後上外方へ偏位し、前後方向、左右方向、上下方向についてそれぞれ、20°以上の条件で0°との間に有意差が認められた。切歯点は頭位の回旋角度が増すにつれて非回旋側前方へ偏位し、前後方向と左右方向では20°以上の条件で有意差が認められた。

下顎骨には舌骨上・下筋群が直接的または間接的に附着しており、外側には広顎筋が走行し、さらに外側には前頸部皮膚がある。頭位の回旋により、これらの組織の伸展で生じる張力で下顎骨は非回旋側方向に牽引される。その結果、下顎骨全体としては非回旋側方向へ側方偏心運動をしたように偏位し、回旋側顎頭点は前内下方へ非回旋側顎頭点は後外上方へ偏位したと考えられる。

以上のことから、頭位の回旋は下顎位や咬合に影響を及ぼす可能性があり、このため、初診時には患者の自然頭位における回旋状態を評価することが重要だと考える。また、歯科診療時に患者が術者の方へ無意識に顔を向けているのを多く見受けるが、その際には、下顎が偏位していることが予測される。したがって、咬合採得や咬合調整などの咬合が関与する歯科診療時には、頭位の回旋による下顎の偏位を考慮して治療を行うことが重要であると示唆された。

IV. 文献

- 1) 西巻 仁, 小出 馨, 植木 誠ほか. 歯科治療時の体位による下顎位の変化に関する臨床的研究. 補綴誌 2002; 46: 64-72.
- 2) 佐藤三幸, 小出 馨, 石井麻水ほか. 坐位における頭位の前後的变化が顎頭点の偏位に及ぼす影響. 日補綴会誌 2012; 4: 277-285.
- 3) 中島 優, 小出 馨, 荒川いつかほか. 頭位の側方傾斜が下顎位に及ぼす影響. 日補綴会誌 2014; 6: 300-308.

1-6-50 嚥下音と嚥下動態の同時記録による嚥下音産生機序の解明

○本田 剛, 藤本けい子, 馬場拓朗, 永尾 寛, 市川哲雄

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 口腔顎顔面補綴学分野

Understanding the Production Process of Paryngeal Sallowing Sound using Aoustic and Image Analyses

Honda H, Fujimoto K, Baba T, Nagao K, Ichikawa T

Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Institute of HBS, The University of Tokushima

I. 目的

摂食嚥下障害に対するスクリーニングテストの1つである頸部聴診法は、嚥下時に咽頭部で生じる嚥下音および嚥下前後の呼吸音を頸部より聴診し、主に咽頭部における嚥下障害を評価する方法である。簡便に実施できる検査であるが、評価者の臨床経験や技量に左右され、嚥下音を用いた客観的評価基準の確立には未だ至っていない。これは嚥下音の生理的産生機序が十分に解明されていないことに起因すると考えられる¹⁾。

本研究では嚥下音を記録し波形分析を行うことで嚥下音の特徴を把握するとともに、嚥下造影検査と超音波検査を用いて嚥下音産生の機序の推定を行うことを目的とした。

II. 方法

本研究は徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認 (No.1406) のもとに実施した。被験者には、本研究の主旨を説明し同意の得られた摂食嚥下障害のない若年健常者を選択した。

実験1：頸部嚥下音記録部位の違いによる嚥下音変化の検討

被験者20名を対象に、解剖学的ランドマークを基準に頸部8か所に小型マイクロホンを貼付し、90° 座位にて水5 ml命令嚥下時の嚥下音を記録した。

実験2：嚥下量および頸部姿勢の違いによる嚥下音変化の検討

被験者10名を対象に喉頭隆起正中外側面にマイクロホンを貼付し、90° 座位頸部中間位にて空嚥下、水5 ml、10 ml、15 mlと、90° 座位頸部屈曲位にて水5 ml嚥下を行わせ嚥下音の記録した。

なお実験1, 2で記録した嚥下音は、持続時間と音圧比の2項目を基準に音響解析を行った。

実験3：画像検査による嚥下動態の観察

嚥下音発生時の嚥下動態を画像的に評価し嚥下音産生機構の推定を行うため、嚥下造影検査と超音波検査を用いて嚥下音との同時記録を行った。

被験者は各測定法について3名ずつとし、90° 座位にて小型マイクロホンを喉頭隆起正中外側面に貼

付した。

嚥下試料として嚥下造影検査時はイオパミロン3倍希釈水5 ml、超音波検査時は炭酸水5 mlを用いた。各検査画像は30 frames/秒、嚥下音は2 kHz 16 bitでビジュアルデータレコーダにて嚥下音と画像を同時記録した。

III. 結果と考察

液体命令嚥下時の正常嚥下音を記録したところ、3つの波形区域(嚥下音第1波形、第2波形、第3波形)の特徴的な波形を示した。

実験1より、第1波形は舌骨付近での記録で持続時間が他の部位と比較し有意に長くなり、音圧比においても大きくなる傾向にあった。第2波形は頸部正中より頸部側方部で音圧比が大きくなる傾向にあった。

実験2より、嚥下量の増加に伴い第2波形の持続時間も、音圧比もいずれも有意な増加を示した。頸部屈曲姿勢により、持続時間が第1波形で有意に短くなり、第2波形で有意に延長した。

実験3より、嚥下音と嚥下造影画像・超音波画像との同時記録結果から、各嚥下音波形は、口腔期、咽頭期、食道期に発生している波形であった。

本研究結果より、嚥下音は一連の嚥下動態に関連して発生し、嚥下音が持つ音響的特性は記録部位、嚥下水分量、嚥下時姿勢変化によって影響され、その嚥下動態とも対応するものであった。嚥下音第1波形は舌の後方移動およびそれに伴う舌骨の後方移動が関連し、第2波形は嚥下反射時の喉頭挙上とそれに伴う喉頭蓋の反転、嚥下試料の咽頭から食道入口部への初期通過が関連し、第3波形は舌骨・喉頭・喉頭蓋の安静位への復位が関連していることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Hammoudi K, Boiron M, Hernandez N, Bobillier C and Morinie`re S. Acoustic Study of Pharyngeal Swallowing as a Function of the Volume and Consistency of the Bolus. *Dysphagia* 2014; 29 (4): 468-474.

1-6-51 顎関節マニピュレーション施行前後の臨床症状と咬合の変化について (第3報)

○島田淳, 島田百子

医療法人社団グリーンデンタルクリニック

Changes in occlusion and symptoms of TMJ manipulation. -part 3-

Shimada A, Shimada M.

Green Dental Clinic Medical Corporation

I. 目的

顎関節マニピュレーションは顎関節症において、主に非復位性関節円板転位症例の関節円板の復位（徒手円板整位術）を目的に用いられているが、円板復位が望めないような慢性的な症状を訴える症例においても関節可動域を拡大することで、関節および筋の症状改善にも効果がある。臨床においてマニピュレーション施行後、症状が軽減した患者の中には、咬合感覚として咬み合せの変化を訴える者がいることから、デンタルプレスケール（GC社製）を用い検討を行い第120回本学会において報告した¹⁾。その中で実際にプレスケールにより咬合の変化が大きい者と小さい者が存在したことから、施行前後の値の差を絶対値の平均値で分け比較し、第123回本学会において両者の臨床的特徴について報告した。今回はさらに値を施行前に比べ施行後に値が小さくなる者、あまり変わらない者、値が大きくなる者の3群に分け、それぞれの臨床症状についてさらに検討を加えたので報告する。

II. 方法

患者は、2010年10月から2011年3月までに、顎関節症状または咬合違和感を主訴として、医療法人社団グリーンデンタルクリニックに来院した初診および再診の女性患者17名、平均年齢46.7歳である。検討項目として、臨床診査（通院年数、主訴、顎関節症症型分類、マニピュレーション施行前後の症状の変化等）と咬合圧診査を行った。

1) マニピュレーションの方法

前回の報告¹⁾同様に、患側、健側、両側それぞれ60秒を、初診症例では初診時に通常の診査とインフォームドコンセント後、治療中症例では再診時に1回行った。

2) デンタルプレスケールを用いた咬合圧診査

咬合圧の診査にはデンタルプレスケールシート（GC社製）50H Rタイプを用い、専用の解析器である咬合力計オクルーザー709（GC社製）および専用解析ソフト、ディプロス709により、咬合力表示面積、平均圧力、最大圧力、咬合力について解析を

行った。また測定方法は、デンタルチェアにて、前回¹⁾の方法同様に、デンタルプレスケールのシートを口腔内に保持したのち、FH平面が床とほぼ平行になるところまで上体を起こし最大咬合力にて3秒間咬ませた。測定は、マニピュレーションを行う直前3回および直後に3回測定を行った。

なお今回は解析項目のうち咬合力表示面積について、施行前後の値の差が -1.0mm^2 未満の者、 $-1.0\sim 1.0\text{mm}^2$ 未満の者、 1.0mm^2 以上の者について、それぞれの臨床的特徴についての比較を行った。

III. 結果と考察

患者は女性17名、その内、初診6名、再診11名である。主訴として、顎関節症状のみを訴える者9名、咬みあわせの違和感を訴え、顎関節症状もある者5名、咬合違和感を訴え顎関節症状の無い者3名であった。顎関節症型分類ではI型4名、IIIa型5名、IIIb型4名、IV型1名、顎関節症状の見られないもの3名であった。マニピュレーション施行前後での臨床症状の変化は、1名以外の患者で改善傾向にあった。また施行前後の自覚的な咬合の変化は、楽になったと答えた者10名、安定したと答えた者3名、変化なしと答えた者4名であった。デンタルプレスケールを用いた咬合圧診査の咬合力表示面積において、施行前後の差が -1.0mm^2 未満の者5名、 $-1.0\sim 1.0\text{mm}^2$ 未満の者4名、 1.0mm^2 以上の者8名であった。 -1.0mm^2 未満の者にはI型とIIIa型が、 $1.0\sim 1.0\text{mm}^2$ 未満の者には顎関節症状の無い者が、 1.0mm^2 以上の者にはIIIb型が多く見られた。咬合違和感患者で、顎関節症症状を持つものは、変化が大きく、持たない者は変化が少ない。また非復位性関節円板転位患者は差が大きい傾向が見られ、今回の結果からは、顎関節症による顎口腔系の変化が、咬合の変化を引き起こす可能性があると思われる。

IV. 文献

- 1) 島田淳：顎関節症マニピュレーションによる症状と咬合の変化について。補綴誌 2011;3 (120回特別号)：254。

1—6—52 睡眠時無呼吸症候群患者の食行動の実態調査

—性差と肥満の有無との関係—

○猪子芳美, 清水公夫, 井田 泉*,

日本歯科大学新潟病院総合診療科, *関越支部

The Survey of Dietary Behavior on the Obstructive Sleep Apnea Syndrome Patients
- Relations with Gender and Obesity-

Inoko Y, Shimizu K, Ida I *

Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, * Kanetsu Branch

I. 目的

近年, 食事の欧米化と運動不足に伴い肥満患者は増加し, 若年化している. 肥満は顎顔面形態とならび閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome: OSAS) の重要なリスクファクターである¹⁾.

本研究は, 肥満OSAS患者の減量指導のための資料として食行動を調査し, 男女差および肥満度による違いを検討した.

II. 方法

対象者は, 日本歯科大学新潟病院睡眠歯科センターへ来院し, 食行動調査に同意し, 回答に不備のない患者737名 (男性597名, 女性140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後に行った (許可番号: ECN-H-174) .

調査は, 肥満症治療ガイドライン食行動質問票²⁾に睡眠, 喫煙, 生活に関する質問を加えた. 質問票は自記式とし, 項目ごとに4段階 (そんなことはない: 1点, 時々そういうことがある: 2点, そういう傾向がある: 3点, 全くその通り: 4点) で点数を記載した.

集計は, 男女別に7つのカテゴリー〔①体重や体質の質問, ②食動機 (間食やつまみ食い, 食べ物の買い過ぎ, 多めに料理を作るなど), ③代理摂食 (イライラ食い, 気晴らし食い, 付き合いでの食事など), ④空腹感・満腹感 (空腹になるとイライラする, 腹一杯食べないと気が済まないなど), ⑤食べ方 (よく噛まない, 早食いである, ながら食い, 丸飲みが多いなど), ⑥食事内容 (スナック菓子が多い, 外食や出前が多い, 洋食中心, ファーストフードや甘い物が多い, アルコールが多いなど), ⑦食生活の規則性 (夜食あるいは寝る前の食事, 休日の食べ過ぎ, 朝食抜きやまとめ食いなど)〕別に得点解析表³⁾を用いて算出した.

統計分析は, 肥満指数 (BMI) 25kg/m²以上を肥満群, 25kg/m²未満を非肥満群とし, 男性と女性でそれぞれMann-WhitneyのU検定を用いて2群間の比

較を行った.

III. 結果と考察

1. 対象者の平均年齢は男性55.1±12.6歳, 女性60.4±12.1歳, 平均BMIは男性26.3±4.0kg/m², 女性24.9±4.3kg/m²であった.

2. 非肥満群, 肥満群間の分析結果を表に示す. 男性は①~⑦すべてで有意差を認めた. 女性は①体質・体重の認識, ③代理摂食, ⑦食生活の規則性で有意差を認めた.

以上の結果より, 男性の肥満者は食行動や食生活全般において問題のあることがわかった. 一方, 女性の肥満者は, 体質・体重の認識, 代理摂食, 食生活の規則性に高値を示し, 体質や体重の誤った認識やストレス解消のための暴飲暴食および間食やつまみ食いが体重の増加を招いていると考える.

非肥満群と肥満群の比較

	男性(n=597)		女性(n=140)	
	非肥満群	肥満群	非肥満群	肥満群
体質・体重の認識	12.8±3.5	16.4±3.9 **	9.9±3.1	11.7±2.9 **
食動機	15.7±4.3	18.7±5.4 **	12.9±4.0	13.7±3.9
代理摂食	5.0±1.4	5.7±2.0 **	5.9±2.1	6.7±2.1 **
空腹満腹感	6.6±2.1	8.0±2.5 **	9.7±2.9	10.4±3.1
食べ方	9.0±3.2	10.5±3.5 **	8.4±3.0	9.2±3.1
食事内容	14.4±3.8	16.6±4.5 **	10.5±2.7	11.5±3.3
食生活の規則性	13.9±3.7	16.6±4.3 **	13.6±3.6	15.0±3.5 **

**P<0.01

IV. 文献

- 1) 榊原博樹. 睡眠時無呼吸症候群患者の診断と治療: 日本人の疫学, 日内会誌 2004;93:1069-76.
- 2) 松沢佑次, 坂田利家, 池田義雄その他. 肥満症ガイドライン2006. 肥満治療研究 2006;12:10-15.
- 3) 吉松博信. 肥満症の行動療法. 門脇孝他編, 糖尿病代謝症候群. 医学のあゆみ, 東京: 医歯薬出版; 2004. P827-34.

1—6—53 NIRS波形積分値の多重線形回帰による咬合違和感強度の自動推定

○櫻井耕平, 小野弓絵, 生田龍平*, 小林 剛*, 片岡加奈子*, 島田 淳* **, 澁谷智明* **, 菅野京子*, 和気裕之* **, 玉置勝司* **

明治大学大学院理工学研究科電気工学専攻, *神奈川歯科大学顎咬合機能回復補綴医学講座, **神奈川歯科大学付属病院特殊義歯・咬合リエゾン診療科
Computer-based estimation of occlusal discomfort using near-infrared spectroscopy

Sakurai K, Ono Y, Ikuta R*, Kobayashi G*, Kataoka K**, Shimada A* **, Sibuya T* **, Kanno K*, Wake H**, Tamaki K* **

Graduate School of Science and Engineering, Meiji University,

*Dept. of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Kanagawa Dental University,

**Dept. of Special Denture and Occlusion & Liaison, Kanagawa Dental University Hospital

I. 目的

歯・歯周組織, 顎関節, 咬合状態に異常所見が特定できないにも関わらず, 咬合違和感などの口腔内の自覚症状を訴える患者が顕在化している. このような患者の自覚症状を定量的に評価するため, 本研究ではNear-Infrared Spectroscopy (NIRS)による脳活動データから, 回帰分析を用いて咬合違和感の強度を予測する手法の開発を試みた.

II. 方法

被検者は咬合に異常のない4名(男性2名, 平均年齢21.3歳)である. 日立メディコ社製ETG-7100を用いて, 前頭部に3x5のプロープを配置して計22ChのNIRS計測を行った. 人工的咬合違和感は先行研究¹⁾を参考に, 個人認知域から204 μ mまで4種類の異なる厚さに積層したメタルストリップを習慣的咬合側の第一小白歯上に配置し, グラインディングさせることで作成した. 各厚さで30秒間のグラインディングと40秒間の安静を5回繰り返した. 安静時はメタルストリップを口の中から外した. 各厚みのNIRS計測が終了するごとにVisual Analog scale (VAS, 0~100)を用いて, 各厚さに対する違和感を評価させた.

グラインディング中のOxy-Hb濃度変化波形の積分値を1施行ごとに抽出し, NIRS波形の特徴量とした(Area Under the Curve, AUC; 図a). 異なる違和感強度を示す厚さ(B)~(D)での脳活動とVAS値が, 認知閾厚さ(A)に対してどれだけ変化したかを示す指標として, 差分AUC (ΔAUC)と差分VAS値 (ΔVAS)を求めた. さらに, ΔVAS と22ch分の ΔAUC 間で高い相関が得られた上位2つのChを選びプログラミング言語MATLABを用いて線形回帰式を作成した. 各厚さの5試行中4試行の平均値から回帰式を作り, 残りの1試行の特徴量を回帰式に代入し ΔVAS の推定値 ΔVAS_e を算出した. さらに, ΔVAS_e と被験者が実際に申請したVAS値である ΔVAS_m 間の相関係数を算出し, 推定精度を調べた.

回帰式は ΔAUC_i , ΔAUC_j を選択された2つのChにおける ΔAUC , a_i, a_j を係数, a_k を切片とすると次

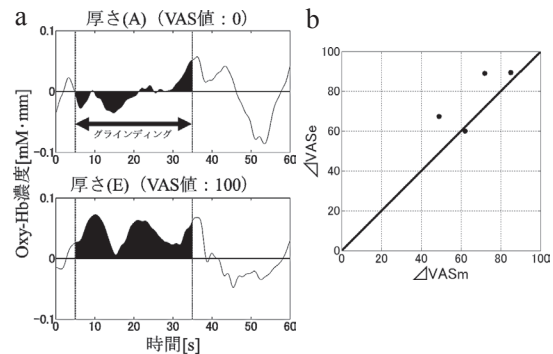


図 a: 違和感の強度によるAUCの変化, b: ΔVAS_m と ΔVAS_e 間の比較

式のとおりである.

$$\Delta VAS_e = a_i \times \Delta AUC_i + a_j \times \Delta AUC_j + a_k$$

III. 結果と考察

今回 ΔVAS_m と ΔVAS_e の相関係数は最高で0.75であった. この時の ΔVAS_m と ΔVAS_e の関係を図bに示した. なお, 全被験者の平均は0.46であった. また, 全被験者および全ての厚さにおける ΔVAS_m と ΔVAS_e 間の二乗平均誤差は29.35であった.

ΔVAS と ΔAUC 間における特に高い相関は以前の研究²⁾で咬合違和感をよく反映した左側前頭極および前頭前野背外側部の境界領域で見られた. このことから, 今回作成した ΔVAS と ΔAUC 間の回帰式は咬合違和感強度を反映していると考えられる.

IV. 文献

- 1) Ono Y, Kobayashi G, Hayama R, Ikuta R, Onozouka M, Wake H, et al. Prefrontal Hemodynamic Changes Associated with Subjective Sense of Occlusal Discomfort. BioMed Research International, 2015; 395705.
- 2) 櫻井耕平, 小野弓絵, 小林剛, 葉山莉香, 生田龍平, 澁谷智明ほか. NIRS波形のパターン認識による噛み合わせ違和感の自動判定. 日補綴会誌 6・123 回特別号, 2014; 235

1-6-54 睡眠中の呼吸と顎位および開閉口筋の関係

○葉山莉香, 大倉一夫, 重本修伺, 鈴木善貴, 野口直人**, 田島登誉子*, 大本勝弘, 安陪晋**, 松香芳三

徳島大学大学院HBS研究部 顎機能咬合再建学講座, **総合歯科学講座, *徳島大学病院インプラントセンター

Association among Jaw Position, Masticatory Muscles and Respiration during Sleep

Hayama R, Okura K, Shigemoto S, Suzuki S*, Noguchi N**, Tajima T*, Omoto K, Abe S**, Matsuka Y
Department of Stomatognathic Function and Occlusion Reconstruction, **Department of Comprehensive Dentistry, Institute of HBS, Graduate School of Tokushima University, *Tokushima University Hospital, Implant Center,

I. 目的

睡眠中, 特にREM睡眠においては咀嚼筋群も著しく緊張が低下しており, 顎位は影響を受けやすい。呼吸の影響も受けている可能性があり, 睡眠中の安静状態において呼吸曲線に同調した顎運動が観察される。さらに睡眠段階の違いも顎位と呼吸, 咀嚼筋活動に影響を与えると考えられる。これらの関係は, 閉塞性睡眠時無呼吸症候群に対する口腔内装置を製作するうえで有用な情報になると考えられるため, 本研究では, 終夜の睡眠測定および顎運動測定を行い, 睡眠中の各睡眠段階における顎位と呼吸, 咀嚼筋活動との関係について検討を行った。

II. 方法

被験者は顎機能および睡眠関連障害を有さない個性正常咬合を有する成人男性であった。測定には睡眠時6自由度顎運動測定システム(口腔内センサ方式磁気式6自由度顎運動測定器, 携帯型PSG, GPS同期型刻時装置およびAVモニタ)を用い, 脳波, 眼振, 筋電(咬筋, 側頭筋, 舌骨上筋群), 心電, SpO₂, 呼吸気流(サーミスタ)の測定を行った¹⁾。睡眠判定は, 1Epoch20秒としてRechtschaffen & Kalesによる睡眠段階国際判定基準に基づいて行った(図)。筋電図解析は, Root Mean Square (RMS)処理を行い, 咬筋および側頭筋は最大随意噛みしめ時, 舌骨上筋群は最大開口時の筋活動を100%MVCとして, 活動量を算出した。顎位は上顎咬合平面座標系を基準座標系として前後成分・左右成分・上下成分および距離について算出した。Wake(消灯から入眠まで), Stage REM, Stage 1, Stage 2, Stage 3&4各睡眠段階から生体信号データの安定した20Epoch(Wakeは3Epoch)を抽出し, 各Epochの0.5秒毎の顎位・筋活動と呼吸曲線との関係をSpearmanの相関係数(r)にて検討した。

III. 結果と考察

被験者の睡眠状態は良好であり, 呼吸に関しても無呼吸低呼吸等の問題は認められなかった。

呼吸と顎位の関係について, Wakeではほとんど

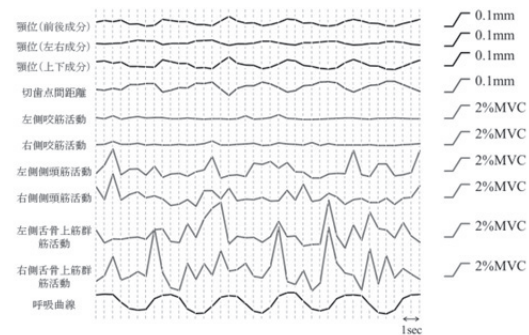


図 1 Epoch の生体信号解析例

相関が認められなかった。Stage 1では前後成分で45%, 左右成分と距離で35%に有意な相関が認められたが, 相関係数の平均は $0.4 < |r| < 0.5$ で弱い相関であった。Stage 2, 3&4, REMでは全ての項目で85%以上のEpochに有意な相関が認められた。Stage 2, REMの前後・上下・距離では $0.5 < |r| < 0.6$ と強い相関は認められなかったが, Stage 3&4では $0.6 < |r| < 0.7$ とやや強い相関が認められた。呼吸と咬筋・側頭筋活動ではどの睡眠段階においてもほとんど有意な相関は認められなかった。一方で, 呼吸と舌骨上筋群筋活動については, Stage REMの両側舌骨上筋群筋電図で頻度や相関係数が0.4と小さいものの有意な相関を認めるEpochが25%認められた。

以上のことから, 覚醒や覚醒に近いStage 1とは異なり, Stage 2, 3&4, REMでは顎位が呼吸に同調して変化している傾向がある。これに関して, 咬筋や側頭筋のような抗重力筋は影響がほとんどなく, 舌骨上筋群を含めた様々な開口筋(呼吸筋)が作用して顎運動と呼吸の同調が生じている可能性がある。今後は被験者数や対象の筋群を増やして検討していきたいと考えている。

IV. 文献

- 1) 野口直人, 重本修伺, 大倉一夫, 坂東永一. 睡眠時ブラキシズム発現に伴う顎運動の測定解析法の検討. 顎機能誌 2009; 16(1): 1-14.

1-6-55 継続した舌挙上運動が一次運動野へ及ぼす影響

○薦田祥博, 飯田崇, 小見山道, 川良美佐雄

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

Influence of tongue lift task movement on corticomotor excitability

Komoda Y, Iida T, Komiyama O, Kawara M

Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

顎口腔機能と一次運動野の活性状態との関係を検討することは、顎口腔機能の回復を目的とした治療を確立するために有用である。過去の報告では継続した舌突出運動や歯のクレンチングをトレーニングとして行うことで各運動に関与する一次運動野に可塑性変化が生じると報告されている^{1, 2)}。そこで本研究は経頭蓋磁気刺激法 (TMS) を用いて運動誘発電位 (MEP) を測定し、嚥下に関与する継続的な舌挙上運動が、舌運動および解剖学的に近接した下顎運動に関与する一次運動野に生じる可塑性変化について検討を行った。

II. 方法

被験者はインフォームド・コンセントのもとに参加し、脳疾患の既往がなく、顎口腔領域に異常を認めない20~30歳の成人16名とした。被験者は舌挙上運動を運動課題とした5日間連続のトレーニングに参加し、運動課題は5kPa, 10kPaによる舌挙上運動の2種類とし、順序はランダムとした。1日のトレーニングは、各運動課題について30秒毎のON/OFF期間を6回行い、これを3回繰り返した。トレーニング中における舌挙上運動時の舌圧は舌圧測定器 (JMS 舌圧測定器®, GC, 東京) にて測定した。1日目と5日目のトレーニング直前と直後の計4回において、TMSを用いたMEPの測定を行った。TMSはMagstim Bistim (Magstim, UK)を使用した。表面電極を右側舌背部, 右側咬筋および右側第一背側骨間筋 (FDI) 上に貼付し、各部位よりMEPを導出した。安静時運動閾値 (rMT) は舌筋で5 μ V, 咬筋で10 μ V, FDIで50 μ VのMEPが10回の刺激中5回以上得られる最小の刺激強度とした。また、rMTを100%MTと定義し、rMTを求めた刺激部位にて90%MT, 100%MT, 120%MT, 160%MT(最大出力範囲内)の強度で刺激し、各刺激強度における舌筋、咬筋およびFDIの波形からMEP振幅を算出し、刺激-反応曲線を作成した。統計学的分析において、rMTは一元配置分散分析、刺激-反応曲線は二元配置分散分析を用いた。多重比較にはTukey-Kramer法を用いた。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

1. 5kPa, 10kPa中の舌筋活動は相対比率にてそれぞれ21.9 \pm 0.9%, 36.3 \pm 0.8%であった。
2. 舌筋および咬筋において5日目のトレーニング直後のrMTは1日目のトレーニング直前のrMTと比較して有意な減少が認められた (P < 0.05)。FDIのrMTは4計測時点間で有意差を認めなかった。
3. 舌筋MEP振幅では、5日目トレーニング直後の120% MTおよび160% MTの刺激強度におけるMEP振幅は1日目のトレーニング直前・直後のMEP振幅と比較して有意な増加を認めた (P < 0.05) (図)。また、咬筋MEP振幅では、5日目トレーニング直後の160% MTの刺激強度におけるMEP振幅は1日目のトレーニング直前のMEP振幅と比較して有意な増加を認めた (P < 0.05)。しかしながら、FDI MEP振幅では、4計測時点間で有意差を認めなかった。

以上より継続的な舌挙上運動が舌運動に関与する一次運動野で可塑性変化を生じると同時に、解剖学的に近接した下顎運動に関与する一次運動野においても可塑性変化を生じることが示唆された。

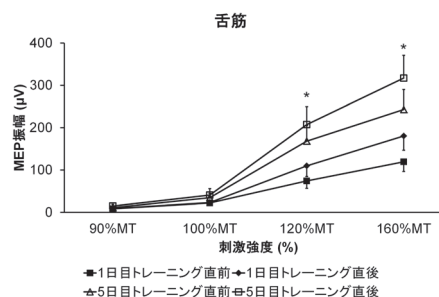


図. 各 TMS 刺激強度における舌 MEP 振幅

IV. 文献

- 1) Svensson P et al. Plasticity in corticomotor control of the human tongue musculature induced by tongue-task training. *Exp Brain Res* 2003; 152: 42-51.
- 2) Iida T et al. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. *Eur J Oral Sci* 2014; 122: 42-48.

1-6-56 義歯のリハビリテーション効果に関する研究

—第4報 認知機能と心理的な変化について—

○青木伸一郎 **, 大沢聖子 **, 長野裕行***, 伊藤孝訓 **

*日本大学松戸歯学部歯科総合診療学講座, **口腔科学研究所, ***東関東支部

Research on rehabilitation effect of a denture -Part 4 - About change of the cognitive function and mental for three months after immediately after put on dentures.

Aoki S ***, Osawa S ***, Nagano H***, Ito T ***

*Department of Oral diagnostics, **Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ***Higashikanto Branch

I. 目的

欠損部への補綴処置は健康寿命, 健康余命を延ばすといわれている。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びし, 身体機能充進に役立つと考えられている。

義歯装着における効果に関する研究は, 咀嚼能率の改善や顎堤に対する咬合圧のバランスや形態的变化等の研究が多く行われている。近年では患者の心理面も注目され, 満足度やそれに関わる因子の検討が行われている。演者らは, 日常生活に影響が大きい認知機能の変化について以前より着目し, 義歯装着直後から義歯調整が終了して義歯の安定後1ヶ月および3ヶ月における変化について検討¹⁾を行い, 第121, 122, 123回補綴歯科学会にて発表してきた。しかし, 心理面に関しては検討を行うことができなかった。

そこで今回, 義歯装着直後から義歯調整が終了し義歯の安定を確認後, 1ヶ月および3ヶ月経過した時期において脳の認知情報処理過程を反映する事象関連電位波形から算出したP300面積と, 12尺度より心理状態の判定を行う心理検査 (YG性格検査) を用いて, 義歯装着直後から安定後1ヶ月および3ヶ月の認知機能と心理面の変化について検討を行った。

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65~84歳の患者 (平均年齢71歳) 7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た。また, 義歯の不具合による変化を防止するため, 患者に歯科QOL検査であるGOHAIを義歯装着直後, 安定後1ヶ月および3ヶ月で行い, 大きな変化がない患者を対象とした。

脳波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。課題はストループ課題とし, 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。刺激開始250ms~600msまでの波形と基線とで囲む部分をP300面積とした。心理検査は, 脳波測定後にYG性格検査を行わせ, 12尺度の点数を算出した。

義歯装着直後, 安定後1ヶ月および3ヶ月におけるP300面積およびYG性格検査の12尺度について比較検討を行った。

III. 結果と考察

P300面積は, 義歯装着直後が1485ms・ μ V, 安定後1ヶ月が2074ms・ μ V, 安定後3ヶ月が1816ms・ μ Vで義歯装着直後と安定後1ヶ月に有意な差を認めた。YG性格検査ではN(神経質)のみに有意差を認め, 義歯装着直後が2点, 安定後1ヶ月が5点, 安定後3ヶ月が3点で, 義歯装着直後と安定後1ヶ月に有意な差を認めた(表1)。

表1 各時期におけるP300面積とYG検査(N:神経質項目)の変化

	面積 (ms・ μ V)	N項目
新義歯装着直後	1485 (526)	2 (3)
安定後1ヶ月	2074 (780)	5 (3)
安定後3ヶ月	1816 (319)	3 (2)

n=7, Mean(SD); * Mann-Whitney's U-test (P<0.05)

義歯装着直後から安定後1ヶ月は, 義歯装着により咀嚼機能が向上し, その後は順応していくと考えられる。今回の結果より, 義歯装着直後から安定後1か月では認知機能の向上や神経的な過敏傾向が認められることが推察された。今後は, 各時期における変化を詳細に検討する予定である。

IV. 文献

- 1) 青木伸一郎, 伊藤孝訓, 長野裕行, 井田聡子, 鈴木義孝, 大沢聖子ほか. 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.

1-6-57 上顎パラタルバーの位置による嚥下時の脳活動について

○生田龍平*, 櫻井耕平**, 小野弓絵**, 小林 剛*, 丸尾勝一郎*, 菅野京子*, 片岡加奈子*, 宗像源博*, 清水統太*, 島田 淳****, 和気裕之***, 玉置勝司****

*神奈川歯科大学顎咬合機能回復補綴医学講座, **明治大学大学院理工学研究科電気工学専攻, ***神奈川歯科大学付属病院特殊義歯・咬合リエゾン診療科

Brain activity during swallowing by the position of the palatal bar in upper jaw

Ikuta R*, Sakurai K**, Ono Y**, Kobayashi G*, Maruo K*, Kanno K*, Kataoka K*, Munakata M*, Shimizu T*, Shimada A****, Wake H***, Tamaki K****

Dept. of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Kanagawa Dental University*, Graduate School of Science and Engineering, Meiji University**, Dept. of Special Denture・Occlusion & Liaison, Kanagawa Dental University Hospital***

I. 目的

歯牙を喪失した患者にとって、義歯など補綴装置は「口から食べる」機能の回復に欠かせない。一方で補綴装置は装着する位置により違和感が異なり、嚥下障害や発音障害を引き起こす原因にもなりうる。本実験は、大連結装置である上顎パラタルバーの設定位置においてそれぞれの嚥下の脳活動¹⁾をNear-infrared spectroscopy (NIRS)を用いて計測し、位置による嚥下し易さと脳活動との関係性を検討した。

II. 方法

被検者は欠損歯牙のない12名(うち男性9名, 平均年齢26.4歳)である。上顎パラタルバーの分類のうち、前、中、後の3種類のバーを作成し、バーなしも含めて計4パターンを計測した。パラタルバーの形状を幅6mm, 高さ1.5mmに統一しCo-Cr合金を使用し作成した。パラタルバーを保持する床の部分では可及的に小さくした。同時にvisual analog scale (0~100)を用いて、最も嚥下しやすい状態を(0)、最も嚥下しにくい状態を(100)として、それぞれのバー位置に対する主観的な嚥下のしやすさを申告させた。

前頭部のNIRS計測は、アステム社製Hb-13を用いて行った。4つのプローブを国際10-20法におけるF7, Fp1, Fp2, F8の位置に配置した。実験では被検者は座位を保ち、30秒の安静後口腔内にシリンジで5mlの水を挿入した。口腔周囲筋の動きによるノイズの混入を防ぐため、口腔内に20秒間水を保持させてから、被検者の自由なタイミングで嚥下を行わせた。これを1回の試行とし、一種類のバー位置について5回の試行を繰り返した。各回嚥下動作の終了後、甲状軟骨の降下を終了したタイミングで被検者にボタンを押してもらい、ボタン押しのタイミングをトリガとして5回分の嚥下時脳活動(酸素化ヘモグロビン濃度変化量, Oxy-Hb)のデータを加算平均した。加算平均したOxy-Hbデータはベースライン補正と正規化を行ったのち、異なる条件間での脳活動の比較を行った。

III. 結果と考察

図1に、代表的な被験者のF8位置(チャンネル1)における嚥下時脳活動の、バー位置の違いによる変化を示す。バーを入れない嚥下波形と前、中、後パラタルバーとの比較では中パラタルバーが最もバーを入れていない波形に近かった。また後パラタルバーの嚥下時波形は他の波形と異なる形状をしており、嚥下を行うための努力活動が反映されていると考えられる。被験者の主観と脳活動には、どの被験者においてもある程度的一致がみられた。

今後、パラタルバーの設定位置による嚥下しやすさの評価を数値化することができれば、術者や患者においてわかりやすく最適なパラタルバー位置についての判断ができるようになると考えられる。バーなしの脳活動波形を基準として、バーありの脳活動波形に生じた変化を評価することを目的に、回帰分析による解析を行う予定である。

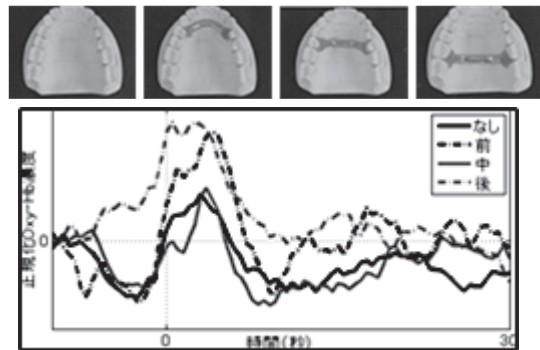


図 パラタルバーの条件と嚥下時脳活動
上: 左からなし, 前, 中, 後パラタルバー
下: それぞれパラタルバーの Oxy-Hb 波形の変化

IV. 文献

- 1) Kobayashi G. Ono Yumie. Prefrontal Hemodynamic Changes Associated with Subjective Sense of Occlusal Discomfort. Bio Med Reseach International 395705,2015

1-6-58 健常者における睡眠時の覚醒反応と随伴運動との関連

○三木春奈, 水口 一, 上枝麻友*, 重本修何**, 鈴木善貴*, 前川賢治, 松香芳三*, 窪木拓男

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, *徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 顎機能咬合再建学分野, **鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Incidence Comparison of Comorbidity during Sleep/Micro Arousal in Healthy Subjects

Miki H, Minakuchi H, Ueda M*, Shigemoto S**, Suzuki Y*, Maekawa K, Matsuka Y*, Kuboki T
Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences. *Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, The University of Tokushima Graduate School. **Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

睡眠時ブラキシズム (SB) の多くは、睡眠時の覚醒現象 (SA) に続発して発生することから、SA はSB発症機序に何らかの関連を有していると考えられている。一方、SA発症時には体動、嚙下といった現象の発生も報告されているが、SBとの関連については十分解明されていない。そこで本研究では、SA発生時の随伴運動の詳細を検討するとともにSBとの関連を解明することを目的とした。

II. 方法

被験者は、本研究の趣旨を事前に説明し同意が得られた個性正常咬合を有する健常者17名 (男性11名, 女性6名, 平均年齢31.5±5.2歳) とし、この被験者に一終夜ポリソムノグラフ (PSG) 検査を行った。すなわち、脳波計 (Neurofax EEG-9200, 日本光電工業株式会社) を用いて脳波、眼電図、心電図、筋電図 (頤筋、両側咬筋、両側前脛骨筋)、呼吸、体位、血中酸素飽和度 (SpO₂) に加え音声動画撮影を行った。この検査は、事前に十分なキャリブレーションを行った1名の研究者が全例施行した。睡眠ステージ判定は外部解析施設に委託し、Rechshaffen & Kalesの睡眠段階判定国際基準¹⁾に基づき、総睡眠時間、睡眠効率、睡眠潜時、睡眠ステージの分布を算出した。SAの解析はAmerican Sleep Disorders Associationの基準²⁾に基づいて算出した。このうち、3分以上の覚醒反応は対象から除外した。SB評価は、Lavigneらの基準を参考に両側咬筋の筋電図波形を最大噛みしめに対する比率 (% MVC) に変換し、最大咬筋筋活動量が10% MVCのものを採用した。また、随伴運動は音声動画記録と前脛骨筋筋電図および体位センサーから下肢体動、嚙下、上肢体動、搔痒、体動、その他に分類した。

これらよりSB発症を伴うSA (SAwSB) と、伴わないSA (SAw/oSB) に分け、随伴運動の詳細ならびに発症率の比較を行った (*t-test*)。なお、本研究は、本学大学院医歯薬学総合研究科疫学研究倫理委員会の承認の後に施行した (第602号)。

III. 結果と考察

対象被験者のうち睡眠効率が80%以下であった3名を解析対象から除外した結果、解析対象者は14名 (男性10名, 女性4名, 平均年齢31.5±5.7歳) となった。平均SA回数は102.5±37.2 (睡眠時覚醒31.4±18.5, 微小覚醒71.1±23.0) であり、SAwSBならびにSAw/oSBの回数はそれぞれ10.6±7.63回, 91.9±36.2回だった。随伴運動の発生率は、SAwSBがSAw/oSBに比べ有意に多く (それぞれ95.1±6.6%, 69.2±19.5%, *p*<0.01, *t-test*)、その内訳は、下肢体動、嚙下、上肢体動、搔痒であった (図)。下肢体動の発症頻度は、SAwSBにて有意に多く認められた (*p*<0.01, *t-test*)。

以上の結果からSBの発症メカニズムには、睡眠時覚醒に加え、下肢の動きや嚙下の発症に関連した神経活動の賦活も何らかの関連性を有している可能性が示唆された。

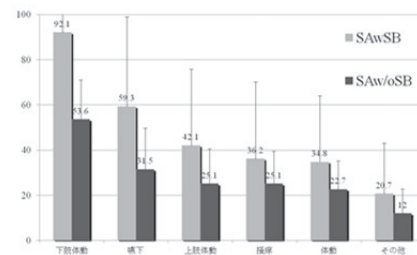


図 SB発症を伴う/伴わない覚醒現象時の随伴運動の発症頻度

IV. 文献

- 1) Rechtschaffen A. and Kales A. A manual of standardized terminology, techniques and scoring techniques for sleep stage of human subject. Washington DC, US Government Printing Office. 1968; NIH Publication No. 204.
- 2) Michael Bonnet, David Carley, Mary Carskadon et al. EEG arousals: scoring rules and examples. *Sleep*. 1992; 15: 173-184.

1-6-59 骨芽細胞のマイクロ・ナノパターン化ゼラチンシートへの細胞付着性及び配向性

○加我公行, 横山敦郎, 吉田靖弘*

北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室
*北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座生体材料工学教室

Cell adhesion and alignment of osteoblast on micro/nano patterned gelatin

Kaga N, Yokoyama A, Yoshida Y*

Department of Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, *Department of Biomaterials and Bioengineering, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 目的

インプラントによる補綴処置は、欠損補綴として広く臨床に普及しているが、様々な問題点が報告されている。特に近年、合併症としてインプラント歯周炎が注目され、保存的治療法及び外科的治療法について基礎、臨床を含めて多くの研究がなされている。我々は、インプラント周囲炎により露出したインプラント表面にマイクロ・ナノパターンを付与し、インプラント表面に細胞を誘導、接着させることでオッセオインテグレーションを再獲得することを考案した。今回、我々は微細な構造を持つ型（モールド）を用いて、他の材料へ微細構造を転写する技術であるナノインプリント法を利用した。ナノインプリント法を利用することで、安価にマイクロ・ナノ構造を持つ試料の作製に成功した。本研究では、基礎検討としてマイクロ・ナノグループを持つゼラチンシートを調製し、骨芽細胞の付着挙動及び配向性を比較した。

II. 方法

はじめにマイクロ・ナノパターン化ゼラチンシートの調製を検討した。パターンを持つ石英マスターモールド上にグリコール変性ポリエチレンテレフタレートフィルム（PET-G）を載せ、熱ナノインプリント装置（AH-ITC）にて、0.2Mpa, 105°C, 5分間プレスした。得られたレプリカモールド上に10%ゼラチン溶液を滴下し、24時間乾燥後、モールドからパターン化ゼラチンシートをはがした。その後、200°C/2時間加熱架橋し、培養ディッシュ内で膨潤・乾燥させることで、パターン化したゼラチンシートを固定した。細胞付着試験では、ヒト正常骨芽細胞 NHOst, マウス骨芽細胞 MC3T3-E1, 骨芽細胞様細胞 Saos-2を5000個/cm²濃度で播種し、10%FBSを含むDMEM中で1時間付着させた。固定脱水後、電子顕微鏡（SEM）にて形態観察、光学顕微鏡にて付着細胞数の算出及び配向性の観察を行った。

III. 結果と考察

ゼラチン溶液を用いてナノインプリント法でパターン化した結果、0.5 μm, 1 μm, 2 μmのGroove形状が付与されたゼラチンシートを作製することができた。次に、NHOst, MC3T3-E1, Saos-2を用いてパターン化シートへの細胞付着試験を行った(図)。Groove構造を付与することで細胞付着数は増加したもののGrooveの大きさごとで、細胞付着数に大きな違いは観察されなかった。続いて、各細胞種の形態をSEMにて観察した結果、Groove上では溝に沿って一部の細胞の配向が観察された。パターンサイズが小さくなればなるほど、細胞がよりよく伸展していることが観察された。また、Groove方向を0度として、骨芽細胞の配向性を計測した。Groove方向に沿って細胞が0° ± 20° の範囲に多く伸展していることが観察された。以上より、ゼラチンシートにマイクロ・ナノGroove構造を付与することで、おける細胞付着数の増加と細胞の伸展方向に影響を及ぼすことが示された。

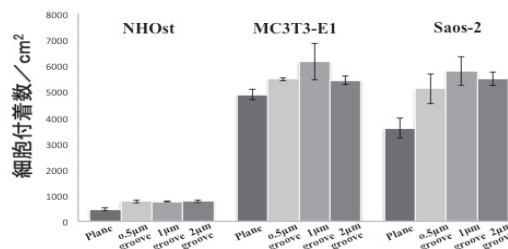


図 NHOst, MC3T3-E1, Saos-2 の播種 1 時間後の付着試験結果

IV. 文献

- 1) S.S. Li, J. Shi, L. Liu, J.J. Li, L.M. Jiang, C.X. Luo, K. Kamei, Y.Chen. Fabrication of gelatin nanopatterns for cell culture studies. Microelectronic Engineering 2013; 110: 70-74

1-6-60 マウスガードシートの熱収縮を利用した成型方法の検討

○高橋 睦, 小出 馨, 水橋 史

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座

Investigation of Thermoforming Technique utilizing the Thermal Shrinkage of Mouthguard Sheet

Takahashi M, Koide K, Mizuhashi F

Department of Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

I. 目的

マウスガードの厚さや材質は、その効果発現や安全性に直接影響する¹⁾。我々はこれまで、サーモフォーミング時に生じるマウスガードシートの物性変化について検討を行ってきた。その結果、通法により成型器でシートを加熱した際、シートの軟化ムラが顕著であり、成型後マウスガードの厚さの減少に繋がることを明らかにした²⁾。現在市販されているマウスガードシートは、押出成形あるいは射出成形により製造されており、EVAシートの多くが押出成形により製造されている。押出成形により製造されたシートは、高温になると製造時に生じた歪が緩和されて押出方向に縮む性質があるため、シートと模型の設置方向がマウスガードの厚さに影響する³⁾。本研究では、成型後マウスガードの厚さの減少を抑制するための成型方法について検討を行った。

II. 方法

マウスガードシートは、押出成形により製造されたEVAシート（スポーツマウスガード[®], 4.0 mm, Keystone）とし、方形（127×127 mm）と、円形（直径125 mm）を使用した。作業用模型は上顎中切歯で20 mm, 上顎第一大臼歯で15 mmの高さにトリミングした硬質石膏模型とした。成型には吸引成型器（ウルトラフォーマー[®], Ultradent）を用い、シートの設置は模型正中線とシートの押出方向を垂直にしたもの（以下、条件V）と平行にしたもの（以下、条件P）とした。なお、方形のシートは成型器クランプ枠で固定し、円形のシートはサークルトレー（ジスクトレー[®], 127×127 mm, 円直径100 mm, 名南歯科貿易）でシートの上下を挟みクランプで固定した。シートの加熱条件は、シートフレームを通常使用である支柱上端に位置した条件（以下、条件T）、シートフレームを通常使用から50 mm下げて加熱した条件（以下、条件L）とした。シートの吸引圧接は、いずれの条件も方形のシート中央部が基底面から15 mm, 円形のシートが10 mm 降下した時点とした。

各加熱条件において、加熱面と非加熱面のシー

ト表面温度を放射温度計（CT-2000D[®], CUSTOM）により計測した。成型後マウスガードの前歯部（切縁、唇面）と臼歯部（咬頭頂、頬側面）の厚さをメジャーリングデバイス[®]（21-111, YDM）により計測した。統計分析は、シートの押出方向と加熱方法による成型後マウスガードの厚さの違いについて、二元配置分散分析を行った。

III. 結果と考察

成型時の加熱面と非加熱面の温度差は、方形のシートおよび円形のシートにおいて、条件Tよりも条件Lが小さかった。成型後マウスガードの厚さは、方形のシートおよび円形のシートにおいて、条件Pよりも条件Vが、条件Tよりも条件Lが厚くなり、条件V-Lが最も厚くなった。方形のシートはすべての計測部位で、円形のシートは切縁、唇面、頬側面で有意差が認められた（ $p<0.01$ ）。

以上のことから、押出成形されたEVAシートを用いてマウスガードを吸引成型する際には、成型器クランプ枠でシートを固定する場合も、サークルトレーでシートを挟んで固定する場合のいずれにおいても、シートの配向方向を作業用模型正中線に対して垂直方向となるよう設置した方が成型後の厚さの減少を抑制できることが明らかとなった。また、成型器のシートフレームを下げて加熱することにより、シート加熱面の過熱を避け、均一な軟化状態へのコントロールに有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 前田芳信, 山田純子. マウスガード用新素材の応用開発 理想的な構造と材質を求めて. 臨床スポーツ医学 2003; 12: 1391-1399.
- 2) Takahashi M, Koide K, Mizuhashi F. Variation in mouthguard thickness due to different heating conditions during fabrication. J Prosthodont Res 2013; 57: 179-185.
- 3) 竹内正敏, 都賀谷紀宏. 口腔内装置作成のためのサーモフォーミング徹底活用. 東京, 砂書房, 2006, p.54-55.

1-6-61 低磁性Zr-14Nb合金と市販陶材との界面強度の向上に寄与する酸化処理層の影響

○加嶋祐佳, 高市敦士, 安江透*, 高橋英和**, 若林則幸

国立大学法人東京医科歯科大学 (TMDU) 部分床義歯補綴学分野, 歯冠修復技工学分野*, 生体材料加工学分野**

Effect of surface oxidation layer on interfacial strength of commercially dental porcelain to Zr-14Nb alloy with low magnetic susceptibility.

Kajima Y, Takaichi A, Yasue T*, Takahashi H**, Wakabayashi N

Removal Partial Prosthodontics, Fixed Prosthetic Engineering*, Oral Biomaterials Engineering**, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

Zr-14Nb合金の磁化率はTiの約1/2, Co-Cr合金の約1/5と, 従来の歯科用金属より低磁性を示すため, MRI撮像時のアーチファクトを防止する合金として期待されている¹⁾. 演者らは同合金がインプラントの上部構造に応用できる優れた機械的性質と, Tiと同程度の铸造性を有することを報告した¹⁾. しかし上部構造には歯冠色の付与のため陶材焼付操作が不可欠である. 陶材焼付では一般的に, 焼付前に行うディギャッシングで形成される酸化層が界面強度に影響を与えるため, 新規合金であるZr-14Nbとこれに適した市販陶材との焼き付け強度を向上させる表面処理を明らかにする必要がある. 本研究ではZr-14Nbの酸化熱処理の違いによる陶材との界面強度への影響を検討し, Tiとの比較を含めた評価を行った.

II. 方法

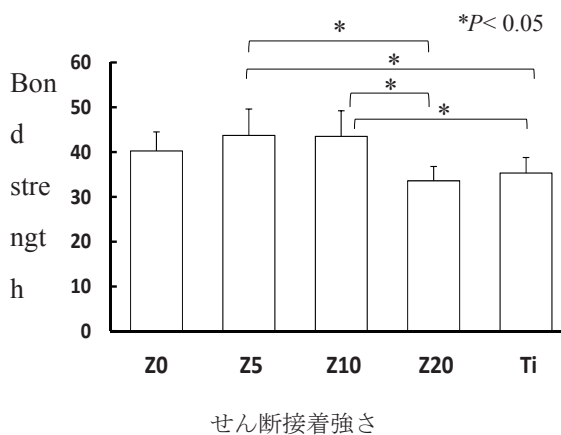
Zr-14Nb合金の円柱状試料 (直径8 mm, 高さ8 mm) を遠心铸造 (MSE-50TMD-Z, Yoshida cast) で製作した (n= 40). 陶材焼付面にサンドブラスト処理後, 4条件の熱処理 (Z0: 熱処理なし, Z5: 700°C 5分, Z10: 700°C 10分, Z20: 700°C 20分) を施した. それぞれの条件より無作為に試料を選択し (各条件でn=1) 前処置面の表面粗さをprofile micrometer (VF-7510, Keyence) を用いて測定後, 走査型電子顕微鏡 (SEM) 及びエックス線回折装置 (XRD) を用いて組織観察・結晶構造解析を行った. 残りの試料は高さ8 mmとなるように陶材 (Opaque: InitialTi, Dentine: InitialAL, GC) の築盛を行った. 陶材築盛後各条件より無作為に一つの試料を選択し, レジン包埋し中央部で切断・研磨し, 陶材金属の界面をSEM及びエネルギー分散型X線分析 (EDS) を用い組織観察・元素分析を行った (各条件でn= 1). 残りの試料は万能試験機 (AG-2000B, 島津) にてクロスヘッドスピード1.0mm/minの条件下でせん断試験を行った (各条件でn= 8). 比較のためTi (Ti-アロイ H, GC) もメーカーの指示通りに陶材焼成後 (InitialTi, GC) せん断試験を行った (n= 8).

III. 結果と考察

熱処理後のZr-14Nb合金試料表面層の白色の酸化膜は, XRDの結果から主に単斜系のジルコニアで構成され, SEM像よりブラスト処理のみの試料 (Z0) より微細な凹凸構造を有していた. また, 表面粗さはZ5 > Z10 > Z20 > Z0の順であった. せん断接着強度はZ5で最大となり, Z5とZ10の条件でTiを有意に上回った ($p < 0.05$) (図). 破断面はZr-14Nb合金と陶材が混在する混合破壊であった.

界面のSEM像からは, 微細な金属酸化膜の凹凸面に陶材が密に吻合している様子が観察された. EDS分析結果からは金属成分の陶材側への拡散が観察され, 特にZ5, Z10の試料で顕著であった.

以上の結果より, Zr-14Nb合金は市販陶材と機械的・化学的に結合しTiと比較して優れた陶材焼付強度を示すことが明らかとなり, インプラントの上部構造として有望であることが示された.



IV. 文献

- 1) Kajima Y, Doi H, Takaichi A, Hanawa T, Wakabayashi N. Surface characteristics and castability of Zr-14Nb alloy dental castings. Dent Mater J 2014; 33: 631-7.

1-6-62 CAD/CAMクラウンの高圧蒸気滅菌後の寸法変化

○伊藤磨樹, 中村健太郎, 山本司将, 近藤康史, 森山毅*, 細川稔晃**, 藤本隆広**, 小松原崇**, 富山高宏***

東海支部, *株式会社松風, **カボデンタルシステムズジャパン(株), ***株式会社ジーシー

Dimensional Change of CAD/CAM Crowns after High Pressure Steam Sterilization

Ito M, Nakamura K, Yamamoto M, Kondo Y, Moriyama T*, Hosokawa T**, Fujimoto T**, Komatsubara T**, Tomiyama T***
Tokai Branch, *SHOFU INC., **KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd., ***GC Co.

I. 目的

補綴分野における院内感染対策は、日本補綴歯科学会のガイドラインに感染対策指針が示されている。補綴歯科治療過程のなかで最終補綴装置についてはノンクリティカルな対象物として扱い、低水準消毒薬で対応が可能である¹⁾とされている。また消毒後に密閉包装が推奨されているが、消毒後は残留薬剤を除去するために超音波洗浄を行う必要があり、その際に再汚染の危険性がある。

これに対して、医療機器の滅菌には高圧蒸気滅菌法が広く用いられており信頼性も高い。密閉包装して滅菌が可能であるので再汚染のおそれがない。しかしクラウンを高圧蒸気滅菌し、滅菌前後の寸法変化を検討した報告はない。

高圧蒸気滅菌に対して、CAD/CAMクラウンはCAD/CAMブロックから成形加工を行うためその物性が安定しており寸法変化が小さいことが予測される。そこで今回はCAD/CAMクラウンを対象とし、高圧蒸気滅菌前後の寸法変化を比較検討したので報告する。

II. 方法

対象は下顎第2小臼歯のCAD/CAMクラウンとした。支台歯を模型上で作製し、CAD/CAMシステム(ARCTICA, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)を用いて模型のスキャニング, クラウンのデザイン, ミリングを行った。

クラウンに用いたCAD/CAMブロックは4種類でCAD/CAM加工用ハイブリッドレジックブロック(松風ブロックHC, 松風, 京都, 日本)以下HC, 歯科切削加工用レジック材料(ENAMIC, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)以下EN, ジルコニア強化ガラスセラミック(VITA SUPRINITY, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)以下SU, 歯科切削加工用レジック材料(C-Temp, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)以下CTとし、各6試料を製作した。

密閉包装には滅菌バッグ(メラフォルロールタイプ幅5cm, GC, 東京, 日本)にクラウンを挿入

し、ホットシーラー(メラシール100+, GC, 東京, 日本)を用いて密封した。密封したクラウンをクラスB高圧蒸気滅菌器(バキューレブ31B+, GC, 東京, 日本)の滅菌プログラムUniversal Programで滅菌した。

滅菌前後のクラウンをデジタルノギス(CD-15AX, ミツトヨ, 神奈川, 日本)を用いて、同一術者が測定部を各5回ずつ計測し、平均値を測定値とした。測定部は近遠心外径(E), クラウンの歯頸部マージン部から頬側咬頭頂までの高さ(B), 舌側咬頭頂までの高さ(L)とした。

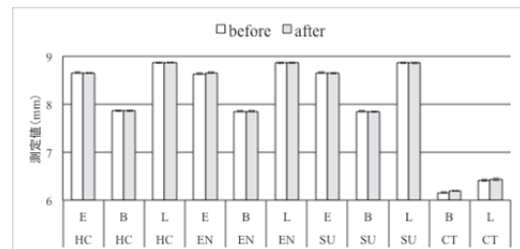
滅菌前後の測定値の解析はpaired t-testで行った。

III. 結果と考察

高圧蒸気滅菌前後のCAD/CAMクラウンの寸法を比較した結果(図),

1. HCはEとLにおいて有意差($E: P=0.037$, $L: P=0.006$)が認められた。
2. ENはEで有意差($P=0.008$)が認められた。
3. SUはBで有意差($P=0.018$)が認められた。
4. CTはBで有意差($P=0.0000005$)が認められた。

以上の結果から、今回選定したCAD/CAMクラウンは高圧蒸気滅菌によって寸法変化が起こることが明らかとなった。



高圧蒸気滅菌前後のクラウンの測定値

IV. 文献

- 1) 社団法人日本補綴歯科学会編. 補綴歯科治療過程における感染対策指針. 2007: 10.
- 2) McDonald SA, Ross KJ, Frank G.A study of

1-6-63 CAD / CAM冠用ハイブリッドレジン材料の色調安定性について

○安藤彰浩, 岡田良太, 竹市卓郎*, 中村好徳, 河合達志**, 田中貴信

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, *愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座

**愛知学院大学歯学部歯科理工学講座

The Color Stability Study of CAD/CAM Hybrid Resin Materials

Ando A, Okada R, Takeichi T*, Nakamura Y, Kawai T**, Tanaka Y

Department of Removable Prosthodontics School of Dentistry Aichi-Gakuin University, *Department of Fixed Prosthodontics School of Dentistry Aichi-Gakuin University, **Department of Dental Materials Science School of Dentistry Aichi-Gakuin University

I. 目的

2014年4月から小白歯部にハイブリッドレジンブロックを用いたCAD/CAM冠が健康保険の対象とされたが、それ迄は小白歯部に全部被覆冠による補綴処置が必要となった場合、強度的な観点から全部鑄造冠を選択し、審美面で妥協せざるを得ないケースが多かった。しかし、新たに保険適応となったCAD/CAM冠は、強度的にも優れ、ある程度の審美的な要求を満たすため、今後も多くの患者にとって補綴材料の選択肢の一つとして注目される修復物である。

この様に天然歯の歯冠色に近い色調を有する材料の色調安定性に関する調査^{1,2)}は一般臨床医にとっても大きな関心事であるが、詳細な報告はまだ少ない。

本研究の目的は、代表的な歯科材料メーカー4社から販売されている、健康保険適応のCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの色調安定性を、従来用いられてきた材料と比較検討することである。

II. 方法

今回実験対象としたCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックは、セラスマート（ジーシー）、ブロックHC（松風）、Lavaアルティメット（3M）、エナミック（VITA）である。また、比較対照として、ジャケットクラウンなどに用いられてきた築盛用硬質レジン、ソリデックス（松風）を用意した。

各種材料を用い、0.6mm厚の試料を作製し、自動研磨装置にて最終的にアルミナ粉末0.3ミクロンまで両面を鏡面研磨した。

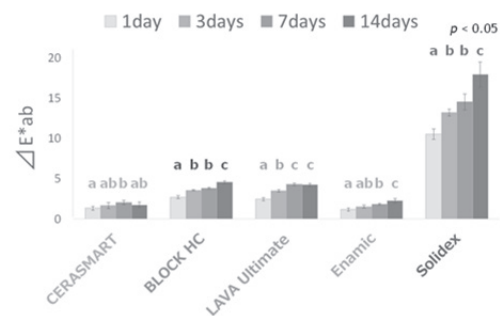
各試料を生理食塩水、コーヒー、カレーに浸漬し、37°Cの恒温槽に係留後、それぞれ1日、3日、7日、14日後の色調の変化を観察した。

色調変化については、色彩色差計を用いて各試料のL*, a*, b* を定量的に測定し、色差 ΔE^*ab を求めた。また、14日間浸漬した各試料を撮影し、肉眼的にも色調変化を観察した。

III. 結果と考察

生理食塩水に浸漬した試料では、各試料間に有意な変化は認められなかった。コーヒーによる試験では、各試料に若干の経時的な色差の変化が認められ（図）、カレーによる浸漬試験が最も顕著な変色を示した。また、4種のCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックは、従来の硬質レジンと比較し良好な色調安定性が確認された。

硬質レジン他には比べ、色調変化が明らかであった。これは、CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックが、理想的な条件下で製造されており、モノマーの重合率が高く、気泡の混入が極めて少ないことや、分子構造中に不飽和二重結合が少ないためであると考えられる³⁾。

図 コーヒー浸漬時の ΔE^*ab

IV. 文献

- 1) 友田篤臣, 岸本崇史, 長塚由香ほか. 鏡面研磨された各種コンポジットレジン表面性状. 歯科審美 2014; 27(1): 8-13.
- 2) 石浦雄一, 宮田望美, 割田研司ほか. 歯冠用硬質レジンにコーヒー液浸漬時の色調変化について. Dental Med Res 2010; 30(1): 9-14.
- 3) 伴 清治, 村上 弘, 水本朱美ほか. コンポジットレジンに赤外分光分析. 愛知学院大歯会誌 1982; 20(3): 307-313.

1-6-64 圧縮力誘導性microRNAと機能の検討

- miR-494-3pによる細胞増殖抑制 -

○岩脇有軌, 檜垣宣明, 後藤崇晴, 渡邊 恵, 友竹偉則*, 市川哲雄

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔顎顔面補綴学分野, *徳島大学病院口腔インプラントセンター

Investigation of microRNAs induced by compressive force and their function.

- Inhibition of cell proliferation by miR-494-3p -

Iwawaki Y, Higaki N, Goto T, Watanabe M, Tomotake Y*, Ichikawa T

Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Institute of Health Biosciences, Tokushima University Graduate School, * Oral Implant Center, Tokushima University Hospital

I. 目的

生体内環境において、骨組織は様々なメカニカルストレスの影響を受けている。メカニカルストレスの強度は骨モデリング/リモデリングの制御に関与することが明らかとなっており¹⁾、中でも、主に骨形成を担う骨芽細胞に対するメカニカルストレスについては多数の報告がある。しかし、そのシグナル経路及び細胞増殖への影響については、まだ不明な点が多く、更なる検討が必要である。本研究では、エピジェネティックなシグナル制御機構の1つであるmicro RNA (miRNA) 発現に着目し、メカニカルストレスによるmiRNAの発現変動とそれによる骨芽細胞増殖への影響についての検討を行った。

II. 方法

マウス骨芽細胞様細胞 (MC3T3-E1細胞) に対して294 Paの持続的圧縮応力 (CF: Compressive Force) を24時間負荷し、Microarray Analysis, RT-qPCRにて変動するmiRNAを検討した。また、24時間CF負荷またはmiRNA mimic導入後にMTT Assayを行い、その24, 48, 72, 96, 120時間後における細胞増殖を検討した。CF負荷にて変動するmiRNAについて、*in silico*におけるデータベース (miRDB, Target Scan, microRNA-org.) にて標的mRNAを予測し、CF負荷又はmiRNA mimic導入下におけるその発現変動をRT-qPCR, Western Blotにて検討した。標的mRNAについては、3' UTRをLuciferase遺伝子下流に組み込んだレポーターベクターを作製し、Luciferase AssayにてmiRNA結合部位の同定を行った。更にsiRNA導入によって標的mRNAをknock downした際の24, 48, 72, 96時間後における細胞増殖への影響をMTT Assayにて検討した。

III. 結果と考察

Microarray Analysis, RT-qPCRより、CF負荷を受けたMC3T3-E1細胞にてmiR-494-3p, miR146a-5p, miR-210-3p, miR-1247-3pの発現上昇が確認できた。この内、比較的発現量が多く、変動も顕著であったmiR-494-3pについて詳細な検討を行った。MTT

Assayにより、CF負荷後48時間、miR-494-3p mimic導入後72時間において細胞増殖抑制が認められた。また、*in silico*において*Fgfr2*, *Rock1*がmiR-494-3pの標的候補として挙げられ、RT-qPCR及びWestern Blotにて、CF負荷時及びmiR-494-3p mimic導入時ともに発現抑制が確認できた。一方、両遺伝子のmRNA 3' UTRは2カ所のmiR-494-3p結合部位を有すると予想されるが、実際miR-494-3pは*Fgfr2*における両部位、*Rock1*における片部位と結合することによって発現抑制していることがLuciferase Assayにより同定された。siRNA導入による標的遺伝子のknock downによる細胞増殖への影響を検討したところ、*Fgfr2*と*Rock1*両遺伝子のknock downにおいては24時間後、片方のみのknock downにおいては96時間後に細胞増殖抑制が認められた。

これらより、骨芽細胞においてCF負荷にて発現上昇するmiRNAの内、miR-494-3pは、標的遺伝子である*Fgfr2*, *Rock1*のmRNA 3' UTRに結合し発現を抑制することによって細胞増殖を抑制することが示された (図)。

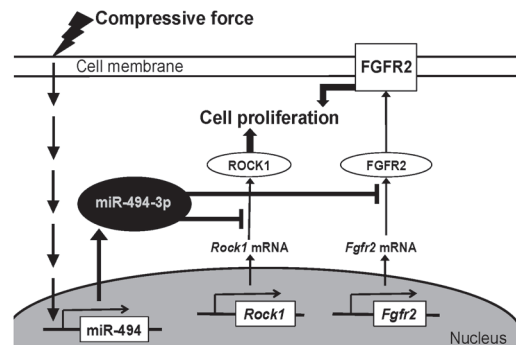


図: 圧縮応力に誘導される miR-494-3p による細胞増殖抑制

IV. 文献

1) H.M. Frost. Bone's mechanostat: A 2003 update. The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology 2003; 275: 1081-1101.

1-6-65 ラジアルフロー型バイオリアクターを用いた hMSCs の三次元培養—骨分化培地の影響—

○西村逸郎^{*,**}, 小山 拓^{*}, 佐藤 亨^{*}, 久永竜一^{*}, 腰原輝純^{*}, 片山愛子^{*}, 原 舞^{*}

^{*}東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座,

^{**}口腔科学研究センター口腔インプラント学部門

Three-Dimensional Culture of Human Mesenchymal Stem Cell Using Radial Flow Bioreactor
- Effect of Osteogenic Differentiation Factor -

Nishimura I^{*,**}, Koyama T^{*}, Sato T^{*}, Hisanaga R^{*}, Koshihara T^{*}, Katayama A^{*}, Hara M^{*}

^{*}Department of Crown and Bridge Prothodontics, Tokyo Dental Collage

^{**}Division of Oral implants research, Oral health science

I. 目的

ヒト骨髄由来間葉系幹細胞 (hMSCs) は自己骨髄から容易に採取でき, また自己複製能及び多分化能を有し骨前駆細胞へと分化誘導されることから骨再生における細胞源として注目されている. 一方, 大規模欠損部への移植を目的として, In vitro で三次元的に培養組織を構築するための研究が進められてきており, 灌流培養を行うバイオリアクターが多数開発されている. 中でもラジアルフロー型バイオリアクター (図) は比較的均一な培養環境を保つことが可能とされている. 我々は, ラジアルフロー型バイオリアクターを用いた灌流培養により, スキャフォールドに播種した hMSCs を均一に増殖させることが可能であることを報告したが, 骨分化培地の培養が hMSCs に与える影響については明らかになっていない.^{1) 2)} そこで本研究は, ラジアルフロー型バイオリアクターの灌流培養条件および骨分化培地での培養が hMSC の増殖と分化に与える影響を検討することを目的とした.

II. 方法

細胞はヒト骨髄間葉系幹細胞 (hMSCs) を使用した. 10% FBS およびペニシリン-ストレプトマイシンを添加したDMEMを成長培地 (GM) とし, GMにアスコルビン酸 0.2mM, β -グリセロリン酸 10mM, デキサメタゾン 50nMを添加した培地を骨分化培地 (ODM) とした. hMSCsを気孔径70~110 μ m, 気孔率80~95%, 直径12mm, 厚さ3mmのコラーゲンシートに播種し, 3枚重ねてスキャフォールドとして使用した. 播種した後ラジアルフロー型バイオリアクターに設置した. 7日間および14日間, GMもしくはODMで静置培養と灌流培養を行った. 評価は組織学的観察としてHE染色, 細胞数の評価としてDNA抽出による細胞数の計測, 細胞分化の評価としてALP活性の計測とBMP-2, osteopontinの免疫組織学的観察を行った.

III. 結果と考察

組織学的観察の結果より, 7日間ではGMと比較し ODM で細胞は高密度に分布しているように観察された. また14日間では特に ODM の灌流培養で高密度に分布しているように観察された. 細胞数は14日間 ODM で灌流を行うことで有意に細胞が増加した. 骨分化培地で培養することでALP活性が発現し, 14日間 ODM で灌流培養を行った結果, GMと比較してALP活性は有意に増加した. 免疫染色の結果よりBMP-2はすべての条件で発色が観察され, osteopontinは灌流培養でのみ発色が確認された. 以上より, ラジアルフロー型バイオリアクターによって骨分化培地を用いた灌流培養を行なうことで, hMSCsの増殖と骨芽細胞への分化を促進させることが明らかとなった.

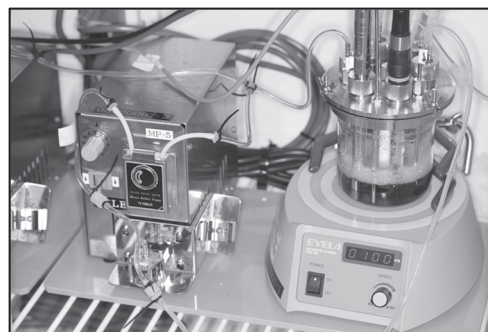


図: ラジアルフロー型バイオリアクター

IV. 文献

- 1) Katayama A, Yoshinari M, *et al.* Radial-flow bioreactor enables uniform proliferation of human mesenchymal stem cells throughout a three-dimensional scaffold. *Tissue Engineering : Part C* 2013;19:109-16
- 2) Arano T, Yoshinari M, *et al.* Osteoblastic proliferation with uniform distribution in a large scaffold using radial-flow bioreactor. *Tissue Engineering : Part C* 2010;16:1387-98.

1-6-66 マクロファージとの共培養下における骨髄間質細胞に対するカーボンナノホーンの影響

○平田恵理, 伊藤達郎, 高田紗理, 横山敦郎

北海道大学大学院歯学研究科口腔機能補綴学教室

The effect of carbon nanohorns on mesenchymal stem cells co-culture with macrophages.

Hirata E, Ito T, Takada S, Yokoyama A.

Department of Oral Functional Prosthodontics, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 目的

カーボンナノホーン(CNHs), は炭素のみからなる新素材であり, 物理的特性および化学的安定性から医学歯学領域を含むバイオ領域において基礎研究が開始されている. 我々はこれまでに, *in vivo*においてCNHsを固着したGBR膜が骨再生を促進し, 新生骨周囲にCNHsを貪食したマクロファージが多数観察されることを報告した¹⁾. これにより, CNHsによるマクロファージへの刺激が骨再生に関与していることが示唆された. 本研究では, CNHs存在下でマクロファージと骨髄間質細胞の共培養を行い, 骨髄細胞への分化に与える影響について検討した.

II. 方法

ヒト全血からヒト末梢血単核細胞を採取し, 得られた細胞をM-CSF添加培地にて7日間培養しヒトマクロファージ(hMDM)へと分化させた. hMDMを96well plateに播種し(150,000cells/well), 4時間後にCNHsを5.0 μ g/mLの濃度で培地に分散させたCNHs分散培地に置換した. 24時間培養後, 細胞死についてフローサイトメトリーを用いて評価した. 次に, ヒト骨髄間質細胞(hMSC; Lonza, 5,000cells/well)とhMDM(50,000cells/well)の共培養を行った. 共培養は, hMSC播種後にhMDMを直接播種したin contactと, セルカルチャーインサートにhMDMを播種したseparatedの2条件で行った. 細胞播種4時間後にCNHs分散培地またはAlexa Fluor 488にてラベル化したCNHs(Alexa-CNHs)分散培地に置換した. 24時間後, 蛍光顕微鏡により, Alexa-CNHsの動態の観察を行った. また, 透過型電子顕微鏡(TEM)によりCNHsと細胞小器官の観察を行った. さらに, 7日間および14日間培養を行い, hMSCの分化の指標となるALP活性を測定した. 尚, 本研究は北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会の承認を得て行われた(2014第6号).

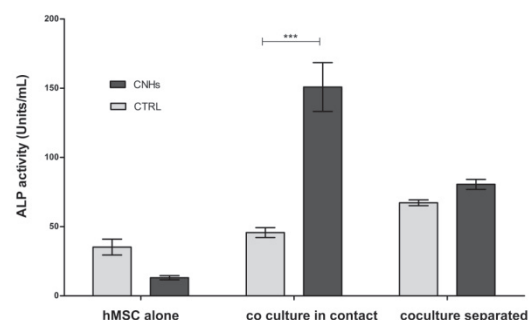
III. 結果と考察

フローサイトメトリーの結果, CNHsはマクロファージのアポトーシスおよびネクロトーシスに影響を与えなかった. また, マクロファージの活性を示すCD86はCNTs添加によって変化しなかったことから, CNHsはマクロファージのアポトーシスおよび活性に影響を与えないことが示された.

24時間後において蛍光顕微鏡とTEMによる観察の結果, CNHsは, hMSC内部にほとんど観察されなかったが, hMDMのライソゾーム内部に観察された. 共培養においても, CNHsはhMDM内部に観察されたが, hMSC内部では観察されなかった.

hMDMとhMSCの共培養において, separateではCNHsの有無による差が無かったが, in contactでは, CNHsの存在下にてALP活性が有意に高いことが明らかになった(図).

以上の結果より, hMDMがhMSCと直接接している状態において, CNHsを取り込んだhMDMがhMSCの分化に影響していると考えられた.



培養 14 日後の ALP 活性

IV. 文献

1. Kasai T, Yokoyama A, et al. Carbon nanohorns accelerate bone regeneration in rat calvarial bone defect. *Nanotechnology* 2011; 22:065102-065110.

1-6-67 高強度多軸鍛造純チタンワイヤーの疲労寿命

○徳江 藍, 鈴木 みどり, 三浦博己*, 早川 徹**, 木本克彦***, 大久保力廣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, *豊橋技術科学大学機械工学系,
鶴見大学歯学部歯科理工学講座, *神奈川歯科大学咀嚼機能制御補綴学講座

Fatigue resistance of high strength pure titanium wire fabricated by Multi-Directional Forging

Tokue A, Suzuki M, Miura H^{*}, Hayakawa T^{**}, Kimoto K^{***}, Ohkubo C

Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology^{*}, Department of Dental Engineering, Tsurumi University School of Dental Medicine^{**}, Department of Prosthodontics and Oral Rehabilitation, Kanagawa Dental University^{***}

I. 目的

部分床義歯の長期使用症例では、クラスプの変形、破折が散見される。特に鉤腕の破折頻度は高く、チタンワイヤーはコバルトクロムワイヤーより、一般的に破折しやすと言われていた。中でも純チタンは、チタン合金と比較して生体適合性は優れているものの、疲労寿命は劣るとされており、疲労寿命の向上が求められている。

一方、金属にある一定の圧縮ひずみを繰り返し加える巨大ひずみ加工により、金属の組成を変えずに超微細結晶粒に変化させ、強度を高める多軸鍛造法 (Multi-Directional Forging, MDF法) が開発され、臨床応用が模索されている^{1,2)}。特にMDF法を応用した2種純チタンは、チタン合金に匹敵する曲げ加工性や耐摩耗性が認められている。

そこで今回は、MDF法を応用した2種純チタンワイヤーを製作し、臨床で使用されているチタン合金ワイヤーと疲労寿命に関して実験的に比較検討した。

II. 方法

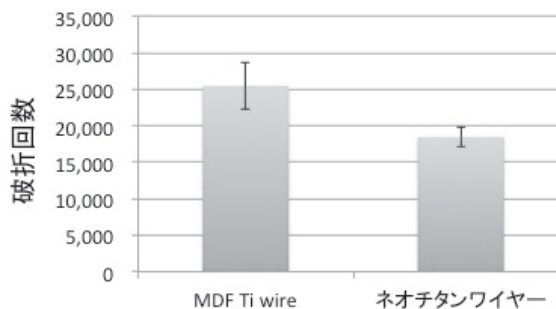
矩形状2種純チタン試料に鍛造温度 $T=300\text{ K}$ でMDF法を適用し (川本重工, 兵庫), その後、88%の冷間線引き加工をして、直径0.9 mmのチタンワイヤーを製作した。

MDF法を適用した純チタンワイヤーと、コントロールとして直径0.9 mmの非鍛造用チタン合金ワイヤー (Ti 80.5%, Mo 10.8%, 8.7%, ネオチタンワイヤー, 山八歯材工業, 愛知) の2種類を長さ30.0 mmに切断し、試料とした。

試料を把持部から自由端までが15.0 mmの片持ち梁形式として固定後、電磁式微小試験装置 (MMT-101NV, 島津製作所, 京都) を使用し、変位量4.0 mm, 20 Hzの定変位繰り返し加速疲労試験を行い、各試料の破折回数を測定した。得られたデータは、t検定 ($\alpha=0.05$) により統計処理を行った。

III. 結果と考察

MDF法純チタンワイヤーは、非鍛造用チタン合金ワイヤーと比較して、約1.4倍の疲労寿命を示し、両者間には有意差が認められた ($p < 0.05$) (図)。



チタンワイヤークラスプの疲労寿命

今回、ワイヤークラスプの長期使用を想定し、加速疲労試験を行った結果、MDF法チタンはチタン合金より明らかに優れた疲労寿命が確認された。本研究からも、組成を変化させることなく、結晶組織を超微細化することにより、強度を上昇させるMDF法の有効性が示唆されたことから、MDF法チタンのワイヤークラスプへの応用は、部分床義歯の破折防止に有効であることが示された。

今後は、部分床義歯のワイヤークラスプ以外の金属構成要素に対しても本法を適用することにより、生体適合性と高寿命を両立するチタン床義歯の製作を目指す予定である。

IV. 文献

- 1) 酒井 拓, 三浦博己. 大ひずみ多軸構造による結晶粒微細化プロセスと機構. 鉄と鋼, 2008, 94(12), 590-598.
- 2) 星 憲幸, 齊田牧子, 熊坂知就ほか. 高強度MDF純チタンの開発. 日本歯科理工学会, 2013, 32(5), 405.

1-6-68 *Ccn4*欠損マウスを用いた関節軟骨創傷治癒におけるCCN4の役割の解明

○吉岡裕也*, 大野充昭*, 前田あずさ***, 秋山謙太郎*, 園山 亘*,
Marian F. Young**, 窪木拓男*

*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, **National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institutes of Health

The role of CCN4 in the healing of articular cartilage defects investigated by *Ccn4* knock out mice

Yoshioka Y*, Ono M*, Maeda A***, Akiyama K*, Sonoyama W*, Young MF**, Kuboki T*

*Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School, **National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institutes of Health

I. 目的

変形性関節症は要介護高齢者における要支援原因疾患の第一位であるにもかかわらず、その発症原因は未だ不明な点が多く、臨床的・医療経済学的に重要な課題とされている。

我々は、様々な組織の発生や分化への関与が報告されているCCNファミリーに注目し、これまでにCCN4がTGF- β 3の機能を制御することで、軟骨細胞分化を促進することを*in vitro*において明らかにしてきた¹⁾。しかし、未だ*in vivo*におけるCCN4の役割は明らかでない。

そこで本研究では、*Ccn4*欠損マウス (KOマウス)を用い、CCN4が関節軟骨の実験的欠損モデルの治癒に及ぼす影響を検討したので報告する。

II. 方法

初めに、6週齢のKOマウスと野生型マウス (WTマウス) の関節軟骨からtotal RNAを回収し、軟骨細胞分化マーカーである*Sox9*, *Aggrecan (Acan)*, Type II collagen (*Col2*)のmRNA発現量を定量性RT-PCR法にて評価した。

次に、CCN4と軟骨治癒の関わりを明らかにするため、同週齢のKOマウス、WTマウスの大腿骨顆部中央に、Matsuokaらの方法に従い²⁾、27ゲージ針を用いて直径約400 μ mの軟骨全層欠損を作製した²⁾。4週後にサンプリングを行い、脱灰パラフィン切片を作製し、トルイジンブルー染色、サフラニンO染色、およびCOL2の免疫組織染色を行い、治癒の状態を組織学的に比較検討した。さらに、評価者に対してサンプルがどちらの実験群に属するかをブラインドにして、国際軟骨治療学会議スコアシステム改変に従い軟骨欠損部位の治癒状態をスコア化し、合計点の平均を算出して比較検討した (n=3)。

III. 結果と考察

KOマウスの関節軟骨における*Sox9*, *Acan*, *Col2*のmRNA発現量は、WTマウスのものと比較して有

意に低下していた (図A)。

関節軟骨創傷治癒モデルにおいて、KOマウスと比較し、WTマウスの軟骨欠損部位には多くのCOL2陽性の軟骨基質が再生している像が観察された (図B)。また、軟骨欠損部位の治癒状態をスコア化し比較検討した結果、WTマウス群と比較しKOマウス群において軟骨欠損部位の治癒が有意に抑制されていることが示された ($p<0.05$, unpaired T-test)。

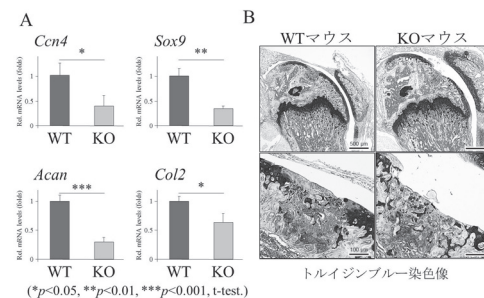


図 関節軟骨における軟骨細胞分化マーカーの遺伝子発現量の比較 (A), および関節軟骨欠損治癒過程の組織学的検討 (B)

KOマウスにおいて実験的関節軟骨創傷治癒過程が著しく抑制されることを示した本実験結果は、CCN4が6週齢のマウスの関節軟骨創傷治癒において重要な機能を有していることを示していると思われる。これは、CCN4が関節軟骨における軟骨細胞分化を正に制御しているというこれまでの*in vitro*の結果とよく一致していると考えられた。

IV. 文献

- 1) 吉岡裕也, 大野充昭, 他. 軟骨分化におけるCCN4/WISP-1の機能解析. 日補綴会誌 2014; 6・123回特別号: 136.
- 2) Matsuoka M, Iwasaki N, et al. An articular cartilage repair model in common C57Bl/6 mice. Tissue Engineering Part C Methods. 2015: *in press*.

1—6—69 抗RANKL抗体治療は口腔内創傷治癒不全を惹起しT細胞性免疫機構を変化させる

○黒嶋伸一郎***, 山下潤朗**

*長崎大学病院口腔・顎・顔面インプラントセンター, **ミシガン大学歯学部生物材料科学講座補綴科

Altered Palatal Wound Healing and T Cell-Dependent Immune System by Anti-RANKL Antibody Treatment

Kuroshima S***, Yamashita J**

*Oral and Maxillofacial Implant Center, Nagasaki University Hospital **Division of Prosthodontics, Department of Biologic Materials and Sciences, University of Michigan, School of Dentistry

I. 目的

ビスフォスフォネート (BP) 製剤は顎骨壊死 (ONJ) を誘発する。我々は既にBP誘発性ONJに関する基礎研究から、創傷治癒不全にはTRAP陽性単核細胞が関与する可能性を報告した¹⁾。一方近年、日本で認可された抗RANKL (Receptor Activator of NF- κ B Ligand) 抗体はBP製剤より薬剤効果が高く経済的であり、今後は国内での使用頻度が増加する可能性が高い。ところが最近、抗RANKL抗体治療でもBP製剤治療と同程度にONJを惹起することが分かってきた²⁾。ONJは、発現頻度は低いが、発症すると難治性でQOLは阻害され、十分な補綴治療が行えない。一方、抗RANKL抗体治療が創傷治癒や免疫機構に与える影響は不明である。そこで我々は、抗RANKL抗体治療ではBP製剤治療と同様に、TRAP陽性単核細胞が創傷治癒不全に関与するという仮説を立てた。本研究の目的は、抗RANKL抗体投与マウスにおける口蓋部の創傷治癒と免疫機構への影響を明らかにすることにある。

II. 方法

C57BL6Jマウス (9週齢) に抗RANKL抗体を3週間ごとに皮下注射し、3度目の投与1か月後に第一大臼歯部の口蓋粘膜を骨膜とともに切除して骨面を露出させ、その1か月後にマウスを屠殺し長管骨と上顎を摘出した (mAb群, $n \geq 7$)。コントロールには生理食塩水の投与マウスを用いた (VC群, $n \geq 7$)。抗RANKL抗体の効果は、右側大腿骨のマイクロCTによる3次元構造解析と左側脛骨の組織形態学的検索により確認した。上顎の脱灰後に作製したパラフィン切片のTRAP染色からはTRAP陽性細胞の定量を行い、トライクローム染色からは炎症性細胞と骨細胞 (骨壊死) の定量を行った。一方、左側脛骨骨髄からはTRIZOL法で遺伝子を回収し、定量PCRで遺伝子解析を行った。さらに左側大腿骨骨髄細胞中のT細胞をフローサイトメーターで定量解析をした。統計はstudent *t*-testを用いた。

III. 結果と考察

mAb群の長管骨における破骨細胞の活動抑制と

骨量・骨密度の有意な増大から、抗RANKL抗体は適切な薬剤効果を示すことが確認された。一方、mAb群の骨髄にはVC群では存在しないTRAP陽性単核細胞が大量に認められ、このことはBP製剤を使用した我々の過去の報告と同じだった¹⁾。この理由を解明すべく骨髄細胞の遺伝子検索をした結果、mAb群でマクロファージコロニー刺激因子の受容体遺伝子 *c-fms*、破骨細胞分化因子 *RANK* と *RANKL*、ならびに細胞死を促進する *Bax* と *Bim* の著しい増大を認めたことから、TRAP陽性単核細胞の増大所見は遺伝子レベルでも認めるが、残存破骨細胞または増加TRAP陽性単核細胞の一部は細胞死を誘発している可能性が考えられた。さらにmAb群ではCD3陽性T細胞とGammadelta T細胞が大量に存在し、T細胞依存性免疫機構に大きな影響を与えていた。以上から抗RANKL抗体は、破骨細胞に影響を与えるだけでなく、骨髄内微小環境を著しく変化させることが分かった。

一方、口蓋粘膜は切除3週間後には肉眼的に治癒していた。ところが組織検索において、mAb群では破骨細胞の活動性が抑制されて著しい炎症性細胞の浸潤と多くの壊死骨が存在し、創傷治癒不全が惹起されていた。またmAb群では、長管骨骨髄と同様に再生口蓋粘膜にも多くのTRAP陽性単核細胞が存在していた。以上から、抗RANKL抗体治療が惹起した口蓋部創傷治癒不全には、BP製剤治療で惹起された創傷治癒不全¹⁾と同様に、局所および全身的なTRAP陽性単核細胞の増加が関与し、異なる薬理作用をもつ両薬剤には、破骨細胞の抑制以外に共通の薬剤効果を持つことが証明された。

IV. 文献

- 1) Kuroshima S, Go VA, Yamashita J. Increased number of tartrate-resistant acid phosphate positive cells on long-term zoledronic acid therapy in mice. *Endocrinology*. 2012; 153: 17-28.
- 2) Peddi P, Lopez-Olivo MA, Pratt GF, Suarez-Almazor ME. Denosumab in patients with cancer and skeletal metastases: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Treat Rev*. 2013; 39: 97-104.

1-6-70 濃アルカリ処理により純チタン金属表面に析出させたナノ構造への加熱処理の影響

○藤尾美穂, 小正 聡, 蘇 英敏, 関野 徹*, 楠本哲次**, 西崎 宏, 田中昌博**, 岡崎定司

大阪歯科大学欠損歯列補綴咬合学講座, *大阪大学産業科学研究所先端ハード材料研究分野, **大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

The effect of the heat treatment on the nanostructure of titanium induced by alkali treatment

Fujio M, Komasa S, Su Y, Sekino T*, Kusumoto T**, Nishizaki H, Tanaka M**, Okazaki J
Osaka Dental University, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, *Osaka University, ISIR-SANKEN, **Osaka Dental University, Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion

I. 目的

われわれは室温条件下での濃アルカリ水溶液中に純チタンを浸漬することで、その表面にナノシート構造 (TNS) を析出させ、その表面構造が未分化間葉細胞の硬組織分化能に影響を与えると結論づけた¹。しかし、この材料を医療材料として応用するためにはナノ結晶化が必須であり、加熱処理が、唯一ナノ構造を部分結晶化させることを明らかにした。そこで、本研究では様々な温度による加熱処理が純チタン金属表面上のナノ構造にどのような影響を与えるか物理学的解析による検討を行ったので報告する。

II. 方法

実験材料として直径10mmの市販の純チタン金属板を使用し、対照群として#2000まで研磨した同材料を使用した。TNSの析出には、各試料を30℃の10 Mの水酸化ナトリウム水溶液に浸漬し、攪拌した状態で大気圧条件下で24 時間反応させた。反応後、試料を取り出し、イオン交換水にて導電率が5 μ m以下になるまで洗浄を行った。試料は実験群、対照群ともに、アセトン、エチルアルコール、イオン交換水で各10分間超音波洗浄後、乾熱滅菌を行った。その後、各試料について200, 400, 600, 800℃にて1時間加熱処理を行った。試料の表面構造は走査型電子顕微鏡 (SEM,SPM) にて観察した。試料表面における元素分析をX線電子分光分析装置 (XPS) にて行った。また、各試料表面における結晶構造をX線回析装置 (XRD) にて解析した。

III. 結果と考察

SEMの所見では、対照群で滑らかな像が観察されるのに対し、200℃, 400℃, 600℃の加熱処理を施した実験群ではナノレベルネットワーク構造が観察された (図1)。しかし、800℃の加熱処理を施すとそのナノ構造は破壊された。SPMの観察ではナノレベルのノジュールのRa値は200℃, 400℃, 600℃の加熱処理を施した実験群では対照群と比較して約13.0nmと低い値を示した。しかし、800℃の

加熱処理を施した実験群では、対照群のRa値とほぼ同一の値を示した。XPSの観察では、実験群および対照群ともにTi, O, C, Nの存在が確認された。加熱温度変化による差異は認められなかった。XPSの結果からは、実験群の表層で対象群と比較して厚い酸化膜の層が形成されることが明らかとなった。XRDの解析では600℃で結晶が成長し始め、800℃でナノ構造の破壊とともに完全結晶化しているという結果を示した。我々の過去の報告では、部分結晶化ナノ構造がラットの硬組織分化誘導に影響を与えることから、今後in vitro, in vivoの両面からの検討が必須とされる。

以上の結果により、濃アルカリ処理により純チタン金属表面に析出させたナノ構造への600℃加熱処理が部分結晶化型のナノレベルネットワーク構造を形成させることが明らかとなった。

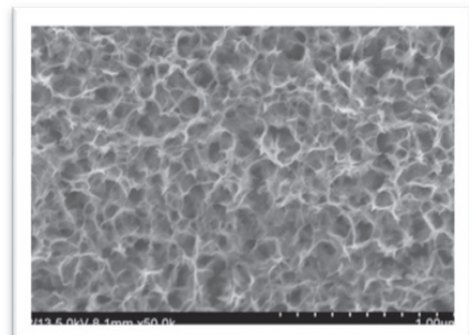


図1 600℃加熱処理により形成された TNS 構造

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.

1—6—71 7 Tesla超高磁場MRIにおける歯科用金属の安全性とartifactの影響

○折祖研太, 小林琢也, 鬼原英道, 畠山航, 三浦真悟, 道又俊, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Safety of dental metal and effects of artifact in 7 Tesla ultra-high field MRI

Oriso K, Kobayashi T, Kihara H, Hatakeyama W, Miura S, Michimata S, Kondo H
Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

I. 目的

MRI検査は生体に対して低侵襲であることから医科領域において急速な普及を遂げた。MRIは、検査の迅速性及び精度を求め、装置の高磁場化、高解像度化が進んでいる。一方、近年の医療の発展と高齢化に伴い、補綴装置やインプラントなどの金属医療装置を装着した高齢の患者が増加しているため、MRI検査における金属材料の安全性および画像に与える影響が医療上重要な課題となっている。この課題とは、金属に対して生じる牽引力、高周波(RF波)による金属の発熱、画像診断へ影響を与える磁化率artifactである。これらの歯科用金属についての検討は3 Tesla(3 T)装置までの報告は存在するが7 Tesla(7 T)装置による報告は少ない¹⁾。

そこで、本研究は超高磁場MRI装置を用いた生体検査時の歯科用金属の安全性と歯科用金属が及ぼす画像診断への影響を検討することを目的に歯科用金属の偏向角、発熱、artifactの測定を行った。

II. 方法

検体は8種の歯科用金属(Type I 金合金, Type IV 金合金, 14K金合金, 白金加金, 12%Pd合金, 銀合金, Co-Cr合金, Ni-Cr合金)を既製のwax patternで鋳造したFMCならびにインプラント体とした。

1. 偏向角の測定

偏向角の測定は7 T, 3 T装置を使用した。米国試験材料協会(ASM)のdeflection angle testに則り、検体を糸で吊り下げ、牽引力によって生じる偏向角が測定できる装置を作成した。本計測は予備実験にて装置の磁場勾配が最大であった位置で行った。

2. 発熱の測定

発熱試験には7 T装置を使用し、検体はアガロースゲルで製作した人体等価ファントムに埋入した。温度測定には光ファイバー温度測定器を使用し、撮像中の温度変化を記録した。controlとして検体を埋入しないファントムのみ温度変化も測定した。撮像は6種のsequenceを設定し、測定は1秒ごとに6分間連続して行った。

3. artifactの測定

artifactの測定には7 T装置を使用し、検体はアガロ

ースで制作したφ8.3 cm × 4.3 cmの人体等価ファントムに埋入固定した。撮像条件はヒトの頭部の設定とし、各検体4種のsequenceを設定した。axialとcoronalの2種のslice画像に関心領域(ROI)を設定し、artifactにより読影不能な範囲の面積を測定した。

III. 結果と考察

1. 偏向角の測定

Co-Crは3 Tで5.5°, 7 Tで18.0°, Ni-Crは3 Tで4.0°, 7 Tで13.5°の偏向角であった。インプラント体は3 Tで0.5°, 7 Tで5.5°であった。他の検体の偏向角はどちらの装置においても0°であった。

2. 発熱の測定

対象としたすべての検体の全撮像条件で温度上昇を認めた。Type IV, 白金加金, インプラント体は0.8°Cで最大発熱を認めた。controlも含めた他の検体の温度上昇は0.8°C以下であった。

3. artifactの測定

Co-Crのartifactが最も大きく、axial, coronal共に検体の面積の約9-10倍の範囲に認め、Ni-Crも検体の約9倍、インプラント体はaxialで約10倍、coronalで約5倍のartifactを認めた。他の検体は約1.3-2.0倍のartifactを認めた。また、撮像法による違いはaxialで3D-GRE T1WI, coronalで2D-SE T2WIが最も大きなartifactを認めた。

超高磁場MRI装置において牽引力が軽度であったType I, Type IV, 14K, 白金加金, 12%Pd, 銀合金, インプラント体は装着した状態で安全に検査が行えることが示唆された。Co-CrとNi-Crは、ASTMの安全基準である45°に及ばないものの大きな偏向角を認めたため、取り外してからの検査が望ましいと考える。発熱は0.8°C未満と軽度であるため安全に検査が行えることが示唆された。また、Co-CrとNi-Crは検体の約9-10倍のartifactが確認され、画像診断において大きく影響を及ぼす金属であるため、取り外してからの検査が必要と考える。

IV. 文献

- 川光秀昭, 土橋俊男ほか. 3T-MR装置の安全性. 日放技学誌 2008; 64: 1575-1599

1-6-72 GFPマウス骨髄由来間葉系幹細胞株の骨分化における成長因子の影響

○五十嵐靖之, 横田潤, 井上学, 鬼原英道, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Effects of growth factors in bone differentiation of GFP mouse bone marrow-derived mesenchymal stem cell

Igarashi Y, Yokota J, Inoue M, Kihara H, Kondo H

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

I. 目的

歯科インプラントをはじめとする欠損補綴の成否は顎骨の骨量によって左右されるため、生体材料の開発や各種成長因子および体性幹細胞の利用など骨組織再生に関する様々な試みがなされている。とくに骨芽細胞への分化能の高い間葉系幹細胞 (MSC) は骨組織再生療法への応用が期待されている。骨カップリングファクターとして知られる bone morphogenetic protein (BMP) -2 や transforming growth factor (TGF) - β 1は、MSCの骨芽細胞分化を強力に促進する。横田らはMSCのTGF- β 誘導性骨芽細胞分化をPDGFが相乗的に促進することを報告し、複数の成長因子の存在は骨芽細胞分化を促進する可能性が示された。本研究では、MSCによる細胞治療や遺伝子治療に応用することを想定し、骨形成を促進するtransforming growth factor (TGF) - β superfamilyに対する感受性の高いMSC株の選出を試みた。

II. 方法

移植後のMSC株の体内動態をトレース可能にするため、GFPマウスより骨髄由来MSCを採取してSV40とhTERT発現ベクターを導入後、薬剤耐性ならびに限界希釈法にて単一細胞由来細胞株を樹立した。樹立した細胞株についてMSCマーカーの発現をフローサイトメトリーで確認した。さらに骨分化誘導におけるBMP-2の影響とBMP-2刺激に起因するSmad1/5/8のリン酸化、さらにはTGF- β 1刺激に起因するSmad2/3のリン酸化をウェスタンブロットにて評価した。各MSC株の多分化能力についても、通法通りに評価した。なお、本研究は岩手医科大学動物実験委員会の承認を得て実施された。

III. 結果と考察

GFPマウスの骨髄より3系統 (SG2, SG3, SG5) のMSC株を樹立した。MSCマーカーの発現を解析したところ、全ての細胞株において主要なMSCマーカーであるSca-1とCD44が陽性であり、造血幹細胞マーカーのCD11bならびにCD45は陰性であった。次に、これらの細胞株の骨芽細胞分化能力について

を確認すべく、TGF- β superfamilyを含まない骨芽細胞分化誘導基本培地で培養したところ、SG2とSG5は細胞間基質石灰化能力を示したが、SG3はその性質を示さなかった。一方、TGF- β 1ならびにBMP-2刺激による各MSC株の応答性の違いを、これらのシグナル伝達因子の活性化に注目して調査したところ、BMP-2はSG3においてSmad1/5/8のリン酸化を有意に促進すると共に、この細胞の細胞間基質石灰化能力を促進した。また、TGF- β 1はSG2においてSmad2/3のリン酸化を有意に促進した。加えて、SG2, SG3ならびにSG5を脂肪細胞分化誘導基本培地で培養したところ、これら全ての細胞内に脂肪滴の産生を認めた。

今回我々は、骨芽細胞や脂肪細胞に分化する多分化能力を示す3つのMSC株SG2, SG3ならびにSG5を得ることに成功した。興味深いことに、SG2はTGF- β 1に応答性が強く、SG3はBMP-2に対する応答性が強いが、SG5はこれらのいずれの刺激に対しても応答性が低かった。上記より、骨形成シグナルに対する感受性の高いMSCの存在が明らかとなり、これらを細胞治療および遺伝子治療に応用することで、より効率の高い骨組織再生が可能となることが示唆された。

IV. 文献

- 1) J YOKOTA, N CHOSA, S SAWADA, N OKUBO, N TAKAHASHI, T HASEGAWA, H KONDO and A ISHISAKI
"PDGF-induced PI3K-mediated signal enhances TGF- β -induced osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells in the TGF- β -activated MEK-dependent manner". International Journal of Molecular Medicine, 33:534-542, 2014.

1—6—73 CAD/CAMレジンブロックとレジンセメントの歯質接着性に関する研究

○飯田祥与, 入江正郎*, 西川悟郎, 丸尾幸憲, 吉原久美子**, 前田直人***, 荒木大介***, 萬田陽介***, 松本卓也*, 皆木省吾***

岡山大学病院咬合・義歯補綴科, *岡山大学医歯薬学総合研究科生体材料学分野, **岡山大学病院新医療開発センター, ***岡山大学医歯薬学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野

A Study for the Bond Strength of Tooth Substrate subjected to a CAD/CAM Resin Block and Resin Cements

Iida S, Irie M*, Nishigawa G, Maruo Y, Yoshihara K**, Maeda N***, Araki D***, Manda Y***, Matsumoto T*, Minagi S***

Occlusion & Removable Prosthodontics, *Dept. of Biomaterials, **Center for Innovative Clinical Medicine, ***Dept. of Occlusal & Oral Functional Rehabilitation, Okayama University

I. 目的

CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンブロックによる歯冠補綴が保険診療に収載され、日常の補綴臨床における使用も増加してきた。また、近年レジンセメントも接着性レジンセメントやセルフアドヒーシブレジンセメントなど数多くの材料が市販されている。CAD/CAM用のハイブリッドレジンとレジンセメントの歯質接着性¹⁾について検討を加えることは、補綴臨床を行ううえで重要な情報を与えるものと思われる。

そこで、今回CAD/CAM用のレジンブロックをレジンセメントを用いて歯質に接着させ、一日後のせん断接着強さについて検討を加えた。

II. 方法

CAD/CAMハイブリッドレジンブロックにはセラスマート (GC) を用いた。レジンブロックを直径約 3.5 mm, 高さ約 2 mm に成型し、被着表面を #600 の耐水研磨紙で研磨した。

レジンセメントには、セルフアドヒーシブレジンセメントのジーセムセラスマート (GC), ジーセムリンクエース (GC), ビューティセム SA (松風), リライエックスユニセム 2クリッカー (3MESPE), SAルーティングプラス (クラレノリタケデンタル) と、接着性レジンセメントのパナビア V5 (クラレノリタケデンタル) を用いた。

試料は #600 の耐水研磨紙で研磨したエナメル質と象牙質表面にレジンセメントを用いて成形したレジンブロックを接着させることによって作製した。歯質に対する表面処理は、接着性レジンセメントのパナビア V5 のみ付属のパナビア V5 トゥースプライマーを用いて 20 秒間行った。一方、レジンブロックの被着面は、50 μm のアルミナサンドブラスト処理と 10 分間の蒸留水による超音波洗浄を行った後、エアブローによる乾燥を行った。その後、各セメントの指定に従い、ジーセムセラスマートとジーセムリンクエースではセラミックプライマー II の塗布、ビューティセム SA ではポーセランプライマーの 10 秒間塗布、リライエックスユ

ニセム 2クリッカーではスコッチボンドユニバーサル の 20 秒間塗布, SAルーティングプラスとパナビア V5 では K-ETCHANT の 5 秒間処理後にクリアフィルセラミックプライマーの塗布を行った。プライマー処理後エアブローを行った後に、レジンブロックをレジンセメントを用いて歯質に接着させた。1 日間の 37 °C 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

歯質に対するせん断接着強さ (Mean ± SD MPa) は、象牙質とエナメル質はほぼ同程度の値を示し、象牙質では、セルフアドヒーシブレジンセメントのジーセムセラスマートでは 11.0 ± 4.1 MPa, ジーセムリンクエースでは 12.4 ± 2.9 MPa, ビューティセム SA では 11.7 ± 3.5 MPa, リライエックスユニセム 2クリッカーでは 11.6 ± 3.7 MPa, SAルーティングプラスでは 13.3 ± 4.3 MPa の値を示した。また、接着性レジンセメントのパナビア V5 の象牙質に対するせん断接着強さは、22.0 ± 5.3 MPa であった。

せん断接着強さ試験後の破断面は、エナメル質に対する接着試験では、エナメル質表面における界面破壊は認められなかったが、レジンセメント内での凝集破壊に加えて、比較的多くの試料でエナメル質表面における混合破壊が観察された。一方、象牙質に対する接着試験では、SAルーティン 1 グラスの 1 試料で歯質表面における混合破壊を認めた以外は全ての試料においてレジンセメント内での凝集破壊が観察された。このように、いずれのレジンセメントにおいてもエナメル質あるいは象牙質に対する接着とも、レジンブロック表面での界面破壊は観察されなかった。

IV. 文献

- 1) 篠原綾乃, 鎌田幸治, 平 曜輔ほか: CAD/CAM 用コンポジットレジンの接着に対する表面処理剤の効果. 日本補綴歯科学会誌 2014; 6: E60.

1-6-74 ニッケルアレルギーモデルマウスの作製と炎症局所のサイトカイン活性について

○細木真紀, 西川啓介, 大本勝弘, 上枝麻友, 田島登誉子, 松香芳三

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部顎機能咬合再建学分野

Inflammatory cytokine activity of nickel allergy model mice

Hosoki M, Nishigawa K, Omoto K, Ueda M, Tajima T, Matsuka Y

Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Institute of Health Biosciences.

I. 目的

歯科用金属アレルギーは有病者数の増加が報告されており、とくにニッケルは、発症頻度が高い金属元素として知られている。しかしながら、金属アレルギーにおける詳細な免疫応答については十分に明らかではない。本研究の目的はニッケルを用いたアレルギーモデルマウスを新たに作製し、炎症性サイトカインの遺伝子発現量を解析することによって、ニッケルアレルギーの感作発現の特性について検討することである。

II. 方法

硫酸ニッケル(II) (シグマアルドリッチジャパン(株))を白色ワセリン(日本薬局方適合品, 健栄製薬株式会社製)と混合し, ワセリンのみ, 10, 15および20% (w/w) の軟膏剤を作成した。ICRマウス(雄, 5週齢, 日本チャールスリバー)の背部剃毛部に, Mouse Ear Swelling Testに準じ, これらを0.2 g, 隔日で計4回塗布した¹⁻²⁾。惹起用試料液は塩化ニッケル(II) (和光純薬工業(株)) : 0.4%を用いて, 20 μ lを右後肢足蹠部(footpad)に皮内近傍の皮下に注射した。また, マウスの左footpadには生理食塩水を同様に投与した。皮下注射による惹起後, 24時間, 48時間, 72時間および96時間後にfootpadの厚さをABS Super Caliper CD67-S20PM (ミットヨ社製)で測定するとともに, 炎症性サイトカインであるIFN- γ , TNF- α 等の遺伝子発現量をマウス足底部を検体とし, リアルタイムPCR法にて解析し, 硫酸ニッケル濃度による比較検討および同一個体の生理食塩水による惹起側との比較検討を行った。

本実験は, 徳島大学病院における「実験動物委員会」に認証され, 「実験動物における管理と使用に関する指針」に沿って行った(承認番号; 徳動物13107)。

III. 結果と考察

塩化ニッケルで惹起した右側では塗布した硫酸ニッケル濃度が高い方がより肥厚する傾向が認められた(図1)。また, 生理食塩水で惹起した左側

は右側に比べて肥厚量が少なかった(図2)。また, IFN γ の発現量は, 硫酸ニッケル塗布群がワセリン塗布群より, また, 塩化ニッケルによる惹起側が生理食塩水による惹起側より有意に上昇していた。

この結果, 金属アレルギーの経皮感作に類似した反応を呈するニッケルアレルギーモデルマウスを作成することが可能となった。今後本方法を用いて, 詳細な解析を行い, 金属アレルギーの感作発現の特性を検討していく予定である。

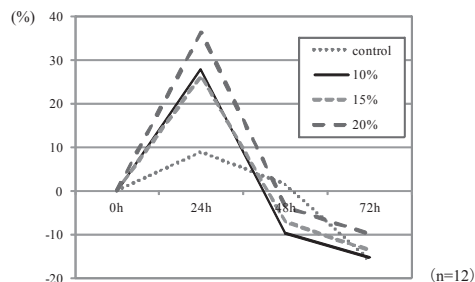


図1 footpadの肥厚率(塩化ニッケル惹起側)

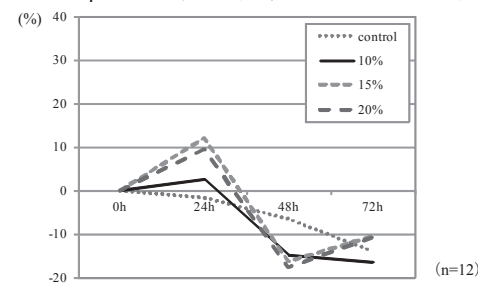


図2 footpadの肥厚率(対照側)

IV. 文献

- 1) Asherson GL, Ptak W. Contact and delayed hypersensitivity in the mouse. I. Active sensitization and passive transfer. *Immunology*. 1968;15(3):405-16.
- 2) 丸山登久子, 片岡裕美, 扇間昌規, 伊藤誉志男, マウスにおけるニッケルアレルギーの評価. *YAKUGAKU ZASSHI*, 2003;123(8): 707-715.

1-6-75 核初期化タンパク質複合体の分離法の確立

○鎌野優弥*,**, 矢谷博文**, 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,
**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

Establishing a Method for Isolating Pluripotency-Inducing Proteins as Complexes

Kamano Y*,**, Yatani H**, Egusa H*,**

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

**Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Dentistry, Osaka University

I. 目的

患者の体細胞から作製可能なiPS細胞は、失われた歯や歯槽骨の再生などの新たな歯科医療技術の確立に貢献することが期待されている。しかしながら、近年iPS細胞の中には分化に抵抗性を有するものが存在していることが報告され¹⁾、iPS細胞の臨床応用にはiPS細胞の質の向上を目的とした核初期化機構の更なる解明が重要となっている。

核初期化機構の研究は、これまで核初期化因子 (Oct3/4, Sox2, Klf4, c-Myc) における遺伝子レベルの発現解析が中心に行われてきた。しかしながら、これら遺伝子の発現後に生じるタンパク質の翻訳・修飾や、その後形成される蛋白質複合体については未だ不明な点が多い。また、これまでの研究で解析された核初期化関連タンパク質は、分離精製の過程で変性されており、細胞内で実際に起こっている状態を正確には再現できない。

本研究では、細胞内から変性させずに抽出した核初期化タンパク質およびその複合体の解析を目的とし、これを可能とするプロトコルの作成を行った。

II. 方法

Native pureベクター (Invitrogen社) を用いて作製した核初期化因子 (Oct3/4, Sox2, Klf4) 発現ベクターをHEK293細胞に遺伝子導入し、3日後の目的タンパク質の発現をWestern blotting法で確認した。

タンパク質複合体の解析を行うため、目的タンパク質の大量生産を可能にする細胞培養方法を検討した。得られた細胞試料は液体窒素による凍結融解法を用い、細胞質内よりタンパク質を非変性の複合体として抽出する試みを行った。

抽出タンパク質をBlue Native PAGEで分離し、目的タンパク質をWestern blotting法により検出した。また、抽出タンパク質をカラムクロマトグラフィにより分離し、目的タンパク質をWestern blotting法により検出した。抽出タンパク質をSDS PAGEで分離し、定量型Mass解析により複合体の組成を検出した。

III. 結果と考察

作製した発現ベクターを導入したHEK293細胞は導入3日後で核初期化因子を高発現し、作製したベクターによって核初期化因子が効率よく誘導できることが示された。タンパク質の大量生産法を検討した結果、浮遊型HEK293細胞および恒温振盪培養器を用いた浮遊培養法が有効であった。

抽出タンパク質をBlue Native PAGEで分離した結果、目的タンパク質の分子量は複合体の形成を示す大きさ (約1,200 kDa) であった (図左)。また、カラムクロマトグラフィで分離した結果、高分子の分画において目的のタンパク質が検出された。定量型Mass解析により、複合体を構成する13の候補因子を見出した。

以上の結果より、細胞内で核初期化因子タンパク質を大量に作製し、非変性で抽出した上で複合体として検出する一連のプロトコルが示された。今後、複合体を構成するタンパク質を詳しく検討することにより、iPS細胞の質を向上し、新たな歯科医療技術の確立につなげていきたいと考える。

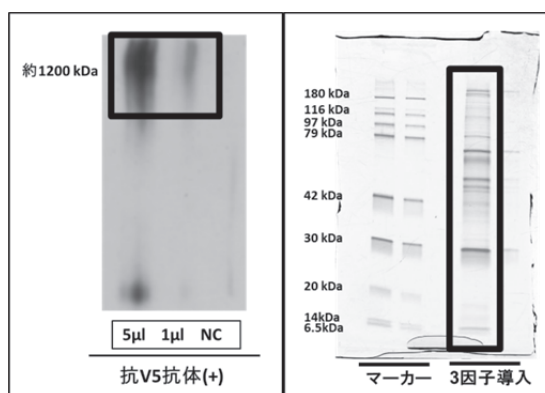


図. 核初期化因子により誘導される複合体。

IV. 文献

- 1) Koyanagi-Aoi M et al. Differentiation defective phenotypes revealed by large scale analysis of human pluripotent stem cells. PNAS 2013; 110: 20569-20574.

1-6-76 S-PRG配合前装冠用レジンへのStreptococcus mutansの付着性

○澤田季子, 森 昭徳, 脇 知邦, 村松良弥, 足立憲正, 野々垣龍吾, 松井孝介, 横山貴紀, 宇野光乗, 村田辰夫, 加藤泰二, 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,

*朝日大学歯学部歯科医学教育推進センター

Adherennc of Streptococcus mutans to S-PRG Filler Containing Resin Used for Facing Crown.

Sawada T, Mori A, Waki T, Muramatsu R, Adachi N, Nonogaki R, Matsui K, Yokoyama T, Uno M, Murata T, Kato T, Oka T, Kurachi M*, Ishigami H.

Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry. *Dental Education Promotion Center, Asahi University School of Dentistry.

I. 目的

高齢化社会を迎えた現在、ブランクコントロールは健康保持、疾病予防のためにも重要と考えられ、最終補綴物の予後にも大きく影響することが考えられる。これまでの研究で、酸反応性フルオロアルミノシリケートガラスフィラー（以下、S-PRGフィラーと略す）を含有した充填用コンポジットレジンには細菌付着の抑制効果があることが報告¹⁾され、補綴領域においてもMMA常温重合レジンへの応用が検討されている²⁾。そこで、前歯部に広く応用されているレジン前装冠前装部にS-PRGフィラーを添加し、その細菌付着性について検討した。

II. 方法

1. 試料

前装冠用レジンとして、ソリデックス（松風社製）を使用した。レジンには、S-PRGフィラーを0wt%（コントロール：cont）、3wt%、9wt%、18wt%、27wt%含有したものを使用した。試料製作は4×4×1mmの金型に填入後、ガラス板にて圧接し可視光線にて重合を行った。その後、研磨紙にて#10000まで研磨した後、超音波洗浄を行い、自然乾燥後、ガス滅菌したものを使用した。

2. 細菌付着性試験

供試細菌にはう蝕原性菌として重要と考えられているStreptococcus mutans ATCC25175（以下、S.mutansと略す）を用いた。S.mutansは最終濃度74kBq/mlの[6-³H] thymidinを添加したTSBY液体培地に接種した後、37°C18時間嫌気条件下でラベルした。培養後、流動化のラベルされた各調整菌液中に、本多ら³⁾の方法に従い、72時間ヒト唾液に浸漬した試料および無処理の試料を37°C、2時間浸漬した。浸漬後、全自動試料燃焼装置（ASC113, Aloka）を用いて、遊離したラジオアイソトープ（RI）を[6-³H]はH₂Oとして、液体シンチレーションカウンター（LSC5100, Aloka）にて測定した。なお、1試料につき各4個ずつ試験を行い、その平均値を算出した。

唾液採取に関しては、朝日大学歯学部倫理委員会の承認（受付番号25156号）を得て行った。採取した唾液は、5μml、0.45μmlの濾過器を使用して濾過した。

また、細菌付着試験に用いた試料を2%グルタルアルデヒドにて固定し、1%四酸化オスミウムにて二次固定を行い、50、60、70、80、90、95、100%のエタノールにそれぞれ浸漬した後、T-ブチルアルコールに浸漬し、凍結乾燥法により試料の乾燥を行った。この試料を試料台にカーボンテープを用いて静置し、オスミウムコーティング装置（HPC-1C, 真空デバイス）にて導電処理を施した後、走査電子顕微鏡（S-4500, 日立製作所）にて表面の細菌付着状態の観察を行った。

III. 結果と考察

細菌付着性試験では、無処理の試料において差は認めなかった。唾液浸漬を行った試料においてはS-PRGフィラー含有量が多くなるに従い減少する傾向を認めた。また、表面の観察では、S-PRGフィラー含有量に関係なくS.mutansの付着が認められた。

IV. 文献

- 1) Saku S, Kotake H, Scougall-Vilchis R, Ohashi S, Hotta M, Horiuchi S, et al. Antibacterial activity of composite resin with glass-ionomer filler particles. Dent Mater J. 2010 ; 29 : 193-198.
- 2) 渡邊一弘, 眞岡知史, 瀧田史子, 岩堀正俊, 都尾元宣. S-PRGフィラー含有MMA常温重合レジン of 抗ブランク性. 岐歯学誌. 2013 ; 39 : 127-139.
- 3) 本多忠之, 作誠太郎, 山本宏治. S-PRGフィラー配合レジン界面に形成されるフィルム様構造物. 日歯保存誌. 2004 ; 47 : 391-402.

1-6-77 水平面観における咀嚼運動路・側方滑走運動路の軌跡

○富田真一, 中村健太郎*, 山本司将*, 福沢裕基, 井土桂介, 高田剛, 溝井優生,
太田志麻, 油谷征彦, 佐伯光規, 細川稔晃**, H. W. Lang**
関西支部, *東海支部, **カボデンタルシステムズジャパン (株)

Trace of Masticatory Movement Path, Lateral Mandibular Translation Path at Horizontal Plane View

Tomita S, Nakamura K*, Yamamoto M*, Fukuzawa H, Ido K, Takada T, Mizoi M, Ota S, Yutani M, Saeki M,
Hosokawa T**, Lang HW**
Kansai Branch, *Tokai Branch, **KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd.

I. 目的

われわれはこれまで咀嚼運動に注目し, その終末位は健常有歯顎者では咬頭嵌合位に一致することを報告してきた^{1,2)}. そのなかで咬頭嵌合位付近の咀嚼運動路が前頭面上で側方滑走運動路と重なって見えるため, 滑走運動が咀嚼運動に影響をおよぼすことが推察される. しかしながら, われわれが行った咀嚼運動の計測では, 水平面における咀嚼運動路を観察すると, 側方滑走運動路と同軌跡をしめす症例はほとんど認められなかった. このような水平面における側方滑走運動路と咀嚼運動路の運動様相を検討した報告はほとんどない.

そこで咀嚼運動路と側方滑走運動路との関係を明らかにする目的で, 今回は水平面における咀嚼運動路について調査を行ったので報告する.

II. 方法

対象者は顎運動検査を行った患者のうち, 以下の条件を満たす無作為に抽出された80名である.

- ・重度の歯周病に罹患していない.
- ・可撤性義歯を装着していない.
- ・顎機能障害および咀嚼障害を自覚しない.
- ・男性27名 (23~68歳: 平均47.7歳), 女性53名 (20~62歳: 平均36.8歳)

顎運動検査にはデジタル式顎運動計測装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の計測モジュール (Motion Analysis) を用いた. 計測対象は左右側滑走運動, 左右側咀嚼運動で, 咀嚼試験食品にはガム (フリーゾーン, ロッテ, 東京, 日本) 1/2枚を使用した.

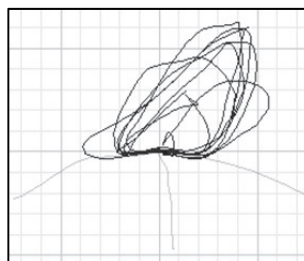
顎運動の分析は歯科医師1名が統合プログラム (KaVo integrated Desktop, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) 上で行った.

側方滑走運動路については, 水平面において咬頭嵌合位からの左右滑走運動路がY軸基準線に対し前方区域ものをM型, 後方区域に位置するものをD型とした. このなかで3.0mm以上滑走運動路と咀嚼運動路が同じ軌跡をたどるものを同軌跡と判定した.

III. 結果と考察

対象者80名 (左右160側) について, 水平面観における側方滑走運動と咀嚼運動を調査した結果,

1. 同軌跡 (図) であると判定したのは11側 (6.9%) であった.
2. M型は121側 (75.6%), D型39側 (24.4%) であり, 同軌跡であったのはM型で8側 (5.0%), D型で3側 (1.9%) であった.



側方滑走運動路の軌跡の一例

以上の結果から, 咀嚼運動時に歯によって規定される滑走運動路と同じ軌跡をたどる症例が少数であることがわかった. 少数ではあるが滑走運動路と咀嚼運動路が一致する症例が認められることから, 補綴治療に先立ち顎運動検査が必要であることが示唆された.

本研究の結果を踏まえ咀嚼機能の回復に滑走運動を考慮すべき症例をさらに調査する予定である.

IV. 文献

- 1) 山本司将, 中村健太郎, 林徳俊, 近藤康史, 小島栄治, 倉田豊ほか. 咀嚼機能障害者における咀嚼終末位の検討—健常有歯顎者との比較—. 日補綴会誌 2013; 5・122回特別号: 137.
- 2) 中村健太郎, 林徳俊, 山本司将, 近藤康史, 小島栄治, 倉田豊ほか. 食品性状の違いが咀嚼終末位に及ぼす影響—食品のかたさについて—. 日補綴会誌 2013; 5・122回特別号: 146.

1-6-78 バイオフィードバック療法によるブラキシズムの抑制が睡眠時ストレスに与える影響

○ 外間宏亨, 向坊太郎, 正木千尋, 高橋英敬, 近藤祐介, 三隅沙緒理, 平田祐基, 中本哲自, 細川隆司

九州歯科大学口腔再建リハビリテーション学分野

The effect of nighttime electromyogram biofeedback on sleep quality and stress

Hokama H, Mukaibo T, Masaki C, Takahashi H, Kondo Y, Misumi S, Hirata Y, Nakamoto T, Hosokawa R
Department of Oral Reconstruction and Rehabilitation Kyushu Dental University

I. 目的

顎関節痛や補綴装置の破損, 歯根破折など歯科治療上のトラブルの原因となる睡眠時ブラキシズムを抑制する方法の1つとして, 近年バイオフィードバック療法が注目されている¹⁾。一方でブラキシズムの抑制が睡眠時ストレスに与える影響については明らかではない。本研究では, 携帯型筋医療機器脳波計 (SleepScope™) とバイオフィードバック療法に基づくブラキシズム抑制装置 (SleepGuard™) を使用し, 一定の条件下における睡眠時ブラキシズム頻度を測定することにより睡眠時ブラキシズムの抑制方法について検討し, さらに睡眠前後のストレスを測定することでブラキシズムの抑制とストレスの発散について知見を得ることを目的とした。

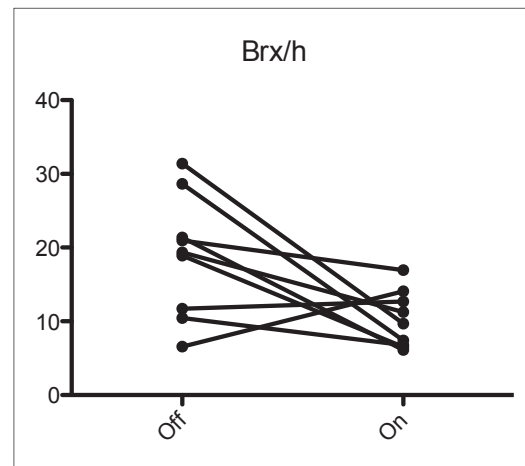
II. 方法

被験者は10名 (男性5名女性5名) で, 連続した3夜を1クールとして合計3クールの睡眠検査を行った。第1クールはBaselineとしてSleepScope™のみを使用し脳波を測定した。第2, 3クールではそれぞれSleepGuard™のブラキシズム抑制音 (バイオフィードバック) をonとoffにした場合のブラキシズムの回数と時間, および脳波を測定し, ブラキシズムの抑制効果と睡眠段階への影響について検討した。ブラキシズム抑制音のonとoffの順序については被験者の半数ずつをそれぞれ逆に行うクロスオーバーデザインとした。途中電極の装着不備により1名が実験から除外された。また各クール最終日の就寝前と起床後に唾液採取とSTAI記入を行い, さらに唾液中CgAとコルチゾール濃度を測定することにより睡眠時ストレスについての評価を行った。統計学的解析では2群間の比較にはWilcoxon signed-rank testを, 3群間の比較にはFriedman testを行い, $P < 0.05$ を有意とした。

III. 結果と考察

被験者7名でSleepGuard™のブラキシズム抑制音によりブラキシズム回数が 8.15 ± 3.15 回/h有意に減

少した (図)。また, 起床時唾液中コルチゾール濃度はSleepGuard™のバイオフィードバックにより上昇傾向を示した。一方, SleepGuard™のブラキシズム抑制音の有無は睡眠段階, 唾液中CgA濃度, およびSTAIに影響しなかった。本研究から, SleepGuard™は睡眠の質に影響を与えることなくブラキシズムの回数を減少させることが判明した。ブラキシズムは人体のストレス応答反応である²⁾と考えられることから, バイオフィードバック療法によるブラキシズムの抑制は睡眠の質には影響しないものの, 肉体的ストレスを増加させる可能性が示唆された。



SleepGuardによる就寝時ブラキシズムの抑制効果

IV. 文献

- 1) Sato M, Iizuka T, Watanabe A, Iwase N, Otsuka H, Terada N, Fujisawa M. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. J Oral Rehabil. 2014 Sep 25.
- 2) Slavicek R, Sato S. [Bruxism-a function of the masticatory organ to cope with stress]. Wien Med Wochenschr. 2004;154:584-9.

1-6-79 口腔乾燥症患者における反復唾液嚥下試験と唾液量および抗菌蛋白質の関係

○水橋 史, 小出 馨, 戸谷収二*, 高橋 睦

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座, *日本歯科大学新潟病院口のかわき治療外来

Relationship among swallowing function, salivary flow rate, and salivary level of antimicrobial protein in oral dryness

Mizuhashi F, Koide K, Toya S*, Takahashi M

Department of Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata,

* Dry Mouth Clinic, The Nippon Dental University Niigata Hospital

I. 目的

近年の高齢社会において、口腔乾燥を訴える患者が増加している。口腔乾燥症患者は、会話困難や味覚障害のほか、嚥下困難を訴えることがある。反復唾液嚥下試験 (RSST) は、嚥下の機能低下を判定する簡便なスクリーニング検査としての有効性が報告されている¹⁾。

本研究では、口腔乾燥患者の反復唾液嚥下試験と唾液量、抗菌蛋白質であるクロモグラニンAの関係について検討を行った。

II. 方法

被験者は、薬剤性の口腔乾燥症患者26名 (男性6名, 女性20名, 平均年齢73.3±8.2歳) である。反復唾液嚥下試験は、喉頭隆起および舌骨に指腹をあて、連続的な唾液の嚥下を指示し、30秒間の嚥下回数を数えて行った。唾液量は、10分間の安静時唾液量とサクソテストによる2分間の刺激唾液量を測定した。唾液中の抗菌蛋白質であるクロモグラニンAは、Chromogranin A (342-355) Prepro Human ELISA kit (Phoenix Pharmaceuticals Inc., USA) を用いてELISA法により定量した。

分析は、反復唾液嚥下回数と安静時唾液量および刺激唾液量の関係、安静時唾液量とクロモグラニンA量の関係、反復唾液嚥下回数とクロモグラニンA量の関係について、スピアマンの順位相関係数の検定を用いて行った。

III. 結果と考察

反復唾液嚥下回数と安静時唾液量の間には有意な相関関係が認められ、安静時唾液量の少ない患者において反復唾液嚥下回数の減少を認めた ($r=0.585$, $p<0.01$) (図1)。反復唾液嚥下回数と刺激唾液量の間には有意な相関関係が認められなかった。

安静時唾液量とクロモグラニンA量の間には有意な相関関係が認められ、安静時唾液量の少ない患者ではクロモグラニンA量の減少を認めた ($r=0.735$, $p<0.01$) (図2)。反復唾液嚥下回数とクロモグラニンA量の間にも有意な相関関係が認

められた ($r=0.459$, $p<0.05$)。

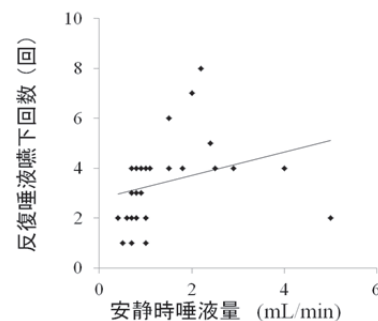


図1 反復唾液嚥下回数と安静時唾液量の関係

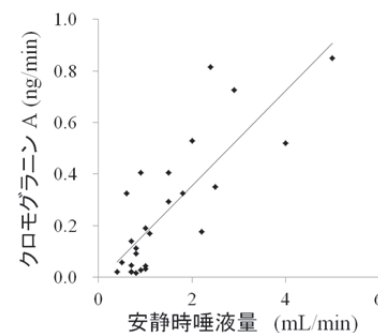


図2 安静時唾液量とクロモグラニンAの関係

以上の結果から、口腔乾燥症患者の安静時唾液量の改善は、嚥下機能や抗菌蛋白質の維持に有用となる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Hongama S, Nagao K, Toko S, Tanida K, Akutagawa M, Kinouchi Y, et al. MI sensor-aided screening system for assessing swallowing dysfunction: application to the repetitive saliva-swallowing test. J Prosthodont Res 2012; 56: 53-57.

1-6-80 日中のバイオフィードバック訓練が夜間のグライディングに及ぼす影響について

○斉藤小夏, 佐藤雅介, 大塚英稔, 渡邊明, 飯塚知明, 岩瀬直樹, 大久保佑香, 及川純*, 和賀浩幸*, 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

*東北・北海道支部

Effect of EMG Biofeedback Training for Daytime Clenching on Nocturnal Grinding

○Saito K, Sato M, Otsuka H, Watanabe A, Iizuka T, Iwase N, Okubo Y, Oikawa J*, Waga H*, Fujisawa M
Division of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Meikai University

*Tohoku-Hokkaido Branch

I. 目的

ブラキシズムは顎機能障害の寄与因子として大きく影響している。我々はこれまでブラキシズムに対する携帯型筋電計バイオフィードバック装置 (EMG-BF装置) の開発を行い、クレンチング自覚者に対する無拘束での側頭筋筋電図 (EMG) 測定¹⁾や、バイオフィードバック訓練 (BF訓練) による日中²⁾および夜間³⁾のクレンチング抑制効果について報告を行った。しかしながら、BF訓練が夜間のグライディングを主体とするphasicイベントに及ぼす影響は未だ解明されていない。今回、日中のクレンチングに対するBF訓練が夜間睡眠時のグライディングに及ぼす影響を調べることを目的として本実験を行った。

II. 方法

日中のくいしばりを自覚する、かつ夜間の歯ぎしりを指摘された被験者12名 (男性11名, 女性1名, 平均年齢25.8±2.9歳) をそれぞれランダムにバイオフィードバック群 (BF群) 7名とコントロール群 (CO群) 5名に分け、連続した3週間の日中および夜間睡眠時のEMG測定を各5時間行った。EMG測定部位として主咀嚼側側頭筋部を選択した。BF群では、クレンチング時にBF信号としてブザー音が発生し、その行動を本人に認識させるBF訓練を2週目に行った。CO群はいずれの週にもBF訓練を行わず、EMG測定のみ実施した。その後、得られたEMG記録から、20%MVC以上0.25秒以上の持続時間のburstイベント数を算出した。

算出したburstイベント数からBF群とCO群のそれぞれについて計測日の平均イベント数を求めた。統計処理にはSPSS ver. 20.0を使用し、two-way repeated measures ANOVAと、その後の多重比較にTukeyのHSD検定を行った。なお、本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した。

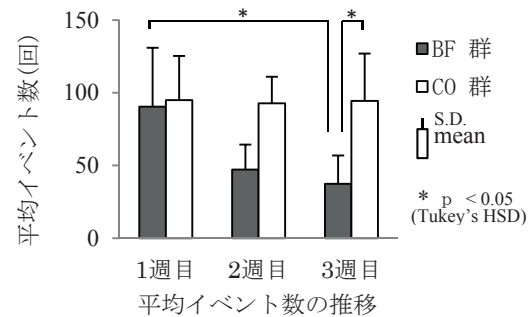
III. 結果と考察

BF群において3週目の平均イベント数が、1週目に対して有意な減少を認めた。また、3週目のBF群のイベント数はCO群に対し有意な減少を認めた。一方、CO群においてはいずれの週においてもイ

イベント数に有意な変化を認めなかった (図)。

これまで、日中のBF効果が夜間睡眠時のクレンチングイベントを減少させたという報告³⁾もあることから、本実験のburstイベント数が減少傾向を示したことも、BF訓練による効果であった可能性が考えられる。また、CO群においてはいずれの測定週においても同レベルのイベント数を保っていたことからEMG-BF装置の装着自体がイベント数の減少を招くプラセボ効果ではなかったものと考えられる。

今回の結果から、日中のクレンチングに対するバイオフィードバック訓練が、夜間のグライディングイベント数を減少させることが示唆された。



IV. 文献

- 1) Fujisawa M, Kanemura K, Tanabe N, Gohdo Y, Watanabe A, Iizuka T et al. Determination of daytime clenching events in subjects with and without self-reported clenching. J Oral Rehabil 2013; 40: 731-736.
- 2) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Fujisawa M. Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prosthodont Res 2011; 55: 75-81.
- 3) Sato M, Iizuka T, Watanabe A, Iwase N, Otsuka H, Terada N et al. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. J Oral Rehabil 2015; 42: 83-89.

1-6-81 高齢者の有床義歯装着が咽頭期嚥下時の口腔と咽頭の運動に与える影響

○小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原 淳, 安藝紗織, 玉田泰嗣, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Impacts of wearing complete dentures on the movement of oropharyngeal organs during pharyngeal swallowing in the elderly edentulous people.

Onodera S, Furuya J, Yamamoto H, Sato T, Hara A, Aki S, Tamada Y, Kondo H
Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

I. 目的

超高齢社会においては、全身疾患による摂食嚥下障害や加齢変化による摂食嚥下機能の予備力低下を有する高齢者が増加しているが、それらに対する歯科的サポートが十分に行われていないのが現状である。そのような高齢者は有床義歯による補綴治療が必要であるにも関わらず、有床義歯が装着されていないことが多い。全部床義歯などの大型の有床義歯の装着は、咀嚼機能の回復だけではなく、咽頭期嚥下時の舌骨挙上や舌口蓋接触に必要な下顎の固定を助け、舌骨や咽喉頭の運動を補助すると推察される¹⁾。しかし、全部床義歯の装着の有無が摂食嚥下時の口腔と咽頭の運動に与える影響については、十分には明らかになっていない。そこで本研究では、無歯顎者の摂食嚥下運動を観察し、全部床義歯の装着が咽頭期嚥下時の口腔と咽頭の器官の運動範囲に与える影響を明らかにすることを目的とした。

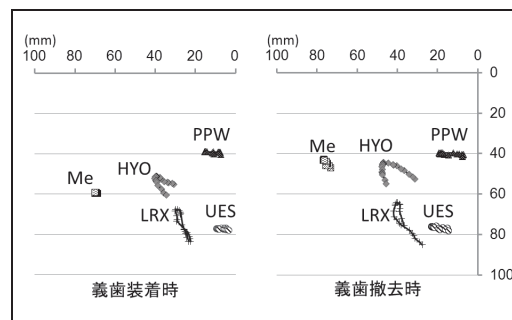
II. 方法

岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認 (No. 01150) を得て、研究に同意の得られた、高齢総義歯装着患者5名 (平均年齢: 79.1歳) を対象とした。無歯顎でも摂食可能なバリウム含有刻み寒天を自由に摂食嚥下させ、嚥下造影側面像にて観察を行った。得られたデータを画像解析ソフト (Dipp-Motion V, Ditect) を用いて解析し、以下の項目について、咽頭期嚥下時の口腔と咽頭の運動を義歯装着時と撤去時で比較した。1) オトガイの運動範囲 (Menton: Me, 下顎骨オトガイ部の最下方点), 2) 舌骨 (Hyoid: HYO, 舌骨体最上前方点), 3) 喉頭 (Larynx: LRX, 声門下air columnの最上前方点), 4) 咽頭後壁 (Posterior pharyngeal wall: PPW, 第2頸椎前下縁前方レベル), 5) 上食道括約筋 (Upper esophagus sphincter: UES)。HYOとLRXの運動範囲、PPW収縮量、UES開大量については、舌骨挙上開始から食道入口部開大終了までの運動を解析し、Meの運動範囲については、舌の口蓋接触開始から嚥下反射中のオトガイ最大挙上時までの運動を解析した。

III. 結果と考察

定性的な評価では、咽頭期嚥下開始のためのMeの運動は、義歯撤去時において前上方への運動が増加する傾向を認めた (図)。また、咽頭期嚥下時のHYOの挙上前進運動は、義歯撤去時に前方への運動範囲が増加する傾向を認めた。同様に、LRXも、義歯撤去時に前上方への運動範囲が増加する傾向を認めた。PPW収縮量とUES開大量は、義歯撤去時に増大する傾向を認め、UESについては有意な差を認めた (Wilcoxon signed rank test, $p < 0.05$)。

義歯の撤去により咬合支持が喪失した際には、咽頭期嚥下時のアンカーとなる下顎の固定が失われるため、舌骨や喉頭は、義歯装着時より大きい代償性の運動をすることが示唆された。また、咽頭後壁の収縮や食道入口部の弛緩の際にも、嚥下の遂行のために、代償性の変化を及ぼすことが示唆された。以上より、義歯の装着は自由摂食時の咽頭期嚥下にも役立つ可能性が示唆された。



咽頭期嚥下時の口腔咽頭器官の運動軌跡

IV. 文献

- 1) Yamamoto H, Furuya J, Tamada Y, Kondo H. Impacts of wearing complete dentures on bolus transport during feeding in elderly edentulous. J Oral Rehabil. 2013; 40: 923-931.

1-6-82 要介護高齢者の口腔健康と主たる介護者の介護負担感との関連

○山本道代^{**}, 大野 彩^{***}, 小山絵理^{*}, 三野卓哉^{*}, 黒崎陽子^{*}, 中川晋輔^{*}, 瀧内博也^{*}, 水口真実^{*}, 作田篤代^{*}, 水口 一^{*}, 前川賢治^{*}, 窪木拓男^{*}

^{*}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

^{**}(医) 青木内科小児科医院 あいの里クリニック・歯科

^{***}岡山大学病院 新医療研究開発センター

Relationship between oral health status of the older people with nursing care and burden of their caregiver.

Yamamoto M^{**}, Kimura-Ono A^{***}, Koyama E^{*}, Mino T^{*}, Kurosaki Y^{*}, Nakagawa S^{*}, Takiuchi H^{*}, Inoue-Minakuchi M^{*}, Sakuda A^{*}, Minakuchi H, Maekawa K, Kuboki T.

^{*}Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ^{**}Ainosato Dental Clinic, ^{***}Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

I. 目的

本邦の要介護高齢者は年々増加の一途をたどり、介護負担が大きくなった結果、介護の質の低下や介護者の健康障害を招くことが報告されている。従って、介護負担を適切に評価し、必要な介入を行うことが求められている。これまでに、要介護者の身体機能が低いこと、認知症およびその周辺症状があること、介護者の健康状態が低いことなどが介護負担感を高めることが報告されている。一方で摂食行動の介護は、その高い頻度や、窒息、誤嚥性肺炎等への配慮が必要なことから、介護者の大きな負担となっている可能性がある。しかし、摂食行動の介護や関連する要介護者の口腔健康が、介護負担感にどのような影響を与えるかは十分明らかになっていない。

そこで本研究では、施設入所および在宅療養中の要支援・要介護高齢者を対象に、口腔健康および摂食に関連する因子と主たる介護者の介護負担感との関連を明らかにすることを目的に横断調査を行った。

II. 方法

対象は、平成 25 年 7 月に岡山市内のある老人保健施設に通所（在宅群）もしくは入所（施設群）している全要支援・要介護高齢者とした。全対象者 304 名（在宅群／施設群：208／96 名）のうち、同意を得た 225 名を調査対象とした。

225 名を対象に、①口腔内診査（残存歯数、機能歯数、義歯の有無、口腔衛生度）、②主たる介護者へのアンケート調査（日本語版 Zarit 介護負担尺度：ZBI¹⁾）、③介護・医療記録調査（口腔ケア拒否の有無、過去 3 か月以内の歯科受診の有無、調整食の要否、食事時間、要介護度、認知症の重症度 [臨床的認知症尺度]、基本的日常生活動作 [Barthel Index]、介護者の年齢、性別）を行った（倫理委員会承認番号 664）。

すべての統計解析は、在宅群と施設群に分けて検討を行った。まず、対象者の基礎特性を Kruskal-Wallis 検定またはカイ二乗検定を用いて両群間で比較した。そして、摂食や口腔に関する

要因が介護負担感に関連するかを検討するために、重回帰分析を行った。従属変数は ZBI 得点とし、説明変数は、多重共線性を加味して選択し、残存歯数、口腔ケアの拒否の有無、歯科受診の有無、経口／経管摂取の別、調整食の要否（在宅群）、食事時間（施設群）とし、要介護度、要介護者の性別、介護者の性別で調整した。

III. 結果と考察

データに不備があった 9 名を除外し、解析対象は在宅群 129 名（平均年齢：82.9±9.4 歳、男／女：42／87 名）、施設群 87 名（平均年齢：83.8±10.3 歳、男／女：21／66 名）となった。要介護者の平均残存歯数は在宅群 9.7±10.1 本、施設群 8.2±9.8 本で、在宅群の 92 名（71.3%）、施設群の 56 名（64.4%）が義歯を有していた。在宅群と施設群の ZBI 得点は、それぞれ 27.9±17.0 点（88 点満点）、11.0±8.3 点（76 点満点）であった。

重回帰分析の結果、在宅群では口腔ケアの拒否があること、調整食が必要であること、要介護度が高いこと、要介護者が男性であること、介護者が男性であることが、施設群では、残存歯数が多いこと、経口摂取であること、食事時間が 30 分未満であること、要介護度が高いこと、介護者の性別が男性であることが、介護負担感が高いことと有意に関連していた（在宅群：R²=0.28、施設群：R²=0.32）。一方で、機能歯数および義歯の有無と ZBI 得点には関連がなかった。

本研究の結果、口腔に関するいくつかの項目が、介護負担感と関連する可能性が明らかとなった。今後は追跡調査を継続し、因果関係を検証する必要があると考える。

IV. 文献

1) Arai Y, Kudo K, Hosokawa T, et al. Reliability and Validity of the Japanese version of the Zarit Caregiver Burden Interview. *Psychiatry Clin Neurosci* 1997; 51: 281-287.

1-6-83 老年的超越と口腔関連QOLとの関連についての検討

○三原佑介, 松田謙一, 池邊一典, 小川泰治, 榎木香織, 多田紗弥夏, 猪俣千里,
武下肇, 魚田真弘, 八田昂大, 前田芳信
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

Association gerotranscendence with oral health-related quality of life

○Mihara Y, Matsuda K, Ikebe K, Ogawa T, Enoki K, Tada S, Inomata C, Takeshita H, Uota M, Hatta K,
Maeda Y
Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of
Dentistry

I. 目的

近年, 高齢者における心理的な変化として, 老年的超越という概念が心理学の分野で注目されている。老年的超越とは, 中年期までの物質主義的で合理的な態度, 価値観, 行動特性が, 高齢期になって宇宙的, 超越的, 非合理的なものへと変化することを指す。この変化は, 高齢期に生じる様々な喪失, 例えば身体機能の低下や社会的地位の喪失などに適応し, 心理的well-beingの維持に重要であることが指摘されている¹⁾。

したがって, 老年的超越という高齢者特有の心理的な変化が, 生活の満足度に影響することは十分考えられる。さらに, 歯の喪失などにより口腔機能が低下している高齢者においては, 個人のもつ老年的超越の程度によって口腔関連QOLが異なっている可能性がある。そこで, 本研究では口腔関連QOLと老年的超越との関連について検討することを目的とした。

II. 方法

対象者は, 大阪大学, 東京都健康長寿医療センター, 慶応義塾大学の共同実施によるSONIC (Septuagenarians, Octogenarians, Nonagenarians Investigation with Centenarians) Studyに参加した70歳群 (n=1000, 範囲: 69~71歳)と80歳群(n=507, 範囲: 79~81歳)とした。対象者のリクルートは, 東京都ならびに兵庫県の都市部 (伊丹市, 板橋区)と非都市部 (朝来市, 西多摩郡)に設定された4つの地域における対象年齢の者全員に行った。

調査項目は, 居住地, 歯数, 口腔関連QOL, 老年的超越のほか, 社会経済的因子として, 教育年数, 経済状況を聴取した。口腔関連QOLは12項目の質問にて構成されるGOHAI (General Oral Health Index) を用い, 0~60のスコアで評価を行った。老年的超越は, 8因子構造をとり, 27項目の質問にて構成される日本版老年的超越尺度改訂版 (Japanese Gerotranscendence Scale Revised; JGS-R)¹⁾を用い, 0~81のスコアで評価した。

統計学的分析にはGOHAIスコアとJGS-Rスコアとの関連を検討するために, Spearmanの順位相関

係数, 重回帰分析を用いた。有意確率は5%とした。

III. 結果と考察

GOHAIスコアと最も強い相関関係の認められた歯数(順位相関係数=0.418, $p<0.01$)のほか, 年齢, 性別, 居住地, 教育年数, 経済状況を調整した重回帰分析の結果, JGS-RスコアはGOHAIスコアと有意な関連が認められた(標準化偏回帰係数 $\beta=0.091$, $p<0.01$, 表)。

本研究より, 高齢者において, 歯数や社会経済的因子を調整したうえでも, 老年的超越と口腔関連QOLとの間に関連があることが示唆された。したがって, 口腔機能が低下している高齢者であっても, 老年的超越が強く生じていれば, その機能低下を受容してしまい, 摂取困難な食品を避け, その結果, 栄養摂取が不十分となる可能性が考えられる。そのため, 老年的超越が強く生じている高齢者に対しては, 客観的な評価による口腔機能の把握が重要であると考えられる。

口腔関連 QOL を従属変数とした重回帰分析の結果

	β^{*1}	95%信頼区間		p^{*2}
		下限	上限	
年齢群 ^{*3}	0.001	-0.680	0.999	0.71
性別	-0.020	-1.037	0.445	0.43
居住地 ^{*4}	0.039	-0.124	1.319	0.11
教育年数	-0.006	-0.008	0.006	0.81
経済状況 ^{*5}	0.102	0.614	1.671	<0.01
歯数	0.376	0.274	0.355	<0.01
JGS-Rスコア	0.091	0.035	0.133	<0.01

従属変数: GOHAI スコア

β^{*1} : 標準化偏回帰係数, p^{*2} : 有意確率

年齢群^{*3}: 1=70歳群, 2=80歳群

居住地^{*4}: 1=都市部, 2=農村部

経済状況^{*5}: 1=不満, 2=普通, 3=満足

IV. 文献

- 1) 増井幸恵, 中川威, 権藤恭之ほか. 日本版老年的超越質問紙改訂版の妥当性および信頼性の検討. 老年社会学 2013; 35: 49-59.

1-6-84 バルサルバ法を用いた体幹固定時の下顎位の検討

○福本貴宏, 鶴身暁子, 覺道昌樹, 伊東優樹, 中川修佑, 向井憲夫,
田中順子, 田中昌博
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

A Study of Mandibular Position during the Trunk Fixation by Valsalva Method

Fukumoto T, Tsurumi A, Kakudo M, Ito Y, Nakagawa S, Mukai N, Tanaka J, Tanaka M
Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

身体運動時, 特に体幹固定時の写真や動画等を観察すると, 様々な下顎位を認める. 必ずしも咬頭嵌合位ではない. 過去に, 下顎はその運動に適した位置に固定されているとの報告があるが, どのような顎口腔系のメカニズムにより固定されているかは明らかではない. これらを解明することは, 身体活動時における顎口腔系の役割を明らかにするうえで重要であると考え. そこで本研究では, 身体活動時の下顎位を解明する一助として, バルサルバ法¹⁾を用いた体幹固定時の下顎位の検討の顎口腔周囲筋の筋活動様相の検討を行った.

II. 方法

被検者は, 顎口腔系や身体平衡機能に異常を認めない成人男性9名(平均年齢 26.2 ± 6.8 歳)とした. 被検筋は被検者の利き手側の咬筋, 胸鎖乳突筋および顎二腹筋前腹とした. 表面筋電位の計測は銀塩化皿表面電極(N-00-Sm, ニホンサンテック)を電極間距離20.0 mm, 双極誘導とし, サンプリング周波数4.0 kHzに設定した. 筋活動の計測には筋電計および解析ソフトウェア(AcqKnowledge, BIOPAC Systems)を用いた.

計測に先立ち, 被検者に最大開口, 頭部最大旋回および最大咬みしめを指示し, 3回の試行の筋電図包絡線整流波形の最大値を平均し, その値を各個人の100%の値とした. 被検運動として, バルサルバ法(胸部付近で手掌を組み, 合図とともに組み合った手掌を最大の力で外側に引くよう指示, 被検者が限界と感じ, 手掌を離れた時点で計測終了)を選択し, 3回の試行を行った. 運動開始の合図は音刺激とした. また, 各試行前に10秒間, 安静時の表面筋電位を計測し, 安静時の筋電図包絡線整流波形の平均値における2SDを超えた時点をも, 筋活動の開始点と判定した.

解析項目は, ①各被検筋における最大随意筋活動に対するバルサルバ動作での最大筋力発揮時の筋活動の相対比率, ②各被検筋における音刺激開始からの筋活動開始時間とした.

統計学的解析は, ②について各被検筋を要因と

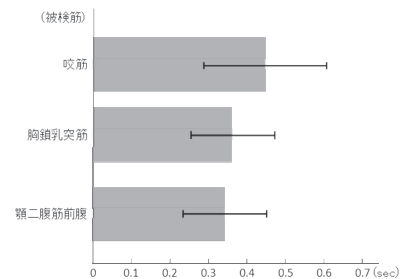
する一元配置分散分析(有意水準5%)を行った.

III. 結果と考察

①について, すべての被検筋において筋活動が認められた(平均値は咬筋27.5%, 胸鎖乳突筋32.0%, 顎二腹筋前腹36.6%), 9名のうち7名の被検者において顎二腹筋前腹の筋活動が咬筋の筋活動よりも大きな割合を示した.

②について, 一元配置分散分析の結果, 有意差は認められなかった(下図). しかし, すべての被検者において咬筋の筋活動開始時間が最も遅れて活動した. 過去の報告で, 急速な最大咬みしめ運動において胸鎖乳突筋は咬筋の活動開始後に活動し, また, 急速な最大開口時には胸鎖乳突筋が顎二腹筋前腹の活動に先行もしくはほぼ同時に活動することが明らかとなっている. 今回の結果でも, 胸鎖乳突筋および顎二腹筋前腹が咬筋の活動に先行して活動を開始する傾向が認められたことから, 体幹固定時は開口方向に向かう顎口腔周囲筋の筋活動が認められたと考えられる.

バルサルバ法を用いた体幹固定時時は, 下顎安静位よりも開口方向に下顎が偏位し, 顎口腔周囲筋の協調が, 下顎の固定に密接に関与することが示唆された.



各被検筋の筋活動開始時間の平均値

IV. 文献

- Shirao K, Tsurumi A, Iwai R, et al. A study of stress on the oral and maxillofacial complex in judo. Journal of Osaka Dental University 2011; 45(2): 247-257.

1-6-85 齲蝕抑制材料としての代用甘味料マルチトールの有用性

○中澤悠里, 小正 聡*, 藤尾美穂*, 田口洋一郎**, 高橋一也, 岡崎定司*, 小正 裕

大阪歯科大学高齢者歯科学講座, *大阪歯科大学欠損歯列咬合学講座, **大阪歯科大学歯周病学講座

Usefulness of Maltitol of Sugar Substitutes as caries suppression material

Nakazawa Y, Komaza S*, Fujio M*, Taguchi Y**, Takahashi K, Okazaki J*, Komasa Y.

Department of Geriatric Dentistry, *Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, **Department of Periodontology, Osaka Dental University.

I. 目的

近年, 我が国では高齢化率が25.1%を超え, 超高齢社会となっている。その中で, 高齢者が健康で豊かな生活を送ることが出来る, すなわちQOLを維持するには食生活は重要な因子である。しかし, 高齢者の歯科疾患として齲蝕は未だに多く, 食生活の改善には歯科予防が必須である。様々な食品に使用されているスクロースが齲蝕のリスクファクターにあげられているように齲蝕の予防には糖の摂取制限が有効である。主要な代用甘味料の一つであるマルチトールは, その非齲蝕性や低カロリー性を始めとする機能性に優れており, シュガーレス食品への応用が可能であることを意味する。それは, 要介護高齢者を始めとする齲蝕感受性の高い方に対してもQOLを保障, 提供できる食品製作が可能となることを意味する。

そこで本研究では, 齲蝕の原因として知られるエナメル質の表層下脱灰に着目し, 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スクロースとマルチトールがどのような影響を与えるのか比較・検討を行ったので報告する。

II. 方法

実験試料には, 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た。(大歯医倫第110828号)試料は包埋, 咬合面に対し水平に切断しその後, 耐水研磨紙にて#1000まで研磨を行った後, エナメル質表層のみを露出させた。任意の被験者にガムベースの咀嚼を指示し100mlの唾液を採取し, 2本のメスシリンダーに分け, ①唾液に5%マルチトールを添加したもの, ②唾液に5%スクロースを添加したものを作製した。それらに前述した試料を入れ, 37℃の恒温槽内で1週間浸漬した。表面を肉眼で観察後, 走査型電子顕微鏡にて観察を行ったのち, 画像解析システムで石灰化程度を解析した。また, 浸漬前後のpHを測定し比較検討した。

III. 結果と考察

マルチトールとスクロースを比較した結果,

SEM画像にてエナメル質表層には明らかな差が認められた。マルチトールではエナメル質表層に脱灰層は認められなかった(図a), スクロースでは顕著に認められた(図b)。また, 画像解析システムにより, スクロースではエナメル質の深層まで脱灰が示されたのに対し, マルチトールでは認めなかった。

また, 実験前のマルチトール添加唾液中のpHは6.48, スクロース添加唾液中のpHは6.7とほぼ中性に近かった。しかし一週間後のマルチトール添加唾液中のpHは4.8, スクロース添加唾液中のpHは3.86となり, スクロース添加により唾液のpHは酸性に傾くことが明らかとなり, 前述のエナメル質表層下脱灰を誘導したことが明らかとなった。以上のことから, スクロースと比較してマルチトールはエナメル質に対悪影響が少なく, 齲蝕抑制効果が期待されると示唆される。

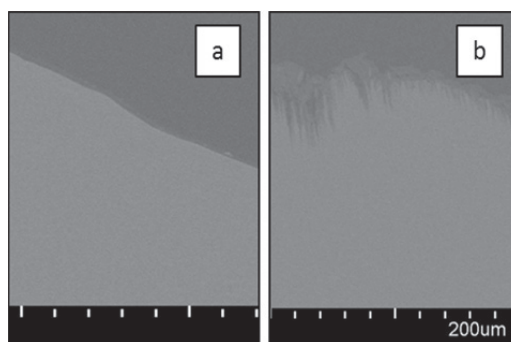


図. エナメル質脱灰像

IV. 文献

- 1) 小黒章, 江川広子, 本間和代. 10% 糖質水溶液洗口によるエナメル質表面 pH の経時的変化: 微小接触型 pH 電極の in vivo 応用. 明倫歯科保健技工学雑誌1998; (1)1: 30-34.

1-6-86 日常生活における食事時筋電図%MVC値と最大咬合力の関係

○中島利徳, 山口泰彦, 三上紗季*, 菱川龍樹**, 斎藤未来, 岡田和樹*, 後藤田章人*, 谷内田渉

北海道大学大学院歯学研究科冠橋義歯補綴学教室, *北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門, **北海道大学病院歯科放射線科

Relation between %MVC value of electromyographic bursts during meal time and maximum bite force

Nakajima T, Yamaguchi T, Mikami S*, Hishikawa R**, Saito M, Okada K*, Gotouda A*, Yachida W

Department of Crown and Bridge Prosthodontics School of Dentistry Hokkaido University, * Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital, ** Dept. of Dental Radiology, Hokkaido University Hospital

I. 目的

顎機能障害患者の病態や支障度の把握には食事時の咀嚼時筋活動状態を観察することは非常に重要である。これまで食事時筋活動の観察は外来あるいは研究室を中心に行われてきた。しかし、近年のウェアラブル筋電計の発展で、日常生活での食事時筋活動の観察が可能となってきた¹⁾。咀嚼筋活動は最大随意咬みしめ(MVC)に対する相対値である%MVC値で表されることが多い。しかし、近年、睡眠時ブラキシズムの%MVC値と最大咬合力の間に負の相関があることが報告され²⁾、筋電図の%MVC値だけによるブラキシズムの大きさの判定には注意を要することが示されている。一方、食事時筋活動においても同様の傾向が存在するかどうかは明らかではなかった。そこで、本研究では日常生活での食事時筋電図%MVC値と最大咬合力の関係を検討した。

II. 方法

被験者は、北海道大学病院歯科診療センターを受診し、顎関節症またはブラキシズム、あるいは両方の診断を受けた24名(男性9名, 女性15名, 平均年齢38.7 (SD 12.5) 歳)である。ウェアラブル超小型筋電計FLA-500-SD(株式会社フルサワラボ・アプライアンス製)を咬筋部皮膚に貼り付け、夜間、日中の咬筋筋活動を測定した。測定2日目の食事時間帯のデータを解析対象とし、Chart5もしくはChart7(共にADInstruments社製)を用いて波形解析を行った。波形持続時間0.08秒以上、波形間隔0.08秒以上で、基線振幅3倍以上の振幅の波形を抽出した¹⁾。食事時における各波形の最大振幅を求め、MVC時の波形振幅で除した%MVC値を算出し、被験者ごとに平均を求めた。

最大咬合力はデンタルプレスケール®を用いて被験者ごとに2回測定し、その平均値を用いた。

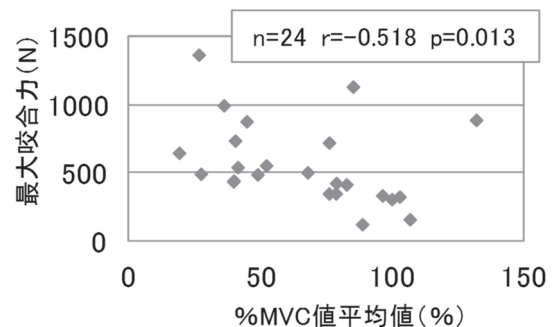
統計解析にはスピアマン順位相関係数検定を用いた。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

被験者24名の最大咬合力の平均は571.8 (SD 304.6) Nであった。また、食事時筋電図%MVC値の平均は66.1 (SD 30.1) %であった。

各被験者の最大咬合力と食事時%MVC値の平均値は図のような分布を示し、両者の間には有意な負の相関が認められた。すなわち、同じ食事時筋活動でも最大咬合力が小さい患者では相対的に大きい%MVC値で表現され、最大咬合力が大きい患者ではその逆であることが明らかとなった。

睡眠時ブラキシズムの%MVC値表示同様、食事時の筋活動量の評価においても、最大咬合力の値



最大咬合力と食事時筋電図%MVC値(平均値)も考慮に入れて解釈する必要性が考えられた。

IV. 文献

- 1) 渡辺一彦, 山口泰彦, 後藤田章人ほか. 超小型ウェアラブル筋電図測定システムを用いた無拘束終日咬筋筋活動解析. 顎機能誌 2013; 19: 125-136.
- 2) 菱川龍樹, 山口泰彦, 斎藤未来ほか. 睡眠時ブラキシズムの筋電図%MVC表示と最大咬合力の関係. 顎機能誌 2013; 19: 111-124.

1-6-87 タブレットや舌ブラシによる舌苔清掃効果に影響を与える因子について

○麦田菜穂, 高橋一也, 森岡裕貴, 渋谷友美, 松尾光至, 小正 裕

大阪歯科大学歯学部高齢者歯科学講座

The Effects of Age, Denture, The Pressure of Tongue and Habits of Tongue cleaning on Removing Tongue-Coating by Protease Tablets and Tongue Scraper.

Mugita N, Takahashi K, Morioka H, Shibuya T, Matsuo K, Komasa Y
Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

I. 目的

近年, 高齢者の誤嚥性肺炎予防として口腔ケアが注目されている. ただし補綴装置によって口腔内細菌数が増加することも知られており, 有効な清掃方法の開発は歯科の課題である. そこで, 演者らは舌苔に注目した. 舌苔は口腔内バイオフィームの一つであり, 口腔乾燥などからとくに高齢者では除去困難となりやすい. 近年, 舌苔を除去する方法としてプロテアーゼ配合タブレットが注目されている.¹⁾しかし, プロテアーゼ配合タブレットは口蓋に押し当てて効率よく舌苔を除去することが明らかとされているが, 義歯使用の有無とタブレットの舌清掃効果を比較した報告はない. そこで今回演者らは, 義歯の有無とタブレットによる舌清掃効果について検討した.

II. 方法

被験者は, 通所サービス利用中あるいはリハビリテーション病院入院中の65歳以上の中途障害高齢者18名(男性8名, 女性10名, 平均年齢79.1±8.5歳)および健常若年成人9名(男性6名, 女性3名, 平均年齢26.3±2.2歳)を選出した.

介入方法は, 術者による舌ブラシとしてミニモアブラシ(Oral Care社製)による清掃とプロテアーゼ含有凹凸タブレット2錠摂取による清掃を用いた. すべての被験者がすべての介入方法で実験するクロスオーバー比較化試験とした.

検査項目は, 舌背上細菌数, 唾液中細菌数, 舌圧, 年齢, 義歯の有無および舌清掃習慣の頻度とした. 舌背上細菌数は, 舌正中を3往復擦過した滅菌綿棒を細菌カウンタ(Panasonic社製)にかけて, 唾液中細菌数は安静時唾液500 μ lを細菌カウンタにかけて得た. 舌圧はJMS舌圧測定器(ジーシー社製)を用いて得た.

実験は口腔内細菌数の安定をはかり, 昼食後30分以上経過した時点から開始した. 介入直前の舌背上細菌数, 唾液中細菌数を得たのち, 舌ブラシあるいはタブレットによる介入を行い, 介入直後の舌背上細菌数, 唾液中細菌数を得た. 一人の被

験者につき最低1週間の洗い流し期間を設けて次の実験を行った.

統計学的処理は, 経時的な細菌数の変化の解析には対応のある2元配置分散分析およびBonferroni法を, 細菌数と, 義歯の有無, 年齢, 舌圧, FIM, および舌清掃習慣の相関関係の解析には重回帰分析を用いて行った. 統計学的処理には, SPSS 22.0 J for Windows(SPSS Inc., USA)を用いた.

実験は大阪歯科大学医の倫理委員会の承認を得て行った(大歯医倫第110797号). また開示すべき利益相反はない.

III. 結果と考察

一般に補綴装置により口腔内細菌数が増加することが知られているが, 今回は義歯の有無のみならず, 年齢, 舌圧, FIMおよび舌清掃習慣など中途障害高齢者で変化しやすい項目も含めて関係性を検討した.

介入直前の舌背上細菌数には年齢が有意に関連していた. 高齢者のみに注目すると, 舌ブラシによる清掃では介入後の細菌減少率にはとくにどの項目も関連しなかったのに対し, タブレットによる清掃では, 細菌数減少率と義歯, 舌圧および介入直前の舌背上細菌数との間で有意な負の相関が認められた.

対して, 唾液中細菌数は, 介入直前および介入後の細菌数減少率は, タブレットと舌ブラシいずれの清掃でも, どの項目も相関関係になかった.

したがって, 保有する舌背上細菌数が多いこと, 舌圧の低下, 義歯の着用は, 中途障害高齢者においてタブレットによる舌背清掃効果を妨げることが示唆された.

IV. 文献

- 1) 吉松大介, 杉村真司, 井岡俊之, 白石浩荘, 米谷 俊, 山賀孝之, 宮崎秀夫. プロテアーゼ含有タブレットの舌苔除去効果. 口腔衛生会誌 2006 ; 56 : 37-41.

1-6-88 閉塞型睡眠時無呼吸症候群患者に対する口腔内装置の使用状況および治療効果の検討

○槇原絵理, 河野稔広, 宮嶋隆一郎, 鱒見進一

九州歯科大学口腔機能学講座顎口腔欠損再構築学分野

Assessment of Utilization Review and Treatment Effects of the Oral Appliance for the Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome

Makihara E, Kawano T, Miyajima R, Masumi S

Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Department of Oral Function, School of Dentistry, Kyushu Dental University

I. 目的

今日, 閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (OSAS) に対するさまざまな口腔内装置が報告されている¹⁾. 今回の目的は, OAによる治療を受けたOSAS患者に対し, OAの使用状況や使用感についてアンケート調査を行い, OA使用継続グループおよびOA使用中中止グループにおける治療効果について比較検討したので報告する.

II. 方法

アンケート対象者は, 2006年1月~2013年7月の期間中に九州歯科大学附属病院義歯科にてOAによる治療を受けたOSAS患者135名とした.

これらすべての患者は, Thera Snore Appliance™ (DSTAR, USA) を, 下顎50%前方位の下顎位において製作したOAを提供した者である²⁾. 今回, OAの使用状況に関するアンケート調査を行うに際し, 上述の135名すべてにアンケートを郵送した. OAを使用中の患者群に対しては, OAの使用頻度, 現在の治療用顎位, 不快感, 改善した自覚的症状の有無とその症状について回答してもらった. また, OAの使用を中止した患者群には, その理由について回答してもらった. 回答後, アンケートを返送してもらった.

さらに, OAによる治療前後に終夜ポリソムノグラフィ (PSG) 記録を行った患者に対しては, OA使用の有無との関連について検討を行った.

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 (2012年10月31日承認: 承認番号24-17).

III. 結果と考察

回答のあった48名のうち, OA使用群は33名, OA使用中中止群は16名で, 両群間の治療前のデータに統計学的有意差は認められなかった.

OA使用群において, 約70%が週に少なくとも3日はOAを装着しており, 63.6%が治療用顎位は下顎50%前方位のまま使用していた. 装置を装着することで治療効果があると感じている者は30名で, 改善した自覚的症状は, いびき (n=32), 無呼吸

(n=21), 日中傾眠(n=11), 朝の目覚め(n=10)に関するものが多かった. OAの不快感で最も多かったのは流唾であった(n=10). また, 術前術後におけるPSG記録より, AI, AHI, 最低動脈血酸素飽和度には有意差が認められたが (p<0.05), 覚醒反応には有意差は認められなかった.

OA使用中中止群において, 使用中中止の理由は, 装置による治療効果が得られなかったため最も多かった (n=5). また, 術前術後におけるPSG記録より, AI, AHI, 最低動脈血酸素飽和度, 覚醒反応いずれも有意差は認められなかった.

OA使用群は, OAを装着することにより自覚症状だけでなくPSG記録による検査項目も改善していることがわかった. 一方, OA使用中中止群は, 装置を装着しても期待される治療効果が自覚的にも他覚的にも得られていないことがわかった.

OSAS患者にとってOAの使用を継続させるためには, OAの不快感の改善と治療効果を向上させる工夫が必要と思われる.

なお, 本研究は平成23~26年度独立行政法人日本学術振興会科学技術研究費助成金・若手研究 (B) 「閉塞型睡眠時無呼吸症候群の口腔内装置治療における適正治療顎位の検討」 (課題番号23792242) により行われた.

また, 本研究に関し開示すべきCOI関係にある企業等はなく, 発表者全員に利益相反はない.

IV. 文献

- 1) American sleep disorders association report: practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. Sleep 1995; 18: 511-513.
- 2) 鱒見進一, 槇原絵理. 睡眠時無呼吸症候群の治療に対する歯科の役割と間接法による歯科的装置の製作法. 歯科技工 2004; 32: 1084-1095.

1—6—89 終日記録咬筋筋電図と歯根膜感覚閾値を利用した顎関節症罹患状態についての検討

○平田敦俊, 加藤聖也, *松永匡司, 熊崎洋平, 荒木大介, 美甘真, 橋本有希, 萬田陽介, 田中祐貴, 清瀧優也, 原 哲也, 沖 和広, 皆木省吾

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

*中国・四国支部

Relationship between periodontal sensation threshold and EMG activity in TMD patient and non-TMD patient

Hirata A, Kato S, Matsunaga T, Kumazaki Y, Araki D, Mikamo S, Hashimoto Y, Manda Y, Tanaka Y,

Kiyotaki Y, Hara T, Oki K, Minagi S

Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

*Chugoku-Shikoku Branch

I. 目的

顎関節症 (TMD) の発症要因として, 近年日中における低強度の持続的クレンチングが有力な要因として注目されている¹⁾. したがって, 咬筋筋電図 (EMG) を利用した病態把握が有効であるといえる. 一方, TMD患者の中には咬合感覚に関する不定愁訴を訴える者も存在している.

以上より本研究の目的は, TMDに罹患している者と罹患していない者の終日咬筋EMGと歯根膜感覚を記録解析することによって, TMDの罹患状態に対するこれらの関与を検討することとした.

II. 方法

被験者は, 岡山大学病院咬合・義歯補綴科初診患者で顎関節症と診断された患者10名を顎関節症群 (TMD群), 同科受診患者のうち顎関節症ではない患者11名を非顎関節症群 (nTMD群) とした.

筋電図 (EMG) 記録は, 当講座が開発した携帯型EMGレコーダーを使用して終日記録を行った. EMG解析のバースト閾値は, 最大噛みしめ時振幅の5% (5%MVC), 20% (20%MVC), および500g重自発噛みしめ時振幅最大値 (500-VC) とした. EMG解析対象エピソードは, phasicエピソード, tonicエピソード, およびphasicとtonicバーストの混在したMixedエピソードとし, 各エピソードの回数と平均持続時間を日中と夜間に分けて解析した. なお, 咀嚼時EMGは除外した.

歯根膜感覚の計測は, 階段法による心理物理学的方法をプログラムしたコンピュータ制御による撃力発生荷重装置によって, 撃力刺激に伴う加速度を検出して行った. 計測対象歯は上顎両側第一大臼歯もしくは残存最後方臼歯とし, これらの部位での計測値の平均値を歯根膜感覚閾値とした.

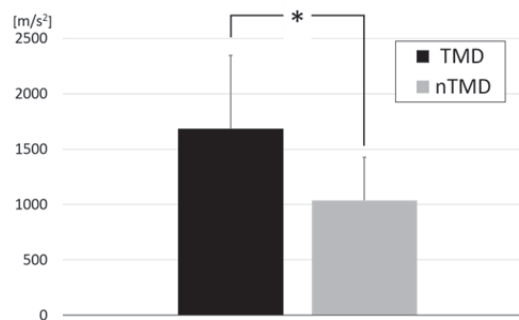
各群の歯根膜感覚閾値と日中および夜間のEMG各エピソードの回数と平均持続時間の群間比較はt-検定によって行った. また, 各エピソードの回数あるいは平均持続時間と歯根膜感覚閾値を説明変数としたロジスティック回帰分析を行い, TMD罹患状態の有無に対するこれらの関与についての検

討を行った. 統計解析は有意水準0.05, 両側検定にて行った.

III. 結果と考察

TMD群の歯根膜感覚閾値は, nTMD群に比べて有意に大きな値を示した (1685±660 v.s. 1037±389 m/s², p = 0.012) (図). 日中EMGの各エピソードの回数および平均持続時間には, いずれの閾値設定においても両群における有意差はみられず, 夜間EMGも同様であった. 各エピソードの回数と歯根膜感覚閾値を説明変数としたロジスティック回帰分析の結果, 有意な説明変数は日中, 夜間ともに歯根膜感覚閾値のみであった. この傾向は各エピソードの平均持続時間と歯根膜感覚閾値を説明変数とした場合でも同様であった.

本研究の結果から, 歯根膜認知加速度はTMD発症の有無に有効な指標となり得ることが示唆された. また, 従来の解析アルゴリズムに準じて解析したEMG各エピソードの回数と平均持続時間は, TMDの罹患状態を反映しているとはいえ, 新たなEMG解析方法の開発を含めた検討を加える必要があるといえる.



【図】 歯根膜感覚閾値

IV. 文献

- 1) Glaros AG, Burton E. Parafunctional clenching, pain, and effort in temporomandibular disorders. J Behav Med. 2004 Feb;27(1):91-100.

1-6-90 精神的負荷が口蓋への刺激による唾液中ストレスマーカールの反応に及ぼす影響

○原 弓加里, 前田 照太*, 岡崎 定司

大阪歯科大学欠損歯列補綴咬合学講座, *大阪歯科大学臨床研修教育科

Influence of Psychological Stress on response of salivary stress maker to mechanical stimulus on palate

Hara Y, Maeda T*, Okazaki J

Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

* Department of Postgraduate Clinical Training, Osaka Dental University

I. 目的

補綴装置によるストレス評価は主観的なものが多く、客観的に評価することは困難である。臨床においても患者の主観と術者の診断とのずれを経験する。これまでの研究で、バイオマーカーが心理的、身体的ストレスに対して反応を示すことは認められてきたが¹⁾、それぞれの相関は明らかとなっていない。そこで身体的、心理的ストレスを組み合わせそれぞれの刺激に対してのマーカールの反応の違いを分析し、主観的評価との関連について検討することを目的とした。

II. 方法

本研究の主旨を説明し承諾した健常有歯顎者男女計8人(24.6±2.4歳)を被験者とした。実験に先立ち実験的口蓋床{1,違和感刺激を付与するための口蓋後方まで被覆させたもの(以下d), 2, 疼痛刺激を付与するために上記口蓋床に直径2.5mm厚さ0.5mmの亚克力板を口蓋中央部に貼付けたもの(以下p)}を製作した。負荷条件として上記の口蓋床2種類と、コントロールとして非装着の3種(d, p, cont)とし、それぞれ無作為な順序で日を変えて以下の方法で行った。実験は被験者を入室後10分間安静にさせ、30分間口蓋への条件を付与した。その後30分休憩をとり再び装着させた。前半、後半どちらかで5分経過時に精神的負荷を模した暗算を5分間させた。口蓋床装着直前と以後5分毎に30分まで計7回唾液を採取した。同一の行程を日を変えて2回行った。唾液の採取はSalivette(Sarsted社製, ドイツ)コントロールを2分間咀嚼様運動させ、その後、舌下小丘部に移動させ唾液を採取した。被験者には痛みの主観的評価として視覚的評価スケール、唾液採取時の精神状態の評価としてストレスチェックリスト(パブリックヘルスリサーチセンター製)、唾液採取時の不安状態の評価として状態-特性不安検査に記入させた。採取した唾液は可及的速やかに4℃3000rpmで30分間遠心分離機(ユニバーサル冷却遠心機5930 KUBOTA社製)で遠心分離したのち、測定までの間、-80℃にて冷凍保存し、得られた試料を測定日に解凍した。α-アミラーゼ活性度、コ

ルチゾール, NGF, sIgA, クロモグラニンA濃度を用い、ELISA法(Endpoint, Kinetic)で分析した。得られたデータと、0分時に採取した唾液の結果を基準として比率に変換した値を統計解析ソフトSPSS(19.0J)を用いて条件(n=3), 時間(n=6), 回数(n=2), 暗算の有無(n=2)を主変動因子として繰り返しのある分散分析を行い、各種アンケートについて帰帰統計分散分析にて相関係数を求め有意水準0.05にて比較検討を行った。

III. 結果と考察

計算負荷時には、クロモグラニンA, NGF, アミラーゼが有意に上昇した。口蓋条件についてはアミラーゼはcontと比較しd, pで上昇し、NGFでは減少を示した(p<0.05)。その中でもCgAは条件pで有意に高い値を示した(図)。sIgAでは有意な変化を認められなかったのは急性ストレスに反応を示しにくいためであろう。しかし、特性不安とは(r=0.57)中等度の相関を示し慢性ストレスの指標として有用であることが示唆された。マーカーそれぞれ刺激に対して同じように有意な反応を示すが、CgAは精神的ストレスがあると疼痛をより感知しやすく、その指標としてCgAが有用であることが示唆された。

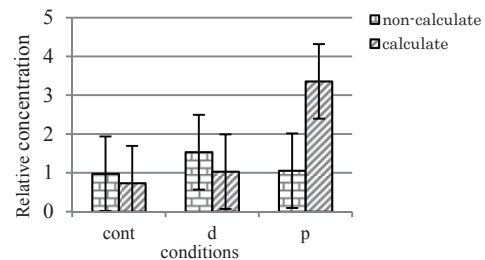


図. 口蓋条件と計算有無による効果(CgA 濃度)
I: 95%信頼区間

IV. 文献

- 1) Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. Takai N, Yamaguchi M, Aragaki. Arch Oral Biol 2004;963-968

1-6-91 臨床実習におけるCADシステムの導入とその評価

○野露浩正, 岩瀬直樹, 加藤智也, 磯貝知範, 佐藤雅介, 渡邊明, 勅使河原大輔,
日高達哉, 河合美貴子, 猪野照夫, 宮下英一郎*, 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

*関越支部

Evaluation of CAD system in clinical training in Undergraduate Dental Students

○Noro H, Iwase N, Kato T, Isogai T, Sato M, Watanabe A, Teshigawara D, Hidaka T, Kawai M, Ino T, Miyashita E*, Fujisawa M. Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry, *Kanetsu Branch

I. 目的

近年, 急速なデジタル機器の発達により歯科領域におけるCAD/CAMの臨床応用が盛んに行われている。

本学では, 平成25年度より5年生の臨床実習の一環として行っているグループワーク (1グループ8名) に『CAD操作』を採用した¹⁾。現在, グループワークの課題として『歯冠色測色』, 『歯面研磨』, 『印象採得』, 『咬合器調節』, 『治療計画立案』と併せた6課題を実施している。

また, 指導内容・方法のフィードバックを得るため課題終了後にアンケート調査を実施している。

今回, 『CAD操作』の実習を評価することを目的として, アンケートをもとに他の課題と比較検討したので報告する。

II. 方法

平成25年度の本学5年生110名のうち85名を対象として無記名のアンケート調査を実施した。

グループワークの全6課題について, 実習に興味をもてたか (以下「興味」), 学習するきっかけになったか (以下「きっかけ」), 主体的に行うことができたか (以下「主体性」), 事前に予習を行うことができたか (以下「予習」), 指導は適切であったか (以下「指導」) の5項目の設問について, 0 (最低) ~10 (最高) のNumerical Rating Scaleにてアンケートを実施した。

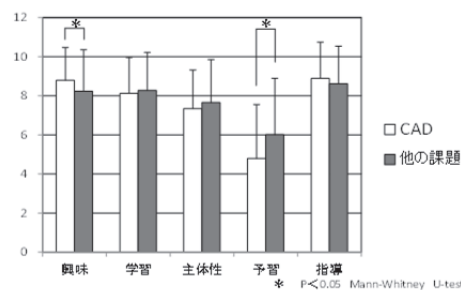
統計解析としてはSPSS Statistics 20.0 (日本IBM)にて, Mann-Whitney U-testを行った。

III. 結果と考察

各設問で最高値となった課題は以下のとおりである。「興味」では『CAD操作』, 「きっかけ」では『印象採得』, 「主体性」では『歯面研磨』, 「予習」では『治療計画立案』, 「指導」では『CAD操作』であった。また「予習」に関しては, 6課題で全体的に低値であった。

『CAD操作』における「興味」は他の5課題に対して有意に高値を示したが「予習」において有意に

低値を示した ($p < 0.05$ Mann-Whitney U-test)。それ以外の項目では有意差は認めなかった。



CAD とその他の課題との比較

『CAD操作』が「興味」で最高値だったのは, 画面上で物を作っていく感覚が, デジタル時代の学生の関心を集めたと思われる。このことは, ワックスアップ等の従来の技工に苦手意識を抱く学生であっても, 補綴歯科臨床へのモチベーションを抱くきっかけになりうるものと思われた。しかし, 「きっかけ」「主体性」において『印象採得』, 『歯面研磨』よりも低値となった。これは上記の2課題が本学臨床実習で学生の自験ケースとして課されていることに加え, 学生間による相互実習という実習形式を実施していることを反映したものと考えられる。また, 『CAD操作』において「指導」が高値を示し, 「予習」が低値を示したことから, 予習を行うための方法を含め, 今後学生自身が主体的に実習に取り組むための方策について検討する必要があると思われる。

IV. 文献

- 1) 加藤智也, 野露浩正, 猪野照夫, 岩瀬直樹, 藤澤政紀. クラウンブリッジ補綴学のグループワーク実習に対するアンケート評価: 歯科教育学会, 2014;32:123

1-6-92 口腔内スキャナーによるデジタルインプレッションの適合評価

○清水沙久良*, 新谷明一***, 新妻瑛紀*, 黒田聡一*, 五味治徳*, 新谷明喜*

*日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座

**トウルク大学

Accuracy of the CAD/CAM crown with the intra oral scanner

Shimizu S*, Shinya A***, Niitsuma A*, Kuroda S*, Gomi H*, Shinya A*

*The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown and Bridge

**Department of Biomaterials Science, BioCity Turku Biomaterials Research Program Institute of Dentistry, University of Turku

I. 目的

近年、歯科分野では様々なデジタル機器の発展が認められている。その中でも、口腔内スキャナーは、簡便な画像管理、感染リスクの軽減、リアルタイムでの画像確認、印象採得時の嘔吐反射の軽減など様々な利点がある、今後 CAD/CAM システムのオープンシステム化が進むにつれ口腔内スキャナーによって得たデータを用いて補綴装置を製作する方法が増えると予想される。

口腔内スキャナーを用いた CAD/CAM システムは、チェアサイドで得たデータを元に、ラボサイドで設計、ミリングを行うラボサイドシステムとチェアサイドで設計、ミリングを行うチェアサイドシステムに大別される。

そこで、本実験では支台歯形態を模した支台歯原型金型（金型）に対し、口腔内スキャナーにて光学印象を行い、得たデータを元に、ラボサイド及びチェアサイドシステムで製作されたクラウンの適合精度を検討した。

II. 方法

Table. 1に、本実験に使用したCAD/CAMシステムの機器・器材、メーカー名を示す。

本実験では、ラボサイドシステムはTRIシステム (TRI, DD, WM, ZS), チェアサイドシステムはCOシステム (CO, iL, CMX, V) を使用した。

金型に対し、COシステムは酸化チタンパウダーによる前処理を行った。両システムとも口腔内スキャナーを用いてスキャニングを行いCADソフトにて設計を行った。クラウンは全周の厚さ1.0mm, セメントスペース120 μ mとした。

設計を行った後、ミリング機にて切削されたジルコニアクラウンを、焼結炉 (Kavo Therme, Kavo) にて焼結した。TRIシステム, COシステムでそれぞれ6個ずつのクラウン製作を行った。

測定は製作したクラウンをラボスキャナーにてSTLデータ化し、三次元データ検査ソフトウェア (GOM Inspect, GOM mBH) を用い行った。

測定部位は、咬合面内面から2.0mm, 3.0mm, 4.0mm, 5.0mmおよびマージン部とした。

Table.1 Materials used in this study

	Name	System	Manufacturer
Intra oral scanner	TRI	cara TRIOS	Heraeus Kulzer GmBH
	CO	Cerec Omnicam	Sirona Dental Systems
CAD Software	DD	Dental Designer	3Shape
	iL	In Lab	Sirona Dental Systems
Milling machine	WM	WIELAND Mini	WIELAND Dental Technik GmBH
	CMX	Cerec MC X	Sirona Dental Systems
Material	ZS	Zeno Star	WIELAND Dental Technik GmBH
	V	Vita MARK II	VITA

III. 結果

クラウン内面の計測結果をTable.2に、クラウンの金型に対する適合精度をFig.1に示す。本実験の結果より、金型に対して最も大きな値はTRIの5.0mm部位であり、最も小さい値はCOの3.0mm部位であった。マージン部ではTRIの方がCOよりも金型との差が小さいことが示された。

Table.2 Results of internal and marginal fit measurements

	2.0mm	3.0mm	4.0mm	5.0mm	Margin
CO	28	6	16	23	44
(S.D.)	(31)	(21)	(2)	(26)	(16)
TRI	51	63	75	78	19
(S.D.)	(19)	(18)	(15)	(15)	(9)

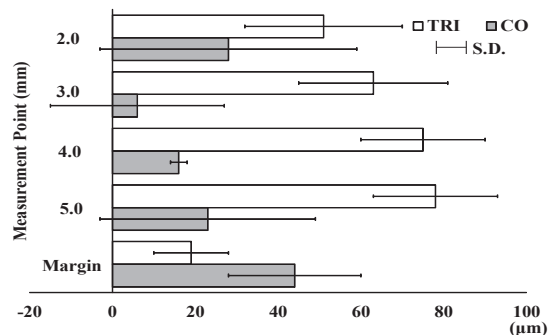


Fig.1 Accuracy of the crown

1-6-93 固定性義歯学における「チーム基盤型学習(TBL)」の有用性

○宇野光乗, 足立憲正, 澤田季子, 野々垣龍吾, 松井孝介, 横山貴紀,
太田義人, 古谷昌義, 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, *朝日大学歯学部歯科医学教育
推進センター

The Effectiveness a Team-based Learning (TBL) for Fixed Bridge Prosthetics Education

Uno M, Adachi N, Sawada T, Nonogaki R, Matsui K, Yokoyama T, Ota Y, Furuya M, Oka T, Kurachi
M, Ishigami H. Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi
University School of Dentistry, *Dental Education Promotion Center, Asahi University School of Dentistry.

I. 目的

従来から歯学教育では、教示型教育が多く行われている。しかし、優れたスピーチ力と非凡なプレゼンテーション能力を兼ね揃えた教員が講義を行ったとしても、集中力を欠き、力を抜く学習者が存在することも少なくないのが現状である。これら教示型教育の限界に対して、学習者の問題発見及び解決能力、能動的学習を促進する教育手法として、Team-based-learning(TBL)が歯学教育において注目されている。TBLは授業開始前に予習資料、授業資料や問題が与えられ、個人とチーム単位の双方から解決していくプロセスから学習を深めることを特徴としている。本学ではTBLによる学習を実施するための準備やファシリテーターの育成として、歯学部全教員を対象にFD研修会やWSが行われた。そこで、演者らは固定性義歯学の授業にTBLを導入し、授業終了後に実施したアンケート調査から教育効果について検討した。

II. 方法

TBLは、2013、2014年度本学歯学部4年生を対象に実施した。それぞれ授業時間は1回90分で、これを6回実施した。学習過程は、①各学習課題を1週前に学内ホームページに掲載し、それを自宅で予習させる。②各授業の最初に多肢選択問題の個人準備確認テスト(IRAT)を行う。ついで③各班でグループ内討論によるチーム準備確認テスト(GRAT)を行う。その後、④学習者全体討議、教員からのフィードバックを行う。以上を学習者に十分説明し、同意の下に実施した。なお、アンケート調査(質問10項目、解答肢(4カテゴリー))は、無記名で6回目の授業終了時に実施して年度ごとに集計を行い、それぞれのアンケート項目について検討した。その後アンケート項目毎に4カテゴリーについて独立性のカイ2乗検定($m \times n$) ($p < 0.05$)を行い年度間の比較、検討を行った。

III. 結果と考察

2013年度のTBLに対する学生のアンケート結果は第34回日本歯科医学教育学会学術大会¹⁾にて報告

した。2014年度のTBLに対する学生のアンケート結果から「予習を積極的に行った(質問51)」が44.5%であったが「予習、復習の重要性がよく理解できた(質問59)」では、83.4%が自己学習の必要性を理解していた。自己評価では、65.3%の学生が「グループ討論に積極的に参加した(質問60)」と回答したのに対して、73.6%の学生が「グループメンバーの学習意欲に個人差が大きかった(質問58)」と解答している。これは受動的から能動的学習への変化に対応していない学生が多く存在したためと推察するが、今後TBLをくり返し授業に取り入れ実践することによって、能動的学習が身に付くと思われる。一方、TBL(能動的)学習法は、従来の「講義形式より楽しかった(質問52)」が79.1%、「講義形式より授業内容がよく理解できた(質問53)」が81.9%解答を得たことから、TBLの有用性は学生も理解しているものと推察する。一方、年度間の比較では、5つの質問に有意差が認められた(表)。有意差を示した質問は学習方略に関することが多く、2014年度は、質問に対して有意に「はい」が増加し「いいえ」が減少していることから、学習者がTBLを良く理解対応し、2013年度より予習・復習を積極的に行ったことが推察される。

年度間の比較

質問	年度	はい	どちらかといえば そう思う	どちらかといえば そう思わない	いいえ	**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$
51	2013	4.1	14.4	35.1	43.3	**
	2014	15.3	29.2	33.3	19.4	
52	2013	17.5	43.3	20.6	17.5	**
	2014	34.7	44.4	16.7	4.2	
53	2013	13.4	45.4	24.7	14.4	**
	2014	34.7	47.2	13.9	4.2	
57	2013	18.8	46.9	22.9	10.4	**
	2014	41.7	41.7	9.7	6.9	
59	2013	13.7	24.2	24.2	35.8	*
	2014	26.4	29.2	27.8	16.7	

以上の結果から、固定性義歯学の授業に対するTBLの有用性が示唆された。

IV. 文献

1) 宇野光乗, 野々垣龍吾, 横山貴紀ほか. チーム基盤型学習(TBL)の評価 - 学生アンケート調査による -. 日歯教誌; 2014; 94.

1-6-94 新規硬質レジンにおけるデンチン及びエナメル層の光学的特性

○高田大輔, 熊谷知弘

株式会社ジーシー, 研究所

Optical properties of dentin and enamel layer in new indirect composite resin.

Takada D, Kumagai T
GC Corporation, Research and Development dept.

I. 目的

株式会社ジーシーでは充填用コンポジットレジン「MIフィル」のナノテクノロジーを応用し、研磨時間の短縮が可能で、毎日のブラッシングのみで艶を維持する「セルフシャイニング効果」を持ちながら、臼歯咬合面にも適用可能な強度を持った新規硬質レジン「ディアーナ」を発売した。その機械的優位性については、一昨年の本学会にて報告している¹⁾。

一般的な硬質レジン製品は、様々な症例に対応できるよう幅広い色調ラインナップを揃えているが天然歯には反射光で青白く、透過光でオレンジ色を呈する光学的特性（オパール性）を有しており、審美性を伴った補綴修復にはこの色調再現も要求される。また前装冠の症例によっては、クリアランスを確保できずに薄くなってしまい、オペークの色調が強くなってしまいうつり、のっぺりした補綴物になってしまうとの意見もあった。

そこで今回新たに開発したエナメルシェード試作品の光学的特性の評価と合わせて、デンチンシェードの厚みの違いによる色調への影響について、従来製品との比較、検証を行ったので報告する。

II. 方法

オパール性評価については、試作品DOP-171を用い、比較対象としてディアーナE59, EI1を使用した。ペーストを1.5mm厚の円柱金型へ填入し、重合させ、白背景および黒背景にて測色を行った(SPECTRO PHOTOMETER CM-3610d, コニカミノルタ)。得られた結果を用いて、以下の式からオパール度 ΔC^* を算出した。

$$\Delta C^* = \sqrt{(a_b^* - a_w^*)^2 + (b_b^* - b_w^*)^2}$$

デンチン厚みの色調への影響は、ディアーナDA3, ODA3, OA3を用い、比較対象として硬質レジン従来製品DA3, OA3を使用した。円柱金型へオペーク層を2mmの厚みで築盛、重合した後、デンチン層を築盛して全体で0.7mm, 1.0mm, 1.5mm, 2.0mmの厚みになるようにして重合させ、試験片

とした。これを色差計(SPECTRO PHOTOMETER CM-3610d, コニカミノルタ)にて測色を行い、レジンの厚み1.0mmのときを基準色として、色差 ΔE を求めた。

$$\Delta E^* = \sqrt{(L_b^* - L_w^*)^2 + (a_b^* - a_w^*)^2 + (b_b^* - b_w^*)^2}$$

III. 結果と考察

オパール性評価では、E59($\Delta C^*=10$), EI1($\Delta C^*=11$)と比較し、DOP-171($\Delta C^*=17$)は高いオパール性を有していることがわかった。これは配合される微粒子フィラーの粒子径の制御によって得られた光学的特性と考えられる。デンチンシェード厚みの色調への影響では、従来品ではデンチン厚みが0.7mmの場合、 $\Delta E=3.1$ と明らかな色差があったのに対し、ディアーナDA3/OA3では、その色差が従来製品の約半分抑えられていた(下記表を参照のこと)。さらにODA3/OA3を使用した場合には、ほぼ厚みによる色差は観察されなかった。これはデンチンの透明性の違いによるものと考えられる。

以上の結果から、オペークスデンチンを用いれば、支台歯の形成量を少なくすることができると、形成時間の短縮が可能であることが示唆された。またエナメルシェード試作品の使用により、患者の要望に応えられる審美性の高い補綴物の作製が可能になったと考えられる。

表. 1.0mm厚のときを基準色とした時の色差 ΔE

	レジン層の厚み		
	0.7mm	1.5mm	2.0mm
従来製品 DA3/OA3	3.1	2.7	5.0
ディアーナ DA3/OA3	1.7	1.6	2.5
ディアーナ ODA3/OA3	1.1	0.9	1.5

IV. 文献

1) 町田大樹, 熊谷知弘. 新規硬質レジンの熱劣化による影響. 補綴誌 2013 ; 5(122) : 205.

1-6-95 マウスガードサーモフォーミング時の厚みの確保 {第4報}

○武田友孝, 河野克明, 小澤卓充, 中島一憲, 梶間孝樹, 島田淳, 高山和比古, 佐藤武司, 関口千栄子, 西野 仁泰, 川上良明, 鈴木義弘, 成松慶之郎, 紺野倫代, 石上恵一

東京歯科大学スポーツ歯学研究室

Thickness maintenance during custom-made mouthguard thermoforming
-Part 4-

Takeda T, Kawano Y, Ozawa T, Nakajima K, Kajima T, Shimada A, Takayama K, Satoh T, Sekiguchi C, Nishino M, Kawakami Y, Suzuki Y, Narimatsu K, Konno M, Ishigami K
Department of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

I. 目的

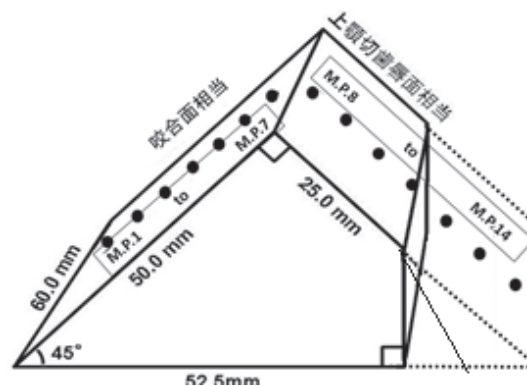
外傷は, 生体が許容しきれない外力が, 破壊エネルギーとなり起るもので, マウスガード (MG) はこの破壊エネルギーを分散, 吸収することで, 外傷の減少, その程度を軽減することを目的として使用される. MG 製作時のサーモフォーミング (TF) 操作は, 正確な形態付与, 接着性, 適合性の向上を得る上で大きな役割を果たす. 一方 TF による厚みの減少は安全性を低下させる要因となる.

これまで MG 製作時には, 咬合面を加圧面に平行とし, 模型の厚みを極力薄くする方法が行われてきた. しかしこの方法では, 最も外傷が多く, 厚みを確保すべき上顎切歯唇面の厚みは減少し, その反対に咬合面部の厚みは元の厚みに近い事が報告されている¹⁾. また, 加圧面に対して 0, 45 および 90 度の角度の面を有するシミュレーション模型を用いた実験でも加圧面に対する模型の角度が急になるに従い厚みの減少率は有意に増大する傾向であることが報告されている²⁾. さらに, TF 時に軟化された MG 材が伸展される距離が長いほど厚みの減少が起こることも報告³⁾されているところから, 上顎切歯唇面の厚みの減少を抑えるには, この面を 90 度としない様に模型を作成し TF 時の距離を減少させることが有効ではないかと考え実験を行い, その効果を立証しつつある.

今回は, 図に示す上顎切歯唇面および咬合面に相当する平面を, それぞれ 45 度としかつ上顎切歯唇面の遠位の面の角度 (90, 60, 45 度) の影響を検討した. 3 種の模型について, 加圧および吸引タイプの資料について検討を行った.

II. 材料および方法

試料の作成には, 加圧タイプの資料は, DrufoSoft (Clear 3 mm, Dreve), DrufoMat Scan (Dreve) を吸引タイプには Rinkai VF material (Clear 3mm, Rinkai) 用いた. 資料は, それぞれの模型に, 所定の加熱時間でそれぞれ 3 個製作した. 十分な冷却・減圧の後, 資料を取り出し, 図に示す各計測点について 5 回ずつ行い比較検討を行った. 統計解析は, 分散分析および多重比較



(エクセル統計) を行った.

III. 結果と考察

図に示した上顎切歯唇面および咬合面に相当する両面を 45 度とすることで, 上顎切歯唇面での厚みの確保が図れた (頂点に近い 3 計測点で, 約 2.5 (加圧) から 2.3mm (吸引) : 従来では上顎切歯唇面で 1.5mm 弱 = 文献 2 より). また, 咬合面に相当する面では, 従来に比べ薄くなり, かつ頂点から辺縁に行くに従い厚みは減少し, 咬合調整を容易にするものと思われる.

今回の TF 法の改良はマウスガードの安全性の確保, 製作時の簡便性の向上, 使用材料の軽減にも寄与するものと思われる.

IV. 文献

- 山田純子, 前田芳信, 米畑有理ほか. 形成後のマウスガードの厚みについて 形成方法による違い. スポーツ歯学 2003; 6: 42-5.
- Ichirou Kojima, Tomotaka Takeda, Kazunori Nakajima et al. Thinning factors influence on custom-made mouthguards thermoforming Dent Traumatol. 2014 Oct 21. doi: 10.1111/edt.12145. [Epub ahead of print]
- Julian Lindsay Geary MJK. Post thermoforming dimensional changes of ethylene vinyl acetate used in custom-made mouthguards for trauma prevention - a pilot study. Dental Traumatology 2008; 24: 350-5.

1-6-96 デジタル設計ソフトの違いが補綴装置の辺縁適合性に及ぼす影響

○浅野 隆, 川良美佐雄, 岩田好弘, 岩崎正敏, 薦田祥博, 井上紗由美, 本木久絵, 石川 栄*

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

*日本大学松戸歯学部付属病院技工部

The effects of differences in digital design software on prosthetic device marginal fit

Asano T, Kawara M, Iwata Y, Iwasaki M, Komoda Y, Inoue S, Honki H, Ishikawa S*
Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

* Department of Dental Laboratory, Nihon University School of Dentistry Dental Hospital at Matsudo

I. 目的

近年, 歯科用デジタル機器の普及により, 様々な補綴装置が製作され, 臨床応用されている. 特に, CAD/CAMシステムで製作されるハイブリッドコンポジットレジンをを用いたクラウンは, 審美性と製作時間の短縮, 材質の安定性¹⁾などの利点があり, 今後, 金属修復に変わる歯冠修復として大きく注目されている. これを臨床応用の際, まず考慮する点は辺縁適合性であり, 支台歯の予後や歯周組織にも影響することから, 製作されたクラウンの特徴を理解しておく必要がある. 一方, 補綴装置を製作するCAD/CAMシステムも多数存在しており, 使用するデジタル機器の特徴が製作する補綴装置の辺縁適合性に影響すると思われる, 機種を選択も考慮する必要がある.

そこで今回, 歯科用CAD/CAMシステムを用いて, デザイン, およびミリングを制御するソフトウェアの違いが補綴装置の辺縁適合性に及ぼす影響について検討した.

II. 方法

歯型は, 小白歯を想定した金属金型を18-8ステンレス鋼 (SUS304) にて製作した. 支台歯金型においては, 歯頸部直径8mm, 高さは5mm, 軸面テーパは片側6°とした. 本金型のマージン形態は, ヘビーシャンファーで, ダイヤモンドバーFGSF106RD (松風, 京都) の形態を付与した. 金型をシリコン印象材にて印象採得し, 超硬質石膏にて作業模型を6個製作した. スキャンは作業模型を松風S-WAVEスキャナーD810 (松風, 京都) にて行った. デザインは, 2種類のソフトウェア, 3shape Dental Manager Dental system 2012-1 (Panasonic, 東京, 以下; Panasonic) とGO2dental (松風, 京都) を用いた. 設計は, クラウンを想定した円錐台試験体内面のセメントスペースを辺縁から1mmまでの範囲で0 μ mとし, 軸面の隅角部から咬合面で90 μ mとした. 試験体の加工は, ハイブリッドコンポジットレジブロック (松風ブロックHC) を

DWX-50 (Roland社製, 浜松) で削り出した. 完成した試験体は, 内面の調整を行わず, 作業模型に手圧にて圧接後, 約10kgfの荷重を加え, 固定した. 石膏包埋後, 歯型を2分割し, 支台歯と製作した試験体の辺縁と咬合面部の垂直的浮き上がり量について, 実体顕微鏡にて64倍に拡大し測定した. 辺縁については, 1分割面について左右2箇所, 咬合面部については1箇所の計測を行い, 平均値を算出した. 得られたデータより, 各ソフト間における辺縁と咬合面部の支台歯と試験体の浮き上がり量についてStudentのt検定を用いて危険率5%で有意差を検討した.

III. 結果と考察

各6個の試験体の辺縁における計12箇所の垂直的浮き上がり量の平均値は, Panasonicでは, 3.89 (SD5.5) μ m, GO2dentalでは, 3.11 (SD4.0) μ mであった. また, 咬合面部における垂直的浮き上がり量の平均値は, Panasonicでは, 205.80 (SD6.6) μ m, GO2dentalでは, 195.95 (SD8.8) μ mであった. 各試験体間の辺縁, 咬合面の垂直的浮き上がり量の統計学的有意差について検討したところ, 有意差は認められなかった ($p>0.05$). このことから, 辺縁および咬合面部においては, ソフトによる影響がないことが示唆された. しかし, 咬合面部では90 μ mのセメントスペース付与に対して約2倍程度の間隙が計測され, 製作上, その特徴があることが観察された. また, 辺縁測定部以外のシャンファー部で試験体と支台歯のカーブが一致していない部分も観察された.

以上より, 近年の歯科用CAD/CAMシステムにより製作されたハイブリッドコンポジットレジックラウンの辺縁適合性は臨床応用上問題がないことが示唆された.

IV. 文献

- 1) 疋田一洋, 舞田健夫, 小林國彦ほか. CAD/CAMシステムによって製作したコンポジットレジックラウンの辺縁適合性. 日補綴誌 21: 294-301, 2002.

1-6-97 ガム咀嚼の反応時間への影響 (中高年者を対象として)

○西野仁泰, 成松慶之郎, 中島一憲, 小澤卓充, 鈴木義弘, 河野克明, 川上良明, 紺野倫代, 武田友孝, 石上恵一

東京歯科大学スポーツ歯学研究室

Effect of Gum Chewing on Reaction Time in Middle and Old Age Group

Nishino M, Narimatsu K, Nakajima K, Ozawa T, Suzuki Y, Kawano Y, Kawakami Y, Konno M, Takeda T, Ishigami K

Department of Sports Dentistry Tokyo Dental Collage

I. 目的

ヒトは加齢に伴い様々な身体機能が低下する。運動機能に関与する、全身の筋力、平衡機能、瞬発力、持久力なども例外ではない。反応時間は、生体に与えられた刺激に対する、所定の反応に要する時間を観察するもので、刺激の知覚、判断、運動実行などの要素が影響を及ぼすと考えられ、脳機能、身体機能を反映するものとされている。そして、反応の良否は、日常生活やスポーツなどの運動機能へも強く影響するものと思われる。また、加齢による機能の低下の影響を強く受けるものと思われる。

一方、咀嚼には、本来生命活動を支える重要な働きとして、食物を粉碎し、舌や頬と協調した運動を行い、消化酵素を含む唾液と充分混ぜ合わせることで食塊を形成することにより消化機能を促進することがある。しかし、咀嚼には、この消化機能以外にも覚醒作用、遠隔部筋の活動強化、リラックス作用、脳機能の促進などの様々な身体機能への効果があると考えられている。

したがって、身体機能への咀嚼運動の関与が考えられる。しかし、咀嚼運動と反応時間の関係を検討した報告は少ない。そこで本研究では、ガム咀嚼が中高年者の反応時間にどのように影響するのかについて検討を行った。

II. 方法

40代~70代の男女29名(平均年齢60.3歳)にガム咀嚼を行わせ、その前後において各5回ずつ反応時間の測定を行った。なお、本研究は東京歯科大学倫理委員会(承認番号No.437)の承認を得て行った。使用したガムはXYLITOL(LOTTE)を用い、ガム咀嚼は約15分間自由に行わせた。反応時間の測定には、反応時間測定ソフトウェア「React」を用い、視覚および音刺激に対して行った。これは、コンピュータにて呈示された画像または音に、できる限り早くマウスをクリックすることで反応時間を測定するものである。統計処理はエクセル統計に

て、対応のあるT検定を5%危険率で行った。

III. 結果と考察

高年群では、画像および音刺激に対して有意に反応時間が短縮された。中年群では、音刺激に対して有意に反応時間が短縮され、画像刺激に対しては短縮傾向を示した。全被験者のトータルとしてみると、画像および音刺激に対して有意に反応時間が短縮された。

身体機能の重要な要素の一つである反応時間は、ガム咀嚼を行うことにより短縮する傾向があることが明らかとなった。これは咀嚼によって歯根膜内の触圧刺激による抹消神経の興奮が三叉神経を経由し脳幹の延髄などに伝達し、大脳感覚領に達すると考えられるところから、このガム咀嚼による刺激が脳の適度な興奮となり、動作への反応が改善されたと考えられる¹⁾。また、咀嚼時に生じる咀嚼筋、舌、顎関節などよりの様々な感覚刺激が、上行性毛様体賦活系を活性化させていることも寄与しているものと思われる。さらに、上下顎神経の末梢から三叉神経節を介して、眼神経へなんらかの影響を及ぼした可能性も考えられる²⁾。今回の実験では無作為に被験者を選別し測定したものであり、咬合関係や運動経験の有無などは考慮していない。そのため、今後は咀嚼回数や時間が及ぼす影響やガムの性状も考慮し、その作用の解明を含め検討したい。

IV. 文献

- 1) 脇坂 聡, 本間 志保, 渥美 友佳子. 三叉神経中脳路核ニューロンのシナプスと感覚受容器. 脳の科学 2003; 25: 899-907.
- 2) 田村 修, 阿部 真知子, 高岡 明彦. 眼球運動に対する眼筋自己受容器の影響. 愛媛医学 1991; 10: 1-2.

1—6—98 光学スキャナおよびcone-beam CTによる三次元歯列形状計測の精度評価

○木原琢也, 田地 豪, 河原和子, 三村純代, 首藤崇裕, 二川浩樹

広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門口腔生物工学分野

Accuracy evaluation of three-dimensional scanning by optical scanner and cone-beam CT in Dental CAD/CAM system

Kihara T, Taji T, Kawahara K, Mimura S, Shuto T, Nikawa H

Department of Oral Biology and Engineering Integrated Health Sciences, Institute of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

I. 目的

歯科へのCAD/CAMの導入は、補綴装置の高品質化、加工精度の規格化、また作製工程の簡略化や技工操作の改善など多くの利点をもたらしている。近年、歯科用CAD/CAMシステムとして様々な製品が市場に出ており、臨床での活用や評価がなされている¹⁾。TrophyシステムはCarestream Health社のオープン方式CAD/CAMシステムで、スキャニングに光学スキャナもしくはcone-beam CTを用いることが可能である。Cone-beam CTはCAD/CAMシステムにおいて印象体を対象として使用し、断層データを三次元再構築することで歯列形態を再現する。今後臨床応用が見込まれているが、その詳細については不明な点が多い。そこで本研究では、歯科用CAD/CAMシステムの光学スキャナおよびcone-beam CTを用いてスキャニングした歯列形態の三次元モデルの特徴と精度について検討した。

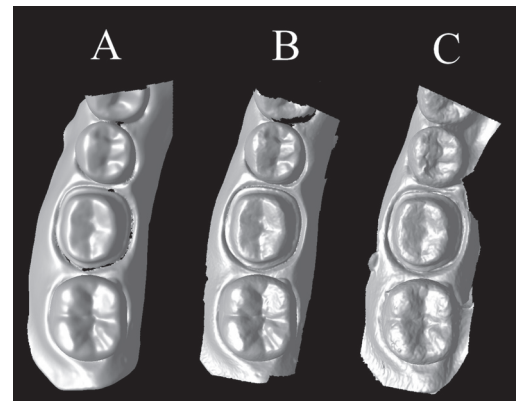
II. 方法

対象は下顎左側第一大臼歯を支台歯形成した歯列石膏模型とした。汎用非接触式三次元形状計測装置およびTrophy光学スキャナ（Carestream Health社）を用いて歯列模型を計測し、それぞれ歯列の三次元モデルを取得した。また、歯列模型の印象採得を行い、その印象体をTrophy cone-beam CT（Carestream Health社）で撮影し、三次元再構築することにより歯列の三次元モデルを生成した。各スキャニングの特徴と精度については、データの解像度と形状再現性を評価項目として比較検討した。データ解像度に関しては点数とポリゴン数で評価し、形状再現性に関しては各三次元モデルの重ね合わせを行った後、一歯ずつと歯列全体で評価を行った。

III. 結果と考察

データが最も高解像度であったモデルは光学スキャナで取得した三次元モデルであり、小窩裂溝やフィニッシュラインも他のモデルより精細に再現されていた（図）。光学スキャナで歯列全体を

撮影した場合、生成したデータの逐次重ね合わせの誤差により歯列幅径など歯列全体の大きさは再現性が低くなってしまいが、コンピュータ上での補綴装置設計の際には、支台歯周辺の3歯分のデータで作製ができるため、クラウン等を作製する上ではその誤差は影響が少ないと考えられる。Cone-beam CTにより生成した歯列の三次元モデルは詳細な形状を再現することは困難であったが、歯列全体の再現は高精度であった。



各三次元形状計測装置で取得した三次元モデル
(A: 汎用非接触式三次元形状計測装置, B: 光学スキャナ, C: Cone-beam CT)

本研究により、歯科用CAD/CAMシステムの光学スキャナは部分的な歯冠形態を高精度に再現することができ、cone-beam CTは全体的な歯列形態を高精度にモデル化可能であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Boitelle P, Mawussi B, Tapie L, Fromentin O. A systematic review of CAD/CAM fit restoration evaluations. J Oral Rehabil 2014; 41:853-874.

1-6-99 各種仮封材の封鎖性に関する研究

○村原貞昭, 梶原雄太郎*, 峰元里子*, 柳田廣明, 村口浩一*, 門川明彦, 鈴木司郎**, 嶺崎良人*, 南 弘之

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, *鹿児島大学医学部・歯学部
附属病院 冠・ブリッジ科, **アラバマ大学バーミングハム校歯学部バイオマテリアル分野

A study on sealing properties of temporary filling materials.

Murahara S, Kajihara Y*, Minemoto S*, Yanagida H, Muraguchi K*, Kadokawa A, Suzuki S**,
Minesaki Y*, Minami H

Department of Fixed Prosthodontics Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences,

*Fixed Prosthodontic Clinic Kagoshima University Medical and Dental Hospital,

**Division of Biomaterials University of Alabama at Birmingham School of Dentistry

I. 目的

仮封材に求められる所要性質は、簡便な操作性、仮封期間中の脱落のし難さ、窩洞からの撤去のし易さに加えて、最大の目的たる良好な封鎖性である¹⁾。本研究では、数種の仮封材について、その封鎖性の評価を色素浸入試験にて行った。

II. 方法

実験にはヒト抜去小白歯を使用した。用いた仮封材は粉液タイプの常温重合型レジン系仮封材：PRGプロテクトシール（松風，以下PR），フィットシール（ジーシー，以下FI），プラストシール（日本歯科薬品工業，以下PL），光硬化型レジン系仮封材：ファーミット（イボクラール，以下FE），水硬性セメント：キャピトン（ジーシー，以下CA），熱可塑性樹脂系仮封材：テンポラリーストッピング（ジーシー，以下ST）の6種類とした。

抜去歯を歯頸部のエナメル-セメント境にて切断し、歯冠側の切断面をコンポジットレジンにて封鎖した。歯冠部隣接面に、注水下エアータービンにてダイヤモンドポイント（No.202-ISO#021，松風）が深さ4 mm入り込む状態の象牙質に及ぶ窩洞を形成した。窩洞を水洗，エアブロー後に仮封を施し，試験片を完成した。完成した試験片は37 °Cの水中に24時間浸漬した後，5 °Cと55 °C各1分間の水中熱サイクルを1,500回付与した。その後，2 %エリスロシン水溶液に24 時間浸漬し，色素浸入試験を行った。色素浸入試験後，透明の常温重合レジンに包埋し，低速切断機にて窩洞の中央を通る面で近遠心方向に切断した。切断面を光学顕微鏡にて観察し，色素浸入度を以下に示すスコアにて評価した。

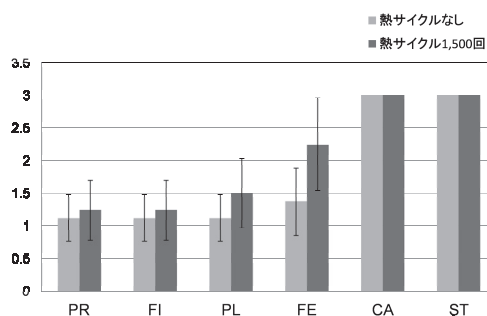
スコア1：色素浸入を認めないもの

スコア2：エナメル質内に及ぶもの

スコア3：象牙質に及ぶもの

同一条件の試験片数は8とし，測定結果は一元配置分散分析後，Bonferroni/Dunn Testによる多重比較により，危険率5 %で有意差判定を行なった。

III. 結果と考察



各種仮封材の色素浸入度の平均スコア

結果を図に示す。色素浸入度は常温重合型レジン系仮封材が小さく，光硬化型レジン系仮封材がこれに続いた。熱サイクル後には光硬化型レジン系仮封材は色素浸入度が増大した。これは熱膨張係数が影響しているものと思われる²⁾。

水硬性セメントはセメント硬化物そのものが色素で染まっていた。これは，成分に石膏を含んでおり，硬化物が多孔質であるためと考えられた。

熱可塑性樹脂のストッピングは色素浸入が最も大きかった。これは，熱で軟化させて充填した後，温度が低下する際に収縮を起こしているためであると考えられる。

IV. 文献

- 1) 平井義人. 仮封一窩洞形成後の仮封について一. 接着歯学 1992; 10(3): 243-244.
- 2) 田村ゆきえ, 高橋史典, 角野奈津, 川本 諒, 辻本曉正, 山道 歩, 坪田圭司, 黒川康弘, 宮崎真至. 試作 S-PRGフィラー含有レジン系仮封材の辺縁封鎖性に関する研究. 日歯保存誌 2013; 56(3): 193-199.

1-6-100 Rapid Prototyping 技術を応用したクラウン支台歯形成模型歯の試作

○竹市卓郎, 大野公稔, 原田 亮, 竹内慶子, 下田夏希, 加藤彰子*, 原田 崇**
永井真渡***, 永森 融****, 服部正巳*****

愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, *口腔解剖学講座, **マルチメディアセンター,
シロナデンタルシステムズ名古屋支店, *ローランドDG名古屋営業所, *****高齢
者歯科学講座

Trial Manufacture of Training Model Teeth Prepared for Crown by Application of Rapid Prototyping
Technology

Takeichi T, Ohno K, Harata R, Takeuchi K, Shimoda N, Kato A*, Harada T**, Nagai M***, Nagamori
T****, Hattori M*****

Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, *Oral Anatomy, **Multi
Media Center, ***Sirona Dental Systems, ****Roland DG, *****Gerodontology

I. 目的

補綴治療において理想的な支台歯形態を理解し、イメージすることは適切な切削を行う上で必須である。また模型歯は実習において歯の形態を立体的にイメージするために有用であり、冠橋義歯学をはじめ様々な実習で活用されている。しかし今日まで理想的な支台歯形態を付与した模型歯を効率よく実習課題ごとに作製することは困難であった。

一方、Rapid Prototypingでは積層造形法と呼ばれる製造手法が用いられる。積層造形法の1つである光造形方式は紫外線を照射することで硬化する液体樹脂を用いた造形法である。面一括露光により造形する手法はワークエリア内に複数の造形物を一度に作製することが可能であり、効率的なRapid Prototyping Technology (RPT) である。RPTを応用して実習教材を作製する試みは医学領域では報告されている。そこで今回、クラウンによる補綴治療を想定して支台歯形成を施した既製の模型歯をスキャンした後、面露光式光造形方式のRPTを応用して模型歯の試作を行った。

II. 方法

1. 支台歯形成

ハイブリッドレジブロックを用いたCAD/CAM冠による補綴治療を想定して、下顎左側第1小臼歯の標準実習用模型歯 (A5A-500, ニッシン) を形成した。削除量は咬合面部2mm, 軸面部1.5mm, マージン部1mmとし、マージンは全周ディープシヤンパーとした。ダイヤモンドポイント (CAD/CAMプレパレーションキット, 松風) を用いて形成し、ダイヤモンドポリッシャー (コンボマスター CA, 松風) を用いて最終仕上げした。

2. スキャン

形成した標準実習用模型歯を計測器 (inEOSX5, シロナデンタルシステムズ) にてスキャンした。

3. データ修正

スキャン後、3次元モデリングツール (RhinoCeros, AppliCraft) を用いてSTLデータを修

正した。

4. 出力データ生成

プロジェクターによる面露光式光造形方式3Dプリンター (ARM-10, Roland DG) に付属している出力ソフト (monoFab player AM, Roland DG) を用いて出力データを生成した。

5. 出力

上述の3Dプリンターにて液体樹脂 (PRH35-ST, Roland DG) を使用して造形ピッチ0.05mmで出力した。

III. 結果と考察

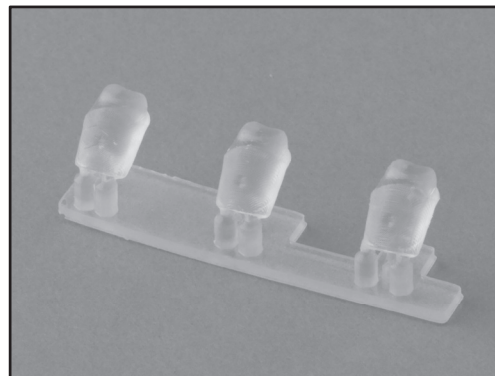


図 Rapid Prototyping Technologyを応用して試作したクラウン支台歯形成模型歯

今回の研究でRPTを応用してクラウン支台歯形成模型歯を作製することが可能であることが示された (図)。

今後、様々な支台歯形成や窩洞形成の模型歯を作製し、検討を加えることで実習教材としての有用性を高めていきたい。

IV. 文献

- 1) Torres K, Staškiewicz G, Śnieżyński M, Drop A, Maciejewski R. Application of rapid prototyping techniques for modelling of anatomical structures in medical training and education. Folia Morphol 2011; 70:1-4.

1—6—101 形成的評価による臨床研修歯科医師の基礎臨床能力向上を図った一例

○小正 聡, 木村 舞, 西崎 宏, 岡崎定司

大阪歯科大学欠損歯列補綴咬合学講座

An example of efforts to basic clinical capacity improvement of clinical training dentist by the educational evaluation

Komasa S, Kimura M, Nishizaki H, Okazaki J.

Osaka Dental University, Department of Removable Prosthodontics and Occlusion

I. 目的

2006年度における臨床研究の完全必修化により、各大学でも臨床研修を行う各種診療室が整備され、多くの研修歯科医師による診療を支えている¹⁾。本大学補綴咬合治療科でも多様化する患者のニーズに応えながら、将来の歯科治療を担う歯科医師を育成していかなければならない。しかし、本講座における研修は開業施設での研修後の半年間という短期間であることから、多くの臨床技術を必須とする補綴治療の基本技能を習得するというのは決して安易なことではない。そこで、本講座での臨床研修を実施中の臨床研修歯科医師1名と臨床のフィードバックによる基礎臨床能力を図る試みを行ったので、ここに報告する。

II. 方法

評価者は大阪歯科大学補綴咬合治療科の歯科医師1名、実施者は同治療科において臨床研修プログラム実施中の臨床研修歯科医師1名とする。実施期間は本科研修開始日2014年10月1日より2015年1月9日まで（発表時には3月までの記録を報告予定である。）とし、各研修日毎にその日に行った各患者の診療記録を指導医指定の日記帳に診療内容、診療部位、診療が自分で行ったか補助での診療であったか、診療時に気づいたことを記載させた。1週間毎に臨床研修歯科医師と指導医間で記載内容に関して診療カルテを使用したディベートを行い、必要に応じてレポートを提出させた。その後臨床術式毎に、臨床歯科医師に前回の指示事項に関して改善ができたかどうかVAS法を利用したアンケートを行い、実施者の日記記載内容に関し、本科研修期間中に変化が現れたかどうか調査を行った。

III. 結果と考察

2014年10月1日から2015年1月9日にかけて、本科臨床研修歯科医師1名が携わった臨床症例は397臨床術式であった。そのうち、クラウンブリッジに関する症例は116臨床術式で、義歯に関する症例は197臨床術式であった。本講座の主な指導項目である義歯症例に限ると、概形印象35臨床術式、口腔

内前処置・筋圧形成・精密印象26、咬合採得17、蠟義歯試適17、義歯装着16、義歯調整69、印象を必要とする義歯修理17臨床術式となり、義歯調整および義歯修理を扱った臨床術式が多いことが明らかとなった。義歯調整・修理に関しては指導医の指導の下、研修医が自分自身で臨床を行っているケースが多く、研修歯科医師が最も疑問を感じ繰り返し学習を行ったのは筋圧形成および咬合採得であった。両臨床術式共に適切な基礎知識および手技の獲得が必須であり、施術回数を重ねる毎にアンケート結果のVAS数値は上昇した（図1）。診療で多くの患者への対応に忙殺される中、復習する機会が少なく、本法による指導医による研修歯科医師の形成的評価法は確実な復習および臨床術式繰り返しの実践が可能となるため、有意義な方法であるといえる。今後、臨床研修歯科医師への同様な方法での対応回数を増やし、詳細な報告を行う予定である。

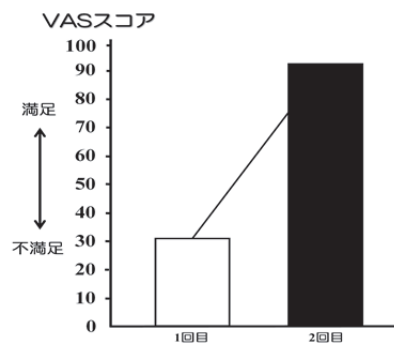


図1 咬合採得実施1回目と2回目の技術習熟度の比較

IV. 文献

- 1) 池田亜希子, 勝部直人, 長谷川篤司. 研修医担当患者に関する調査 第1報 昭和大学歯科病院総合診療歯科における初診患者の動向との比較. 昭和誌. 2007; 27: 284-289

1-6-102 支台歯形成イメージガイドドシステムの開発 ～アンケート評価について～

○井川知子, 平林里大, 重田優子, 安藤栄里子, 平井健太郎, 鈴木薫之*, 小川 匠.

鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

*株式会社スリーディー

Development of Tooth Preparation Image-Guided System
-Questionnaire Results-

Ikawa T, Hirabayashi R, Shigeta Y, Ando E, Hirail K, Suzuki S*, Ogawa T.

Department of Fixed Prosthodontic, School of Dental Medicine, Tsurumi University, Yokohama, Japan

*3D Incorporated, Engineering Division, Medical Engineering Section

I. 目的

歯科臨床において支台歯形態を適切に形成することは審美・機能に優れ、かつ精度の高い補綴装置の製作に重要なプロセスである。しかし、支台歯形成は口腔内で行う歯科処置の中でも比較的難しく、その技術の修得に時間を要する。本学では支台歯形成の学生教育として、展開図による理想的な支台歯形態の把握や、マネキンに装着したメラミン歯を形成させ、形成後の支台歯形態を定性的、定量的な評価によりフィードバックを行うことで技術習得の促進を目指している¹⁾。しかし、これらの方法では支台歯形態の理解は得られても、形成技術の向上には繰り返しの練習をせざるを得ない。

そこで技術習得の効率化を図るため、医用工学技術を応用した支台歯形成支援システムの開発を試みた。本システムは三次元力覚デバイスによる接触感覚を有した教育用支台歯形成シミュレーションおよび形成を視覚的に支援するナビゲーションからなるシステムである(図)。今回は、開発したナビゲーションシステムを構築し、アンケート評価を行ったので報告する。

II. 方法

本システムはシミュレータソフトおよび三次元データ(支台歯, タービン, 形成用ポイント)と支台歯形成練習用ファントム, 顎模型, 位置測定装置(OPTOTRAK system)により構成される。測定した顎模型と形成用タービンの位置情報をモニタ上の歯列とタービンにレジストレーションすることで、リアルタイムに形成時の支台歯, タービン位置, および削合による変形をモニタ上で確認できる学習支援システムである。

1) 三次元VRモデルの作製: 三次元スキャナ(Rexcan DS)を用いて研削する支台歯モデルをコンピュータに取り込みポリゴン形状の三次元VRモデルとし、タービン, 形成用ポイントは三次元CADソフト(SolidWorks, SolidWorks co.)にて設計した。

2) 位置情報の採得: 位置測定装置の光学式マーカーを下顎歯列およびタービンにジグを介して装着し、位置情報を得た。

3) レジストレーション: シミュレータソフトの指示ツールを用いて個々のモデルの形態的特徴点をポイントし、VRデータとの座標系を一致させた。これにより、モニタ上に顎模型およびタービンが表示され、形成時に支台歯の形態変化が視覚的にフィードバックされる。

4) アンケート: 鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座の医局員15名を対象とし、システム使用後に臨床経験およびシステムの使用感に関する調査を行った。

III. 結果と考察

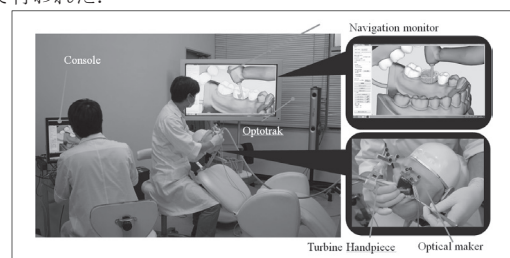
本システムの使用により形成時のポジションや形成量が視覚的に確認できることから、支台歯形成練習に高い教育効果が期待された。アンケート結果から、三次元的形態が確認しやすいなどの高評価を得たが、術者移動により、センサーがブラインドとなったため、形成部位に制限が生じ操作に不具合を認めた。

今後は、センサーの取り付け位置およびジグの改良による操作性の向上が必要である。

IV. 文献

1) 重田優子, 小川 匠, 岩並恵一ほか. 問題解決型教育法の支台歯形成実習への応用. 日歯教誌 19(1): 67-73, 2003.

本研究は科学研究費助成金(24592941)の助成を受けて行われた。



Overview of Image-Guided System

1-6-103 口腔インプラント外科手術のための臨床解剖実習の取り組み

大野充昭, ○園山 亘, 大野 彩, 三野卓哉, 水口 一, 前川賢治, 窪木拓男

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

Clinical Anatomy Practice for Dental Implant Surgery

Ono M, Sonoyama W, Kimura-Ono A, Mino T, Minakuchi H, Maekawa K, Kuboki T

Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.

I. 目的

外科手術に対する医療安全から、遺体を用いた外科手術実習が海外で広く実施されている。我が国でも医療安全への社会的な関心が高まり、平成24年度から厚生労働省により「実践的な手術手技向上研修事業」が設立され、岡山大学が研修事業を実施する団体の一つに承認された。

一方、岡山大学は平成22年度よりパナソニック社と共同研究を進め、「見たい時に、見たい場所で、見たい方向から、見たい深度で」をコンセプトに、多視点多層3D解剖アトラスの作製に取り組んできた¹⁾。そこで、我々は本教材を用いた人体解剖の講義および献体を用いた口腔インプラント外科手術実習を平成24年度から実施してきた。本発表では、3年間の取り組みを報告する。

II. 方法

厚生労働省および岡山大学病院の倫理委員会承認(#1504)のもと、臨床解剖に同意が得られ献体を用い、本実習セミナーを実施した。

本セミナーには毎年公募により選定された約12名の歯科医師が参加した。セミナーでは、初めに、口腔インプラント外科手術を行う際に必要な解剖学的知識を身につけてもらうため、多視点多層3D解剖アトラスを用い、人体解剖学的観点および臨床的観点から講義を行った。実習には毎年3体の献体を使用し、すべての献体は組織の硬化が少なく、解剖体の性状がほぼ保たれるThiel法を用いて固定された献体を使用した。また、口腔インプラント埋入実習に先立って献体頭部のCT撮影を行い、インプラントの埋入位置のシミュレーションを行った。受講者は2人一組となり、半切された頭部を用い、初めに口腔インプラント埋入および上顎洞底挙上術を実施した。

次に、受講者が埋入したインプラント体とその周囲を走行している血管や神経との解剖学的位置関係を把握するため、人体解剖実習を実施した。初めに、下顎骨へのインプラント手術の際に損傷

の危険性が高いオトガイ下動脈、舌下動脈、顎舌骨筋動脈および下歯槽動脈および伴行する神経の剖出を行った。実際には、外顎動脈の分枝である顔面動脈およびその分枝であるオトガイ下動脈、舌動脈およびその分枝である舌下動脈を剖出し、下顎骨に埋入したインプラント体との位置関係を確認した。また、下顎管の前壁を開放し、下歯槽神経、動静脈を、また下歯槽動脈が下顎孔に入る直前に出す枝である顎舌骨筋動脈を剖出しその解剖学的位置を確認した。上顎では、上顎洞および大口蓋孔を出て硬口蓋を前進している大口蓋動脈と伴行する神経を剖出し、上顎骨に埋入したインプラント体との位置関係を確認した。最終的には顎関節や下顎枝と内側翼突筋との間にある翼突下顎隙を剖出した。

また、実習終了後に、受講者に対し、「無意味」から「有意義」の5段階(5点満点)のリッカートスケールスタイルのアンケート表を用い、本実習が有意義であったかを調査した。

III. 結果と考察

臨床解剖実習後のアンケートの結果、今年度の受講者は11名中9名が有意義であると回答した(中央値(95%信頼区間): 5(4.64-5.36))。

また、これまで、本臨床解剖実習は1日間コースでの開催であったため、講義時間、実習時間が短かったとの意見が多くみられた。今後は、2日間コースでの開催も考慮に入れ、継続し実施していく予定である。

IV. 文献

- 1) 大野充昭, 窪木拓男, 他. 三次元・多視点観察が可能な口腔顎顔面解剖アトラスの作製. 日補綴会誌 2013; 6・122回特別号: 136.

1-6-104 CAD/CAM人工歯を使用した全部床義歯

オクルーザルマップCAD/CAM化の試み

○岡本 信, 前田直人*, 山本美恵*, 守屋佳典, 鶴川由紀子**, 洲脇道弘, 角谷真一, 中島啓一郎, 森 慎吾, 崎谷公子, 沖 和広*, 西川悟郎**, 皆木省吾*

中国四国支部, *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,

**岡山大学病院 咬合・義歯補綴科

A case of complete denture using artificial posterior teeth made by CAD/CAM system

A try for constructing CAD/CAM system with Occlusal Map

Okamoto M, Maeda N*, Yamamoto Y*, Moriya K, Ugawa Y**, Suwaki M, Kadoya S, Nakashima K, Mori S, Sakiya M, Oki K*, Nishigawa G**, Minagi S*

Chugoku-Shikoku Branch *Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences **Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital

I. 目的

オクルーザルマップとは上下顎の対向関係を簡便に視覚的に検査する方法であり, 咬合平面に対して垂直方向から上下顎の対向関係を観察することが可能である¹⁾。我々はオクルーザルマップを用いて全部床義歯の臼歯部人工歯排列を機能的に行う方法(以下OM法)を考案し実践している²⁾。OM法とは片側性咬合平衡が得られる領域(UB-Area)の検査を行い, オクルーザルマップ上において上下UB-Areaの重なる部分(Overlap-Area)に重点的に咬合接触点を付与する方法であり, 臨床上有効な手法と考えている。

OM法ではOverlap-Areaの近遠心径に適合した人工歯を選択する必要がある, 咬合接触点をOverlap-Area内に配置するために咬頭や窩を削合する場合が多い。そのため一般的な手法と比較して技工操作が煩雑であるという欠点が存在する。

そこで人工歯排列の手順を簡略化することを目的とし, UB-Areaの情報をCAD/CAMシステムに読み込み, Overlap-Areaに適合したカスタム人工歯を作製し, 良好な結果が得られたので報告する。

II. 方法

患者は87歳女性, 上下全部床義歯の咀嚼時における動揺と疼痛を主訴に来院した。諸検査の結果, 粘膜面の不適合および人工歯排列位置の不適切と診断し, 上下全部床義歯の作製を行うこととした。咬合採得の際にUB-Areaの検査を行い, オクルーザルマップを作製した²⁾。審美エリアの排列試適後, 臼歯部基礎床上に転写したUB-Areaを, CAD/CAMソフトウェア(inLab Software, SIRONA)に3Dデータとして取り込んだ。オクルーザルマップを確認しながら, CAD/CAMソフトウェアを用いて臼歯部人工歯の設計と排列を行った。下顎中心溝付近に咬合接触点が位置するように上顎咬頭頂の位置や形態を設計した。オクルーザルマップによると左側後方では上顎UB-Areaが下顎より内側に位置していたため, 上顎最後臼歯人工歯の頬舌径を小さく

し, 頬粘膜や舌房を阻害しないようにした。設計した人工歯をレジンプロックから削り出し(図1), 蠟義歯に付与して完成させ, 患者に装着した。

また同症例で, 従来のOM法で既成人工歯を削合しながら排列を行い, CAD/CAM人工歯との形態的な比較検討を行った。



図1 削り出したCAD/CAM人工歯

III. 結果と考察

義歯装着後2回目の調整時には良好な経過であった。CAD/CAM人工歯は削合することなくOverlap-Areaに適合させることが可能であった。既成人工歯と比較して, CAD/CAM人工歯は咬合接触点を下顎中心溝付近に揃えることができ, 咬合力の伝達が効率的であると思われた。また舌房を広くする事が容易であった。

将来的にはOM法自体のCAD/CAM化を目指し, 模型のスキャン後, 自動的にUB-Areaを認識し, 人工歯の設計から排列まで可能なシステムの構築ができれば, 臨床的価値が高いと考えている。

IV. 文献

- 1) 岡本 信, 皆木省吾. デジタル画像処理を用いた欠損補綴治療における対向関係の検査法. 日補綴会誌 2013; 5: 65-71.
- 2) 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.

1-6-105 オーラルアプライアンス(OA)装着により睡眠時無呼吸が改善した上顎欠損症例

○渡邊真央, 乙丸貴史, 秀島雅之*, 谷口尚

東京医科歯科大学 (TMDU) 顎顔面補綴顎分野, TMDU 歯学部附属病院快眠歯科(いびき・無呼吸)外来*

Improvement of Sleep Apnea using the Oral Appliance in a Maxillolectomy Patient.

Watanabe M, Otomaru T, Hideshima M *, Taniguchi H

Department of Maxillofacial Prosthetics, Tokyo Medical and Dental University(TMDU)

Dental Clinic for Sleep Disorders(Apnea and Snoring), University Hospital of Dentistry, TMDU *

I. 目的

閉塞型睡眠時無呼吸の場合, オーラルアプライアンス(OA)の適応について報告がされてきた閉塞型は, 上気道の形態的变化によって, 気道が閉塞されて生じる^{1,2)}. 頭頸部癌切除後の場合も上気道形態が変化し, 睡眠時無呼吸症(Sleep Apnea Syndrome: SAS)を呈したとの報告はある³⁾が, OA適応に関する報告は少ない.

今回我々は, 上顎悪性腫瘍切除後の上顎欠損患者でSASと診断され, 夜間装着用のOAの装着によって, SASが緩和された症例を経験したので報告する.

II. 方法

患者は41歳, 男性(東京医科歯科大学歯学部附属病院顎義歯外来初診時). 2010年3月に同病院口腔外科にて上顎部分切除術施行. 創面の治癒にあわせて, サージカルオブチュレータを調整. その後, 創面が安定したのでディフィニティブオブチュレータとしてレジン床顎義歯を製作. 数回の調整の後, 2012年4月よりメンテナンスに移行. 2012年11月, 一過性脳虚血にて神経内科に緊急入院. 義歯装着なしにて簡易睡眠検査(アプノモニター)の検査の結果, 無呼吸低呼吸指数(AHI) = 39.7を示した. その後, 義歯装着した状態で, 簡易睡眠検査にてAHI = 12.2, 睡眠中の最低血中酸素飽和度(SpO2min) = 89%であった. 呼吸器内科担当医より, 夜間装着用のOA製作依頼があり, 個人トレーおよびシリコン印象材(エグザハイフレックスレギュラータイプ, GC社, 東京)にて上顎歯列および欠損部の印象採得を行い, 作業用模型(超硬石膏, GC社, 東京)を製作した. 咬合採得は下顎を前方位には誘導せず, 咬頭嵌合位にてOAの厚み分としてパラフィンワックス(パラフィンワックス, GC社, 東京)2枚を重ねた状態で採得した. OAは上顎のみに適用し, 顎欠損部と残存歯列を被覆する形状とした. OAの維持は残存歯列の歯冠アンダーカット部に求め, 歯頸部は可及的に

被覆しないようにして, 歯周組織への影響を配慮した. また, 咬合接触はナイトガードに準じて咬頭嵌合位, 偏心位にてバランス良く下顎歯列に接触するよう調整し, 加熱重合床用レジン(アクロンクリアー, GC社, 東京)にてOAを製作した. 数回の咬合調整および顎欠損部の唇側豊隆などの形態修正の後, 使用中の違和感がないことを確認し, 再度簡易睡眠検査を実施した.

III. 結果と考察

OA装着時の簡易睡眠検査の結果, AHI = 1.6, SpO2min = 89%となり無呼吸の改善が認められた. 日中は顎義歯装着, 夜間はOA装着と, 補綴装置装着時間が長くなり, 支台歯および歯周組織に負担が大きくなると考えられたため, 日中に顎義歯をはずす時間を長くするように指示した. 支台歯および歯周組織, 使用中の顎義歯の適合に異常は認めず良好に経過している.

通常SASに適用するOAは上下顎にOAを装着し, 下顎を前方に誘導して気道の拡張を図るが, 今回製作したOAは, 上顎欠損(穿孔)部の封鎖を主目的としたため上顎のみに適用し, 下顎は前方誘導せずナイトガードに準じた咬合接触を付与した.

本症例ではAHI値が低下し, SASの改善が見られたが, 上顎欠損・SASの状況によっては上下OAを装着し, 下顎前方位で気道確保を図る必要があると推察される.

今後医科系睡眠クリニックと連携して, 顎補綴症例のSASの検査, 経過観察は必要と考えられる.

IV. 文献

- 1) Guilleminault C, et al. The sleep apnea syndromes. Ann Rev Med 27:465-487, 1976.
- 2) 赤柴 恒人, 他. 睡眠時無呼吸症候群の臨床. 日大医学雑誌 68:67-72, 2009.
- 3) Willem Nesse, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea following head and neck cancer treatment. Oral Oncology 42:108-114, 2006.

1-6-106 義歯床下に薬剤関連顎骨壊死を発症した10症例の欠損歯列の評価

○黄地健仁, 新部邦透*, 岩崎良太郎, 有馬誠亮, 西山留美子, 鈴木啓介, 鈴木潔, 中川種昭, 堀江伸行

慶應義塾大学医学部歯科・口腔外科学教室,

*東北大学大学院歯学研究科・歯学部分子・再生歯科補綴学分野

Clinical evaluation of edentulous arch in 10 patients with medication-related osteonecrosis of the jaw under dentures

Ouchi T, Niibe K*, Iwasaki R, Arima N, Nishiyama R, Suzuki K, Suzuki K, Nakagawa T, Horie N
Department of Dentistry and Oral Surgery, Keio University School of Medicine,

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

I. 目的

義歯装着患者において、ビスフォスフォネート系薬剤及びデノスマブが原因と考えられる薬剤関連顎骨壊死を発症したケースが散見される。我々は以前より本疾患と補綴装置との関連性を報告してきた(文献1, 2)。今回、その中で義歯床下に薬剤関連顎骨壊死が観察された患者10名を取り上げ、欠損歯列の評価を行った。

歯床下の薬剤関連顎骨壊死発症者に対しての明確な補綴学的アプローチが示されていないため、今後その点に関しての探索が重要であると考えられる。

II. 方法

2013年6月から2014年12月までの間で当科外来を受診したビスフォスフォネート系薬剤及びデノスマブの投与患者のうち、義歯床下に薬剤関連顎骨壊死を発症した患者10名に関する評価を行った。米国口腔外科学会の診断基準を元に顎骨壊死の診断が確定した時点での患者の性別、年齢、基礎疾患等の患者情報に加え、欠損歯列(Eichnerの分類, Cummerの分類, 宮地の咬合三角)を評価項目とした。

10症例の欠損歯列の評価

Eichner の分類	Cummer の分類	宮地の咬合三角
B4: 6例	41: 3例	第2エリア: 5例
C2: 2例	17: 2例	第4エリア: 4例
B3: 1例	46: 2例	第3エリア: 1例
C1: 1例	22: 1例	
	24: 1例	
	58: 1例	

III. 結果と考察

今回評価を行った10名のうち欠損歯列の評価に関しては、Eichnerの分類では咬合部位が前歯部のみであるB4が6例と半数以上を占めた。またCummerの分類では一定の咬合様式の傾向は見られなかった。宮地の咬合三角では、特に第2エリア、第4エリアでの集中が見られた(表)。

ビスフォスフォネート系薬剤及びデノスマブの投与目的は全て腫瘍性病変であった。一般的に腫瘍性病変に対して静脈注射薬を投与されている場合は、投与薬の中止等は難しく継続される事が多い。今回の調査において、義歯粘膜調整等によって一時的に骨露出が上皮化し改善されたとしても、その後再度骨露出を認めた症例が散見されたことを考慮すると、義歯調整や経過観察の継続の重要性が示唆される。

今回の調査では前歯部咬合のみの症例で多く見られたが、今後さらなる症例数を観察し、その傾向を得る必要があると考えられる。また現在は義

IV. 文献

- 1) Niibe K, Ouchi T, Iwasaki R, Nakagawa T, Horie N. Osteonecrosis of the jaw in patients with dental prostheses being treated with bisphosphonates or denosumab. Journal of Prosthodontic Research 2015; 59: 3-5.
- 2) 黄地健仁, 新部邦透, 岩崎良太郎, 有馬誠亮, 西山留美子, 鈴木啓介, 鈴木潔, 中川種昭, 堀江伸行. 平成26年度日本補綴歯科学会東京支部第18回学術大会抄録集 2014; 28.

1-6-107 最後方臼歯欠損に対してARCUSdigma II を用いて咬合採得をした症例

○福沢裕基, 中村健太郎*, 山本司将*, 細川稔晃**, H. W. Lang**

関西支部, *東海支部, **カボデンタルシステムズジャパン (株)

A Case Report of Prosthetic Treatment for Missing Backward Molar Taken Bite Registration Using ARCUSdigmaII

Fukuzawa Y, Nakamura K*, Yamamoto M*, Kondo Y*, Hosokawa T**, Lang HW**
Kansai Branch, *Tokai Branch, **KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd.

I. 目的

咬頭嵌合位の安定を担う第二大臼歯の欠損補綴治療において、患者本来の咬頭嵌合位を崩すことなく補綴装置を装着するためには正確な咬合採得が要求される。最後方臼歯が欠損した口腔内で咬合採得を行う場合、患者に咬頭嵌合位を維持させかつその状態を正確に採得することは非常に困難である¹⁾。これまでの日常臨床において嵌合させる咬合力の偏りによって、下顎歯列が偏位した状態で咬合採得を行ってしまい、作業模型上では正確に作製された補綴装置が、口腔内に装着されると咬合接触状態が不良になってしまったことを多数経験している。

そこで今回、デジタル式顎運動計測装置 (ARCUSdigma II) の機能の一つである Adductoin Field を使用して、患者本来の咬頭嵌合位を維持した状態で最後方臼歯補綴装置を製作するための咬合採得を試みたので報告する。

II. 方法

患者は初診時36歳の女性。下顎右側第2大臼歯喪失による咀嚼障害を主訴に来院。

他院でインプラント治療を勧められたが、治療方法に不安があり当院を受診された。そこで欠損部補綴には下顎右側第2小臼歯および第1大臼歯を支台歯とする延長ブリッジを用いて補綴を行う治療計画を立案した。

はじめに治療開始時の咬頭嵌合位の状態を検査するために、デジタル式顎運動計測装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の下顎運動解析モジュール (Motion analysis) を用いて、習慣性閉口終末位と咀嚼終末位との三次元的な位置関係にずれがなく一致していることを確認した。

咬合採得にはこの咬頭嵌合位を維持するために ARCUSdigma II の咬合採得モジュール (Adduction Field) を使用した。習慣性閉口終末位と一致した咬頭嵌合位をターゲットエリアとして設定し、術者と患者の両者がそのエリアでの下顎位をモニター上で把握した。咬合採得法は咬合盤を用いた咬

合印記法を選択した。この咬合盤は即時重合レジン (フィクスピード, GC, 東京, 日本) を用いて作製した。顎間記録採得のために口腔内で即時重合レジンを咬合盤上に添加し硬化時間 (3分間) 中、モニター上でそのエリアを術者と患者の両者で確認し続け下顎位を維持したり¹⁾。上下顎石膏模型の固定には、採得した咬合盤を作業模型の支台歯に装着し固定力が偏らないよう自作のウエイトを使用して、均等な力で上下顎模型が固定できるようにした。

咬合器は半調節性咬合器 (PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) を使用した。咬合器装着ではインサイザルピンがインサイザルテーブルから浮き上がらないよう、使用する咬合器装着用石膏は可及的に少量にとどめた。

咬合接触状態の検査には咬合接触検査材 (バイトチェッカー, GC, 東京, 日本) によるブラックシリコーン法を用いて、作業模型上および口腔内の咬合接触状態を評価した。

III. 結果と考察

最後方臼歯欠損に対し延長ブリッジによる補綴を行うにあたり、その咬合採得にARCUSdigma II を用いて補綴装置を作製した結果、

1. プロビジョナルレストレーション装着時の咬合接触状態と最終補綴装置の咬合接態が合致した。
2. 最終補綴装置装着時に咬合調整を必要としなかった。

以上のことから、咬合採得時に誤差を生じやすい最後方臼歯欠損に対する補綴装置製作において、咬合採得にARCUSdigma II を用いることで、患者本来の咬頭嵌合位を維持した補綴装置が製作できることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 岡下慶太郎, 中村健太郎, 山本司将, 細川稔晃, 高梨知宏, H. W. Lang. ARCUSdigma II を用いた咬合採得による臼歯部欠損補綴症例. 日補綴会誌 2014; 6・123回特別号: 303.

1—6—108 ARCUSdigma II を用いた咬合採得にて咬頭嵌合位を保持した症例

○高田剛, 中村健太郎*, 山本司将*, 細川稔晃**, H. W. Lang**

関西支部, *東海支部, **カボデンタルシステムズジャパン (株)

A Case Report in Consideration for Preservation of Intercuspal Position by Maxillomandibular Registration using ARCUSdigma II

Takada T, Nakamura K*, Yamamoto M*, Hosokawa T**, Lang HW**

Kansai Branch, *Tokai Branch, **KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd.

I. 目的

補綴装置を口腔内に装着する場合, 口腔内において調和のとれた補綴装置でなければ, 装着後の口腔内に大きな変化を引き起こしかねない. それゆえに補綴治療において, 咬頭嵌合位を保持することは非常に重要である.

咬頭嵌合位は咀嚼終末位であり, また習慣性閉口終末位でもあって, 顎頭は安定位で形態的にも機能的にも調和を保っている¹⁾とされている. よって咬頭嵌合位が適切な顎位である患者の補綴治療であっても, 咬合採得の信頼性が乏しければ最終補綴装置装着時には, 咬合調整が必要となる場合が多い. その咬合調整によって咀嚼機能を熟慮して製作された咬合面形態は変化し, 適切な位置にあった咬頭嵌合位も不確実なものになってしまう. そこで補綴装置装着時における咬合調整を回避し, 適切な咬頭嵌合位を変化させない咬合採得を行うことを目的に, デジタル式顎運動計測装置を用いて咬合採得を行い補綴装置の製作を行った症例を報告する.

II. 方法

患者は初診時41歳の男性. 主訴は下顎左側第1大臼歯の歯冠破折による咀嚼障害である. 治療方針は下顎左側第1大臼歯欠損に対して, 下顎左側第2小臼歯ならびに第2大臼歯を支台とするブリッジによる欠損補綴によって, 咀嚼機能を回復する治療を立案した.

咬頭嵌合位の確認にはデジタル式顎運動計測装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の下顎運動計測モジュール (Motion Analysis) を用いて習慣性閉口終末位と咀嚼終末位との三次元的な位置関係を確認した.

咬合採得にはARCUSdigma II の咬合採得モジュール (Adduction Field) を利用し, 咀嚼終末位と一致する習慣性閉口終末位をターゲットエリアと設定し, 咬合採得前に術者と患者がともにそのエリアでの顎位を確認した²⁾. 咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし, 咬合盤には即時重合レジン (フィクスピード, GC, 東京, 日本) を用いた.

口腔内保持時間 (3分間) 中は術者と患者でその保持するエリアを視認し続けた.

採得した咬合盤を使用し上下顎模型を固定した. 固定には自作の加重クランプを用い, 可及的に固定する力を均等になるようにした. 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, 硬質石膏 (ハイマウント, サンエス石膏, 東京, 日本) による咬合器装着においては使用する石膏量を可及的に少なくした.

咬頭嵌合位での補綴装置および残存歯部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, GC, 東京, 日本) を用いて採得した. この咬合接触検査材を歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, GC, 東京, 日本) で咬合接触状態の解析, 評価を行った.

III. 結果と考察

ARCUSdigma II を用いた咬合採得による臼歯部補綴装置を作製した結果,

1. 補綴装置装着時に, 咬合調整を必要としなかった.
2. プロビジョナルレストレーション装着時の咬合接触状態と最終補綴装置装着時の, 咬合接触状態の合致が観察できた.

以上のことから, ARCUSdigmaIIを用いた咬合採得を用いることで, 咬合調整を必要とせずに咬頭嵌合位を変化させない咬合採得を行うことが可能であった.

IV. 文献

- 1) 古屋良一. 咬頭嵌合位. 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; 1997, 308-310.
- 2) 佐藤正彰, 中村 健太郎, 山本司将, 細川稔晃, 高梨知宏, H. W. Lang. 咬合採得にてARCUSdigma II を用いて行ったブリッジ症例. 日補綴会誌 2014; 6・123回特別号: 304.

1—6—109 ARCUSdigma II を応用した咬合採得

—最後方臼歯部を含む臼歯部補綴症例—

○長江匡, 中村健太郎, 山本司将, 細川稔晃*, H. W. Lang*

東海支部, *カボデンタルシステムズジャパン (株)

Maxillomandibular Registration using ARCUSdigmaII
- A Case Report of Prosthesis of Backward Molar -Nagae T, Nakamura K, Yamamoto M, Hosokawa T*, Lang HW*
Tokai Branch, *KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd.

I. 目的

顎口腔系が円滑な機能を営むためには、顎口腔系を構成する各要素間の調和と咬合に関する五つの要件が満たされていなければならないとの提言がされている¹⁾。

その中で咬頭嵌合位の顎位が正しいことと、咬頭嵌合位において安定した咬合接触が存在することを重視して補綴治療を行ったとしても、咬合採得の信頼性が乏しければ補綴装置装着時に咬合調整を必要とし、正しい顎位と安定した咬合接触を不確実なものにしてしまい、その結果円滑な顎口腔系機能を妨げてしまうおそれがある。

そこで今回は顎口腔系の機能を確実に回復できるように、補綴装置装着時における咬合調整を回避することを目的とし、咬頭嵌合位を変化させない咬合採得を行うためにデジタル式顎運動計測装置を用いて咬合採得を行った症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時25歳の男性。主訴は上顎左側第一大臼歯の咬合痛および咀嚼時痛による咀嚼障害である。

治療方針は上顎左側第二大臼歯の咬合支持域の回復を図るとともに、第一大臼歯による咀嚼機能を回復することを目的に、クラウンを用いた補綴処置を行う治療計画を立案した。

補綴処置に先立ち、現状の咬頭嵌合位に異常がないかを検査した。デジタル式顎運動計測装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の下顎運動計測モジュール (Motion Analysis) を用いて習慣性閉口終末位と咀嚼終末位との三次元的な位置関係を検査したところ、両者が一致していることが確認できた。

咬合採得にはARCUSdigma II の咬合採得モジュール (Adduction Field) を利用し、咀嚼終末位と一致する習慣性閉口終末位をターゲットエリアとして設定し、咬合採得前に術者と患者がともにそのエリアでの顎位を確認した²⁾。

咬合採得法はシリコン系咬合採得材 (ルクサ

バイト, ヨシダ, 東京, 日本) による咬合印記法を用いた。口腔内保時時間 (2分30秒間) 中は術者と患者でそのターゲットエリア内にある顎位を視認し保持し続けた。

採得したシリコン系咬合採得材を使用し上下顎模型を固定した。固定には自作した重りによる自然荷重とし、可及的に固定する力を均等にした。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、硬質石膏 (ハイマウント, サンエス石膏, 東京, 日本) による咬合器装着では使用する石膏を可及的に少量とした。

咬頭嵌合位での補綴装置および残存歯部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, GC, 東京, 日本) を用いて採得した検査材を歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, GC, 東京, 日本) で咬合接触状態の解析を行い、咬合接触点数の近似を確認した。

III. 結果と考察

ARCUSdigma II を用いた咬合採得による臼歯部補綴装置を作製した結果、

1. 装着時、咬合調整を必要としなかった。
2. プロビジョナルレストレーション装着時の咬合接触状態と最終補綴装置装着時の咬合接触状態の合致が観察できた。

以上のことから、ARCUSdigma II を用いた咬合採得を行うことで、咬合調整を必要とせず口腔内への装着が可能であった。

IV. 文献

- 1) 中野雅徳, 坂東永一編. 咬合学と歯科臨床よく噛めて、噛み心地の良い咬合を目指して. 東京: 医歯薬出版; 2011, 9.
- 2) 山本司将, 中村健太郎, 林徳俊, 近藤康史, 高梨和弘, 細川稔晃ほか. コンピュータ視覚情報を利用した咬合採得の評価—ARCUSdigma IIを用いて—. 補綴誌 2012; 4・121回特別号: 125.

1-6-110 補綴前処置としての軟組織マネージメント

—結合組織移植による歯肉バイオタイプの改善—

○小田師巳***, 稲野真治*, 荒川 光**, 窪木拓男**

*関西支部, **岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科

A soft tissue management for prosthodontic rehabilitation: improvement of gingival biotype with subepithelial connective tissue graft

Oda N***, Inano S*, Arakawa H**, Kuboki T**

*Kansai Branch, **Okayama University Hospital

I. 緒言

前歯部の審美回復には、シンメトリーな歯頸ラインの獲得は欠かせない。さらに、獲得した審美を永続させるには、天然歯およびインプラント体周囲歯肉の厚みの確保が重要とされる。そこで今回、全顎的な補綴治療が必要な審美的要求が高い患者に対し、根面被覆術や矯正の挺出により審美的な歯頸ラインを獲得し、さらに上皮下結合組織移植術によって補綴装置周囲の歯肉バイオタイプの改善を図り、審美的かつ機能的な治療結果を得たので報告する。

II. 症例の概要

患者は61歳男性、非喫煙者で、上顎左側犬歯の補綴装置脱離による審美障害を訴え2012年11月に来院した。全顎的に多数のカリエスや残根を認め、咬合接触は前歯部および左側小白歯部のみと臼歯部の咬合は崩壊していた。そして、上顎両側中切歯補綴装置のマーzinが露出しており、上顎右側犬歯には歯肉退縮や楔状欠損を認めた。歯周組織検査では大白歯部に4mm以上の歯周ポケットが存在し、BOPは26%であった。また、デンタルエックス線写真では下顎両側臼歯および上顎左側臼歯根尖にエックス線透過像を認めた。以上から、23, 26, 27, 34, 36, 37, 44, 45, 47は保存不可能と判断し、インプラント治療を含めた包括的治療が必要と思われた。

患者は咀嚼機能に加え、歯冠形態や色調のみならず歯頸ラインの不正の改善といった前歯部の審美回復を強く希望した。そこで診断結果を踏まえ、臼歯部欠損にはインプラント治療による咬合確保、上顎前歯には歯肉バイオタイプの改善とシンメトリーな歯頸ラインの獲得を目指した上皮下結合組織移植術および矯正の挺出を行い、セラミックによる審美修復を行う計画とした。まず、これらの治療計画を具体化するために診断用ワックスアップを行い、それを提示しながら患者と治療ゴールを共有し、治療の同意を得た。2012年11月から歯周基本治療を開始し、徹底した感染源の除去とブラークコントロール向上を図った。そして、2013

年2月から6月の間に3回に分けて欠損部にインプラント体を7本埋入し、同年8月にプロビジョナルレストレーションにて臼歯部の咬合を確保した。また同年3月、上顎前歯部に上皮下結合組織移植術を施術後13の矯正の挺出を行い、プロビジョナルレストレーションにて連続した歯頸ラインの獲得および歯肉の安定を図った。そして同年12月、全顎的なセカンドプロビジョナルレストレーションを装着し、設定した咬合高径やアンテリアガイドンス、清掃性・自浄性を確認した。さらに、下顎前歯の歯頸ラインの連続性を獲得するため両側犬歯に根面被覆術を行った。約半年間のプロビジョナルレストレーションにて客観的および患者の主観的機能性と審美性が確認できたため、2014年8月にクロスマウント法にて最終補綴装置に移行した。

III. 考察

約2年に渡る治療期間に複数回の外科処置を要したが、術前に診断用ワックスアップを用いて患者と共有した審美性、機能性を獲得できた。そして、まだ僅か6カ月ではあるが、生物学的、補綴学的トラブルも認めず、患者の満足度は高い。

古くから薄い歯肉では、経年的に歯肉退縮が起こるとされ、日常臨床でも前歯部補綴装置のマーzin露出による審美的な問題に頭を悩まされる。そこで今回、補綴前処置として厚い歯肉へバイオタイプを改善するため上皮下結合組織移植術を行った。しかし、補綴装置周囲歯肉の厚みと歯肉退縮との関連を示した長期データはなく、今後も注意深い経過観察が必要と考えている。

IV. 結論

上顎前歯部に上皮下結合組織移植術を行い歯肉バイオタイプを改善したことで、審美的、機能的に良好な結果を得ることができた。

V. 文献

- 1) Maynard JG, Wilson RD. Diagnosis and management of mucogingival problems in children. Dent Clin North Am 1980; 24: 683-703.

1-6-111 全身麻酔下咬合調整用舌排除カバーの効果

○小林國彦, 岡田和隆, 山崎 裕

北海道大学大学院歯学研究科健康科学講座高齢者歯科学教室

Effect of tongue retractor for occlusal adjustment under general anesthesia

Kobayashi K, Okada K, Yamazaki Y

Gerodontology, Department of Oral Health Science, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 緒言

歯科治療に協力が得られない障害者や異常絞扼反射の強い患者などには全身麻酔下での治療が広く行われている。この際、図左に示すように、舌の容積が口腔内において平常時よりも大きくなることがしばしば見られる。このような舌は特に咬合調整において大きな妨げとなり、術者は舌を押し込み、歯が咬み合うように工夫しながら、咬合調整を行わなければならない。これは治療時間の延長だけではなく、咬合調整の精度にも影響するものと考えられる。そこで、演者は咬合調整時に舌を排除する舌排除カバーを考案した¹⁾。図右に装着後の状態を示す。

舌排除カバーによる舌の排除効果を、1回のタッピング動作に要する時間で評価すると (n=5)、使用した場合はほとんど通常の咬合調整と変わらず、1.1~1.9秒で動作が完了するが、使用しない場合は、9.6~36.6秒かかることが明らかになった²⁾。咬合調整はこのタッピングの動作を繰り返し行うことになるので、その効果は絶大である。今回は全身麻酔下で下顎位の修正を行った症例を供覧する。

II. 症例の概要

患者は29歳ダウン症の男性。知的障害があり、意志の疎通は困難である。上下顎をかみ合わせる動作の指示に従えないということで、紹介された。依頼されたのは⑥5④の歯冠補綴である。根管治療、支台築造などの治療は覚醒下で行われていた。訓練を試みたが、咬合採得、咬合調整は不可能と判断し、これらは全身麻酔下の治療を選択した。

⑥4はすでに支台歯形成も終わっており、1回目の全身麻酔下治療では咬合採得とテンポラリーブリッジの作製を行うこととなった。しかし、全身麻酔下で咬合診査を行ってみると、習慣性の咬頭嵌合位は右側に偏位していることが明らかになった。左右の顎関節に異常は認めなかった。そこで治療計画を変更し、④5⑥も同時にブリッジを装着し、中心咬合位を確立することとした。

1回目の全身麻酔下治療で、⑥5④④5⑥の支台歯形成、印象採得、修正した下顎位での咬合採得、

テンポラリーブリッジの作製を行った。下顎位の診査は2名の日本補綴歯科学会専門医・指導医が行った。

2回目の全身麻酔下治療では、術前に母親から前回治療後の患者の状態を聞き取り、違和感の訴えはなく、食事時間が短縮したということを確認し、設定した下顎位で、両側のブリッジを装着した。

術後、食事時間の短縮、摂取食品の増加などがみられた。

III. 考察

治療に協力が得られない患者の咬合調整は非常に困難である。全身麻酔では筋弛緩剤も使用しており、下顎の誘導は覚醒時のような抵抗がなく、簡単に行える。これに舌排除カバーを使用することで咬合調整は非常に容易に行えるようになった。

IV. 結論

舌排除カバーを使用した全身麻酔下咬合調整は治療に協力が得られない患者の補綴治療に有効であり、QOLの向上に寄与するものと考えられる。



舌排除カバー装着前後

IV. 文献

- 1) 小林國彦, 井上農夫男. 全身麻酔下における咬合調整時の舌排除カバーの開発. 障歯誌 2011; 32: 73-75.
- 2) Kobayashi K, Okada K, Inoue N. Tongue retractor developed for occlusal adjustment under general anaesthesia. J Disability and Oral Health, 2014; 15: 18-22.

1-6-112 義歯の適合改善を契機に栄養を改善できたNSTの1症例

○松木康一, 古屋純一, 玉田泰嗣, 山本尚徳, 佐藤友秀, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Improvement of a nutritional status by relining and adjusting dentures for a patient in Nutrition Support Team. A case report.

Matuki K, Furuya J, Tamada Y, Yamamoto H, Satou T, Kondo H

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

I. 目的

超高齢社会を迎えた現在、摂食嚥下障害への歯科対応を多職種連携医療の中で展開することは重要な課題である。特に、摂食嚥下障害を有する患者は高齢であることが多く、歯列欠損や義歯不適合、運動障害性の舌機能低下など、口腔機能低下を有する場合も多い。なかでも、有床義歯への歯科補綴学的対応は、歯科医師にしか行うことができず、また、義歯の撤去は摂食嚥下機能にも負の影響を与える¹⁾と考えられることから、栄養サポートチーム (NST) への歯科医師の参画は大変有意義と推察される。岩手医科大学附属病院では、H17 年より NST に歯科医師が参加し、摂食嚥下障害による低栄養患者への歯科対応を歯科衛生士とともに担当してきた。そこで今回、NST 対象となった経口摂取不良を有する低栄養患者に対して、義歯に対する歯科対応を行ったところ、低栄養の改善につながった 1 症例を報告する。

II. 方法

85 歳の男性、乳房外パジェット病にて本学附属病院に入院。全身麻酔下にて腫瘍切除術、植皮術を受けた。入院前は摂食嚥下機能に著明な問題は認めず、食事も米飯・普通食を全量経口にて摂取していた。手術後、1 日目より食事 (全粥・刻み食) が開始されていたが、1 割程度しか摂取できず、食事時のムセ、食思不振が強くなったために、6 日目に NST 依頼となった。また、4 日目に創部感染症を認めた。NST 初診時では、意識レベルは清明、BMI は 26.2、血液生化学データでは低栄養を認め (Alb 2.0 g/dl)、摂食量は 1 割であった。歯科医師による摂食嚥下機能の検査では、RSST 3 回、MWST 5 点、FT 5 点であり、咽頭期嚥下や舌による食塊の送り込みには著明な問題を認めなかった。一方で、上下無歯顎であり、上下全部床義歯の所有はあるが、義歯不適合を認め、咀嚼しにくいために、摂食時には義歯を撤去していた。なお、入院前はわずかに義歯不適合を感じることはあっても、義歯を装着しての経口摂取に不便を感じることはなかったという。

III. 結果と考察

短期間の入院予定を考慮し、術後 8 日目に義歯調整および Tissue conditioner による裏装を行い、義歯不適合を改善した。義歯を装着した状態で食事を試行させたところ、経口摂取能力は有意に改善され、ムセも認められなかった。そこで、米飯・一口大食へ食形態を上げ、食事場面および食事量の観察を行いながら経過を観察したところ、食思不振および摂食量が急速に改善され、栄養状態を示す血液検査データも上昇する傾向を示した (図)。その後、主食副食の全量摂取が可能となったため、末梢静脈栄養を中止し、創部感染症も改善されたため、21 日目に NST 介入終了となった。この間、誤嚥性肺炎などの徴候は認められなかった。本症例のように、義歯不適合の改善が、栄養状態の改善に通ずることは少なくないと考えられ、NST に歯科が積極的に関与し、口腔関連の問題を発見し、改善していくことの重要性が示唆された。

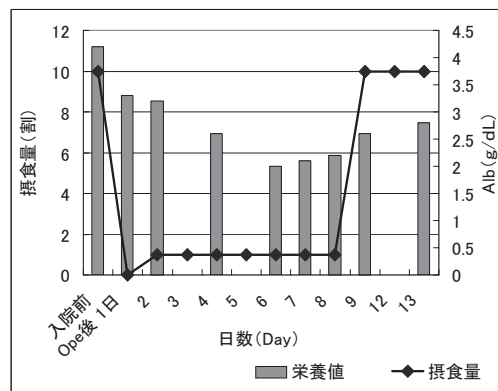


図 摂食量と Alb 値の変化

IV. 文献

1) Yamamoto H, Furuya J, Tamada Y, Kondo H. Impacts of wearing complete dentures on bolus transport during feeding in elderly edentulous. J Oral Rehabil. 2013; 40: 923-931.

1-6-113 光学スキャナーを用いた印象採得から全部床義歯を製作した症例

○荒木田俊夫, 金澤学, 岩城麻衣子, 山本信太, 中村敏成, 安藤一夫, 水口俊介, 半田和之*, 若林則幸*

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野, *部分床義歯学補綴学分野

A case report of fabricating complete dentures applying optimal scanner

Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Yamamoto S, Nakamura T, Andou K, Minakuchi S, Handa K*, Wakabayashi N*

Gerodontology and Oral Rehabilitation, *Removable Partial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

I. 目的

近年補綴歯科, 特に固定性補綴における光学スキャナーを用いた光学印象は目覚ましい発展を遂げており, 可撤性補綴におけるCAD/CAM技術の応用に関してもその可能性が示唆されている¹⁾. しかし, 無歯顎患者に対して光学印象を行い, 全部床義歯を製作した報告は無い. 今回我々は光学スキャナーを用いて無歯顎顎堤をスキャン, 咬合採得の可能な個人トレーを製作, それによる精密印象と咬合採得を行い, 全部床義歯を製作し, 良好な結果を得ることが出来たのでここに報告する.

II. 方法

被験者は, 84歳女性, 上下無歯顎, 全身的な既往に特記事項は無い. 被験者に対し光学スキャナー (CEREC omnicam, Sirona) を用いて上下顎の光学印象を行い, 同日に印象採得用トレー(バイトトレー, GC) とシリコン印象材 (ソフトレックス, GC) を用いて一次咬合採得を行った. 印象採得用トレーで得られた印象体をコーンビームCT (Finecube, ヨシダ) にてスキャンし, DICOMデータを取り込んだ. このDICOMデータをCADソフトウェア (Mimics, Materialise) 上でSTLデータに変換した. CERECにより得られた無歯顎STLデータをCADソフトウェア (Mimics, Materialise) にインポートし, 光学印象とバイトトレーにより得られたデータの重ね合わせを行い, 上下顎の顎間関係を記録した. 重ね合わせ後のSTLデータから, CADソフトウェア (FreeForm, 3Dsystems) 上でゴシックアーチ描記装置が付与された個人トレーをデザインした. このSTLデータを3Dプリンター (Eden, Objet) によりRapid Prototypingで出力し, 咬合採得が可能な個人トレーを製作した. 精密印象はシリコン印象材 (エグザデンチャーボーダータイプ, GC) でボーダーモールドイングを行い, シリコン印象材 (エグザデンチャー, GC) でウォッシュインプレッションを行った. 得られた印象体を口腔内に戻し, 咬合高径決定後, ゴシックアーチ装置にて中心位での咬合採得を行った. 得られた印象体 (図) をコーンビームCTにて撮影し, 当

分野におけるCAD/CAM全部床義歯製作システムを用いて, 最終義歯を製作した²⁾.

III. 結果と考察

光学印象データから製作した上顎のトレーは顎堤との適合が良好であった. しかし, 下顎のトレーは両側の顎舌骨筋線部が試適時に干渉し, レトロモラーパッド部ではトレーと顎堤との間にスペースが出来た. これは画像データのスティッチングによる誤差が最遠心部に出ることが原因と考えられる³⁾. 咬合採得については, 完成した義歯は適切な咬合高径で水平的にも大きな顎位の偏位は無く, 調整量は通常の義歯と変わらなかった. この症例より, 本手法により適切な全部床義歯の製作が可能であることが示唆された.



図 咬合採得後の上下顎最終印象体

IV. 文献

- 1) F.Beuer, et al. Digital dentistry :an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. British Dental Journal 2008 ; 204 : 505 - 511.
- 2) 金澤学. CAD/CAM 技術を応用した全部床義歯製作法. Ann Jpn Prosthodont 2013 ; 5 : 126-129.
- 3) Ender, et al. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. Quintessence Int 2015 ; 46 : 9-17.

1—6—114 顎運動のデジタルデータとCAD/CAMシステムを用いた機能的歯冠形態の作製 第2報

○池田大恵, 服部豪之, 尾関 創, 土屋淳弘, 足立 充, 原田 亮, 山原 覚,
佐久間重光, 阿部俊之, 橋本和佳, 藤本隆広*, 伊藤 裕, 服部正巳**

愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, *カボデンタルシステムズジャパン株式会社,
**愛知学院大学歯学部高齢者歯科学講座

Manufacturing of Functional Crown Using CAD/CAM System with Digitalized Mandibular Movement:
2nd Report.

Ikeda H, Hattori H, Ozeki H, Tsuchiya A, Adachi M, Harata R, Yamahara S, Sakuma S, Abe T, Hashimoto K,
Fujimoto T*, Ito Y, Hattori M**

Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University,

*KaVo Dental Systems Japan Co., Ltd.

**Department of Gerodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University.

I. 目的

生体に調和し調整量の少ない歯冠修復物を作製するためには、顎運動を再現し、それに基づいた咬合面形態を付与することが望ましい¹⁾。

近年、顎運動の計測にはナノヘキサグラフⅢ(GC)やMM-J2(松風)をはじめとするデジタル装置も用いられているが、歯冠修復物作製には従来のアナログ装置による顎運動の計測と調節性咬合器が用いられている。

そこで、我々は新たに開発されたシステムを用いて、顎運動をデジタルデータで記録、CAD上で再現し、顎運動に調和した機能的歯冠形態をもつ歯冠修復物の作製を試みた。

今回は、システムの概要を紹介するとともに、ファセットの再現状態を一般的なCAD/CAM法や天然歯形態と比較検討したので報告する。

II. 方法

被験者は咬頭を被覆する修復物がなく、顎機能に異常のない男性1名とした。まず上顎歯列をシリコーン印象材(フュージョンⅡ:GC)を用いて印象採得し、得られた印象に超硬石膏(ニューフジロックIMP:GC)を注入し形態比較用の天然歯列模型を作製した。また同様の方法で上下顎歯列模型を作製し、その模型上で上顎左側犬歯に対しジャケットクラウンの仮想支台歯形成を行った。

顎運動の計測には、デジタル式顎運動計測装置(アルクスディグマ2:KaVo)を用いた。計測対象とした顎運動は、習慣的な前方及び左右側方の滑走運動とし、それぞれ2回ずつ計測を行った。

次にスキャナー(KaVo ARCTICA Auto Scan:KaVo)を用いて上下顎の歯列模型をスキャンし、CADソフト(KaVo multiCAD:KaVo)上でクラウンの設計を行った。このソフトは新しい機能として事前に記録した顎運動のデジタルデータをコンピュータ上で6自由度の運動としてシミュレーションができる機能が搭載されている。

そこでまず、計測された顎運動をシミュレーションし、それに調和するよう咬合面形態を付与し

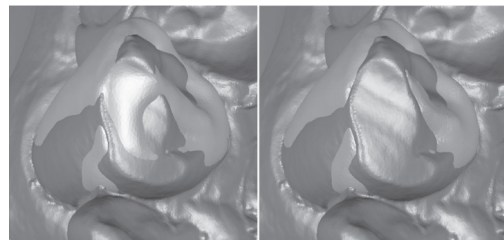
たクラウンを設計した。また、比較検討するために一般的なCAD/CAM法として、標準的な歯冠形態を利用しクラウンの設計を行った。

その後、事前に作製した天然歯列模型を同様の方法でスキャンし、天然歯と一般的なCAD/CAM法で設計したクラウン、機能的咬合面を付与したクラウンをCADソフト(geomagic STUDIO 2012:geomagic)上で重ね合わせを行い、カラーマッピングを行うと同時にファセット部における形態的な差を観察した。

III. 結果と考察

天然歯と設計したクラウンの形態的な差を図に示す。天然歯と一般的なCAD/CAM法で設計したクラウンの比較では最大で1.203mmの違いが観察された。また、天然歯と機能的咬合面を付与したクラウンの比較では、最大で0.314mmの違いが観察された。

今回の結果では、機能的咬合面を付与したクラウンは一般的なCAD/CAM法で設計されたクラウンと異なり、天然歯と近似した咬合面形態が得られた。



標準的な形態を参考に設計 顎運動に調和するよう設計

天然歯と設計したクラウンの形態的な差

IV. 文献

- 1) 西川啓介, 薩摩登誉子, 重本修何ほか. 6自由度咬合器を用いた機能的咬合面製作法の開発. 補綴誌48:433-440, 2004.

1—6—115 保険診療に導入された「CAD/CAM冠」の初期経過に関する調査研究

○末瀬一彦

大阪歯科大学歯科審美学室, 大阪歯科大学歯科技工士専門学校

Study on initial progress of "CAD/CAM crown" introduced into health insurance

Suese K

Department of Esthetic Dentistry and School of Dental Technicians, Osaka Dental University

I. 目的

歯科医療において最近のデジタルイノベーションは単なる歯科医療技術の向上だけでなく、歯科医療のワークフローを根本的に変化させつつある。とりわけCAD/CAMテクノロジーの導入は、これまでの歯科技工、補綴治療の概念を大きく変革するものであり、精密鑄造が歯科に導入されて以来の画期的なイノベーションであると考えられる。歯科用CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンクラウン「CAD/CAM冠」が平成26年4月の医療保険改正に伴って導入されることになったが、この技術は平成21年4月に厚生労働省から先進医療の新規医療技術として「歯科用CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンによる歯冠補綴（全部被覆冠による歯冠補綴が必要な重度う蝕小臼歯に関わるものに限る）」が承認されたもので、新たな製法および材料を用いた歯冠修復治療として注目されている¹⁾。

そこで今回、CAD/CAM冠が広く国民への補綴処置の一つとして定着するために、保険診療導入初期における実態について調査研究を行った。

II. 方法

CAD/CAM冠の初期導入および短期経過内容に関するプロトコールを作成し、和田精密歯研株式会社の協力を得て、全国800か所の歯科医院を対象にアンケート調査を実施した。なお、回収率を高めるために聞き取り書き込み調査を重点的に行った。1歯科医院において複数のCAD/CAM冠が装着されているため、調査対象として扱ったクラウンは1,178個であった。

III. 結果と考察

1. 調査対象者プロフィールについて

調査対象となった都道府県は、北海道から九州宮崎までの32都道府県で、患者の65.7%が女性で、40歳代が29.7%で最も多く、30歳代および50歳代の23.2%であった。また、担当した歯科医師の89.4%は男性で、50歳代42.1%、40歳代30.2%、30歳代13.3%で

比較的若い年齢層の歯科医師が多かった。

1. CAD/CAM冠装着実態について

CAD/CAM冠が装着された部位は、上顎第1小臼歯25.6%、第2小臼歯29.7%、下顎第1小臼歯23.7%、第2小臼歯21.0%で、ほぼ均等に装着されていた。CAD/CAM冠の納品期間は5日以内30.2%、5~7日41.6%、10日以上は28.1%であった。リコールまでの日数は、保険導入以来当初の5か月であることから10日以内15.3%で、最長期間は120日であった。

使用ブロックは、松風HCが最も多く、82.8%を占め、セラスマート（ジーシー）14.5%、ラヴァアルティメット（3M）2.7%で他の製品はなかった。支台歯で最も多かったのはメタルコアで45.3%、コンポジットレジンコアは25.4%で、生活歯は13.2%だった。また、対合歯は61.9%が天然歯、25.7%が金属冠であった。CAD/CAM冠装着時のセメントは、すべて接着性レジンセメントが使用されていた。

3. CAD/CAM冠装着後の予後について

CAD/CAM冠装着後、良好であると判定されたのは89.2%、脱離は9.1%、破折は1.7%であった。装着前にサンドブラスト処理が行われたのは85.8%、プライマー処理が行われたのは67.2%であった。脱離したCAD/CAM冠についてサンドブラスト処理が行われていなかったのは33%で、脱離とサンドブラスト処理の有無について χ^2 検定を行ったところ有意水準1%で関連性が認められた。現在、小臼歯単独歯に対する歯冠修復処置の方法として、硬質レジンジャケットクラウン、Au-Pd-Ag合金による金属冠とCAD/CAM冠があるが、前者の2つとCAD/CAM冠を比較して「使用しやすい」または「変わらない」と判定されたのは85.5%および82.2%であった。

CAD/CAM冠が装着初期にトラブルを生じさせないためには接着操作が決めて重要であることから、確実なサンドブラスト処理、プライマー処理は必要であると考えられる。

IV. 文献

- 1) 末瀬一彦, 宮崎 隆. 最新CAD/CAM歯冠修復治療, 補綴臨床別冊, 東京. 2014.

1-6-116 補綴治療介入前の主要な「困りごと」と口腔関連QOLとの関連

○中川晋輔, 大野 彩*, 黒崎陽子, 小山絵理, 三野卓哉, 逢坂 卓, 水口 一, 前川賢治, 窪木拓男

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, *岡山大学病院新医療研究開発センター

Relationship between the patient's major complaint in the initial consultation and the oral health-related Quality of Life level.

Nakagawa S, Kimura-Ono A*, Kurosaki Y, Koyama E, Mino T, Osaka S, Minakuchi H, Maekawa K, Kuboki T. Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, * Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

I. 目的

多様な症状を訴えるリウマチ患者や腰痛患者等では, どのような「困りごと」が患者のQuality of Life(QOL)に強く影響しているかを, 介入選択に役立てる試みが始まっている. このアプローチは, QOLの早期改善を可能とし, 特に高齢者においては, QOLの低下に続く抑うつ状態の悪化を予防できる可能性が考えられている.

一方, 歯の欠損を有する患者も, 咀嚼障害や審美障害, 疼痛など様々な「困りごと」をもって歯科を受診する. これらの患者では治療前の口腔関連QOLが低下している場合が多く, 治療による回復も, その困りごとに応じてどのように対処するかに大きく依存すると思われる. しかし, 治療前の「困りごと」が, 口腔関連QOLの低下にどのように関連するかを検討した報告は少なく, 口腔関連QOLに基づいた介入選択も行われていない.

そこで本研究では, 歯の欠損を有する患者が訴える各種「困りごと」が, 口腔関連QOLにどのように関連するかを明らかにすることを目的に, 初診時の横断データを用いて検討を行った.

II. 方法

対象は, 2013年11月から2014年10月に岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科の初診患者のうち, 1歯以上の欠損を有し, 治療に同意が得られ, アンケート回答が可能な全患者とした. 選択基準を満たした目的対象は294名(平均年齢: 63.1±13.6歳, 男/女: 111/183名)であった. これらを対象に, 初診時に①アンケート調査(口腔関連QOL質問票), SF-8日本語版, WHO-5精神的健康状態表), ②問診(主訴, 全身疾患)③臨床診査(残存歯数, 治療が必要な欠損歯数, アイヒナー分類, 歯周組織検査)を行った. 患者の主たる「困りごと」(主訴分類)は, 問診の主訴情報から抽出し, 5群に分類した(疼痛/審美/咀嚼/発音/違和感: 113/31/112/3/16名)(倫理委員会承認番号629).

まず, 対象の基礎特性を主訴分類別に比較した

(Steel-Dwass検定, カイ二乗検定). そして, 主訴分類別に口腔関連QOL得点を比較した(Steel-Dwass検定). 次に, どのような「困りごと」が口腔関連QOLに関連するかを明らかにするために, 重回帰分析を行った. 従属変数は口腔関連QOL得点とし, 独立変数は多重共線性を加味して選択し, 主訴分類, 残存歯数, 欠損歯数, アイヒナー分類とし, 年齢および性別で調整した.

III. 結果と考察

回答に不備があった19名を除外し, 解析対象は275名(平均年齢: 63.1±13.7歳, 男/女: 104/171名, 平均残存歯数: 20.0±8.0本, 平均欠損歯数: 7.2±8.1本)となった. 解析対象の平均口腔関連QOL得点は42.7±14.2点(64点満点)であった. アイヒナー分類は, A群が87名, B群が124名, C群が64名であった. 主訴分類別に年齢, 残存歯数, 欠損歯数, 性別およびアイヒナー分類の分布を比較した結果, いずれも有意差はなかった.

主訴分類別の口腔関連QOL得点の平均値は, 疼痛: 39.7±13.6点, 審美: 45.1±14.0, 咀嚼: 45.1±14.7, 発音: 42.3±5.9, 違和感: 43.4±12.3であった. 主訴分類別に口腔関連QOL得点を比較した結果, 疼痛群が咀嚼群に比べて有意に低かった($p=0.02$). さらに重回帰分析の結果, 初診時の主たる「困りごと」が疼痛であること($p=0.04$), 残存歯数が少ないこと($p<0.01$)が治療介入前の口腔関連QOL得点が低いことに関連する可能性が示唆された($R^2=0.12$).

今後は, 「困りごと」や治療前口腔関連QOLによって層別化して補綴治療の効果を検証し, 口腔関連QOLに基づいた臨床決断分析の概念を確立したいと考える.

IV. 文献

1) 岡本壮一郎, 鈴木秀典, 完山 学ほか. 欠損歯列を有する患者に対するQOL評価質問票の信頼性・妥当性の検討. 日本補綴歯科学会雑誌, 1999; 43(4): 698-705.

1-6-117 口腔内スキャナーによる精密印象採得から全部床義歯製作を行った1症例

○米澤 悠, 小林琢也, 原総一朗, 安藝紗織, 中里文香, 佐藤宏明, 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 Complete Denture Fabrication with Oral scanner.

○ Yonezawa Y, Kobayashi T, Hara S, Aki S, Nakasato A, Sato H, Kondo H

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

I. 目的

デジタル技術の発展に伴い、歯科医療を取り巻く環境は大きく変化してきている。CAD/CAM技術の臨床応用が現実のものとなり、補綴領域における様々な治療ステップをデジタル信号に置き換えることが可能となった。有床義歯補綴領域においても、咬合採得後の人工歯排列や歯肉形成などの技工操作はCADソフト上で行えるようになり、CAMにより義歯完成まで行えるようになった。しかし、上記は一部のステップに限られたもので、床義歯製作の全工程のデジタル化が可能となったわけではない。治療の成功を左右する印象採得や咬合採得は、術者の技術レベルに大きく依存するため、未だデジタル化が困難なステップである。この印象採得や咬合採得をデジタル化することが可能となれば、術者の技術に影響されにくい再現性の高い義歯の製作が可能となる。さらに、印象材などの材料を口腔内で使用する必要がなくなり、高齢者診療時や在宅診療時における印象採得のリスクを最小限に抑えることができ、安全かつ簡便に診療を行うことが可能となる。そこで本研究では、上下顎無歯顎堤に対して口腔内スキャナーを用いた精密印象を行い全部床義歯の製作を試みたので報告する。

II. 方法

患者は、64歳の女性で上下顎無歯顎堤症例を選択した。上下顎顎堤の精密印象には、口腔内スキャナーTRIOS® (3Shape A/S Denmark)を用いて光学印象を行った。スキャンを行う前に、義歯の辺縁を形成する歯肉頬移行部の形が一定となるように、口角鉤にて口唇と可動粘膜を広げ維持した。スキャン時には口腔内にパウダーは使用せず、座位にて行った。得られた上下顎の無歯顎堤のデジタルデータをSTLデータに変換し、3Shape Dental System(3Shape A/S Denmark)上でデジタル作業用模型を作製し、3Dプリンター (CONNEX500)にて作業用模型の具現化を行った。その後は、作業用模型上で通法に従い咬合床を製作し、患者の口腔内で咬合採得を行い義歯完成までの行程を行った。

なお、本研究は岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認を得て行われた。(承認番号01194)

III. 結果と考察

義歯製作過程の中でもデジタル化が難しいとされている診療ステップの1つである精密印象採得を、口腔内スキャナーを用いて行い、そこから得られたデジタルデータをもとに上下顎全部床義歯の製作を行うことができた。本症例での精密印象採得時に必要としたチェアタイムは30分程度であった。スキャン時間は、上下顎でそれぞれ5～10分程度であった。光学印象から得られたデジタルデータに関しては、STLデータに変換しPC上で再現した結果、被験者の顎堤形状と一致する形が再現されていた(図1)。印象採得のデジタル化を阻む最も大きな要因である辺縁形態の決定に関しては、スキャン中に機能運動を行わせることが出来ないため、今後課題を残した。今回は、口腔内スキャナーによる無歯顎堤の精密印象から義歯製作を試み、従来法を混ぜての義歯完成ではあるが、口腔内スキャナーによる精密印象が臨床に応用できることが明らかとなった。今後、口腔スキャナーによる印象精度の検証や床形態の設定方法、咬合採得のデジタル化など、有床義歯治療のステップ全てをデジタル化するには解決しなくてはならない課題はあるものの、有床義歯製作における口腔内スキャナーの応用は十分可能であることが示唆された。

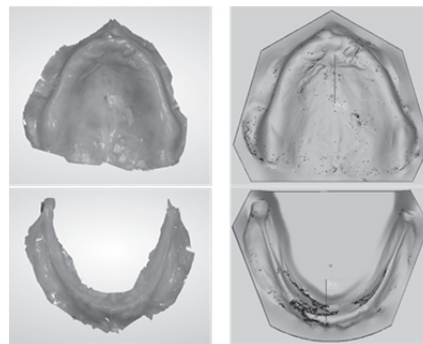


図1. 光学印象とデジタル模型

1-6-118 構音障害の改善目的に作製した軟口蓋挙上装置の症例

○尾崎 研一郎, 寺中 智

足利赤十字病院 リハビリテーション科

Effects of Palatal Lift Prosthesis For Dysarthria: A Reports of Cases

Ozaki K, Teranaka S

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ashikaga Red Cross Hospital

I. 目的

軟口蓋挙上装置 Palatal Lift Prosthesis (PLP) は、軟口蓋の運動障害による鼻咽腔閉鎖不全が認められる患者に対して用いられる口腔内装置である。

今回、当院において主に構音障害の改善目的に作成したPLPの症例について報告する。症例は全例において言語聴覚士 (ST)の言語治療を行った。

II. 症例内容

症例1:

56歳 男性, うつ病 (20年間), 有機リン中毒精神科に入院中にリハビリ依頼, 向精神薬の長期服用が原因と考えられる口腔周囲筋のディスネジアを認めた。発話明瞭度 3/5, 呼気鼻漏出 R4 L4, blowing 4.2秒, MPT 25.3秒, 義歯の使用歴無し。

症例2:

60歳 男性, 左被殻出血, 開頭血腫除去術後開頭血腫除去術後にリハビリ依頼, 高次脳機能障害, 流涎有り, 発話明瞭度 4/5, 呼気鼻漏出 R4 L2, blowing 7.0秒, MPT 10.4秒, 義歯の使用歴無し。

症例3:

72歳 男性, 神経変性疾患 (精査中), 肺気腫2年前より呂律緩慢, 軽度嚥下障害を認めたため精査入院後リハビリ依頼, 発話明瞭度 3/5, 呼気鼻漏出 R4 L4, blowing 1.1秒, MPT 11.7秒, 義歯の使用歴無し。

症例4:

89歳 女性, 上咽頭がん (放射線治療後), 誤嚥性肺炎, 難聴, 高次脳機能障害, PEG造設後, 耳鼻科よりリハビリ依頼, 発話明瞭度 3.5/5, 呼気鼻漏出 R5 L5, blowing 1.5秒, MPT 7.0秒, 義歯の使用歴有り。

症例5:

70歳 男性, 脳梗塞 (橋, 両側基底核~放線冠)耳鼻科よりリハビリ科依頼, 発話明瞭度 2.5/5, 呼気鼻漏出 R4 L5, blowing 2.0秒, MPT 22.0秒, 義歯の使用歴無し。

III. 結果

症例1:

発症からPLP装着までの期間 (76日), PLP装着のリハビリ期間 (87日), PLPリハビリ後評価 発話明瞭度 2/5, 呼気鼻漏出 R3 L5, blowing 3.7秒, MPT 32.5秒, 構音訓練にて発話量を上げ, 発話速度下げた。PLPは1日1時間の装着を指示した。

症例2:

発症からPLP装着までの期間 (118日), PLP装着のリハビリ期間 (17日), PLPリハビリ後評価 発話明瞭度 3/5, 呼気鼻漏出 R3 L3, blowing 6.0秒, MPT 8.4秒, PLP装着によりさらに流涎が増え, 唾液嚥下の困難感が増した。違和感も強いいためPLP装着はSTリハビリの時のみであった。

症例3:

発症からPLP装着までの期間 (545日), PLP装着のリハビリ期間 (137日), PLPリハビリ後評価 発話明瞭度 4/5, 呼気鼻漏出 R4 L4, blowing 3.6秒, MPT 11.5秒, 主疾患の進行に伴い構音悪化。/p//t//k/の産生および交互反復運動困難になった。徐々に流涎が増えPLP装着困難となる。

症例4:

発症からPLP装着までの期間 (1,517日), PLP装着のリハビリ期間 (837日-継続中), PLPリハビリ後評価 発話明瞭度 3/5, 呼気鼻漏出 R5 L5, blowing 1.7秒, MPT 7.1秒, 舌の機能低下を認める。1日1-2時間, PLPを装着している。

症例5:

発症からPLP装着までの期間 (4,257日), PLP装着のリハビリ期間 (1,229日-継続中), PLPリハビリ後評価 発話明瞭度 2.5/5, 呼気鼻漏出 R3 L3, blowing 3.3秒, MPT 24.0秒, 1日3-4時間, PLP装着している。交互運動時, 不随意運動認める。

IV. 考察

PLP装着により若干の発話明瞭度の改善を認めた。PLPにより鼻咽腔閉鎖機能が代償されてもその他の口腔や喉頭関連器官に問題がある場合は, 発話明瞭度の改善は乏しいと考える。鼻咽腔に局限して麻痺が残存する症例は少数であると思われるためPLP導入においてはSTとの連携が重要である。

1-6-119 接着および従来型ブリッジの長期予後調査

○吉田利正, 峯 篤史*, 黒崎陽子, 大野 彩**, 中川晋輔, 三野卓哉, 小山絵理, 前川賢治, 矢谷博文*, 窪木拓男

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

*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

**岡山大学病院 新医療研究開発センター

A Cohort study of resin bonded and conventional bridges.

Yohshida T, Mine A*, Kurosaki Y, Kimura-Ono A**, Nakagawa S, Mino T, Koyama E, Maekawa K, Yatani H*, Kuboki T

Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences,

*Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

**Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

I. 目的

接着ブリッジは、優れた接着レジンの開発と相まって、切削を可及的にエナメル質内に限局したブリッジとして発展してきた。日本補綴歯科学会は、2007年に「接着ブリッジのガイドライン」を作成したが、その基となる臨床的な予後調査が少なく、治療の根拠を示すエビデンスは未だ不十分である現状が明らかとなった。そこで本研究では、接着ブリッジおよび従来型のブリッジの累積生存率とブリッジが失敗に至る因子を明らかにすることを目的として、接着ブリッジおよび従来型ブリッジの長期予後調査を行った。

II. 方法

1989年4月～1990年3月に岡山大学歯学部附属病院第一補綴科（現岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科）で、ブリッジ治療が行われ、ブリッジカルテに記載がある全患者を対象とした。また、ブリッジカルテと診療録の記載の不備や不一致があった場合は除外した。本研究で用いたブリッジカルテには、あらかじめ予測因子が設定されており、記載は個々のブリッジ装着時に行われた。2014年11月までの診療録を確認し、トラブル（脱離・脱落、除去、破損）の記載があるものを「非生存」とした。なお本研究では、根管治療のための除去や口腔内で破損修理した場合も非生存とした。術後のトラブルの記載が認められないものを「生存」とし、来院が途絶えた場合は最終来院日にて「観察打ち切り」とした。

2群間の基礎特性の比較はカイ2乗検定もしくはKruskal-Wallis検定を用い、生存分析にはKaplan-Meier法、Log-rank検定を用いた。

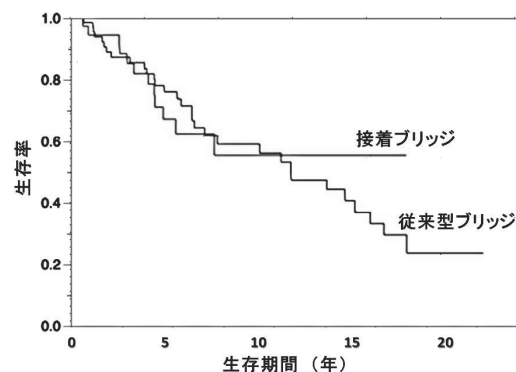
III. 結果と考察

接着ブリッジ群 41 装置（平均 50.7 歳，残存歯数 23.9 本）と従来型ブリッジ群 75 装置（平均 49.3 歳，残存歯数 23.8 本）の年齢，男女比，残存歯数，装着部位（上顎／下顎，前／臼歯），支台歯数（接着 2.58 歯，従来型 2.84 歯）に有意差はみられなかつ

た。接着群の 10 年および 18 年累積生存率は 55.4% であった。従来型群の 10 年累積生存率は 59.1%，18 年累積生存率は 29.6%，22 年生存率が 23.7% であった。累積生存率においても，両群間の有意な差は認められなかった（ $p=0.80$ ）（図）。

3 ユニットの接着ブリッジは 19 装置（平均 49.4 歳，残存歯数 25.2 本）であり，10 年および 16 年累積生存率が 49.2% であった。3 ユニットの従来型ブリッジは 31 装置（平均 50.0 歳，残存歯数 25.0 本）であり，10 年累積生存率が 76.8%，16 年累積生存率が 56.2%，18 年累積生存率が 40.0% であった。両群間における統計結果は，全数の場合と同じ傾向であった。

本研究により，接着ブリッジの累積生存率は，従来型ブリッジのそれと差がないことが明らかとなった。また，接着ブリッジ 110 装置の 13-14 年予後調査時の complete survival rate が 44%，functional survival rate が 88% と報告した Tanoue ら¹⁾，の結果とほぼ同程度の生存率であった。



接着および従来型ブリッジの累積生存率 (全数)

IV. 文献

- 1) Tanoue N, Ide T, Kawasaki K *et al.*: Survival of resin-bonded fixed partial dentures made from a silver-palladium-copper-gold alloy. *Int Chin J Dent* 2006; 6: 53-59.

1-6-120 筋萎縮性側索硬化症 (ALS) に舌接触補助床を装着し口腔期が改善した1症例

○寺中智**, 尾崎研一郎**,**

*足利赤十字病院リハビリテーション科

**東京医科歯科大学(TMDU)大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野

A case report of oral stage improvement due to wearing the Palatal Augmentation Prothesis (PAP) for Amyotrophic lateral sclerosis (ALS)

Teranaka S**, Ozaki K**,**

*Department of Rehabilitation Ashikaga Redcross Hospital, **Division of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University Graduate School (TMDU).

I. 緒言

筋萎縮性側索硬化症 (ALS) は進行性神経疾患であり、全身の運動機能が侵されるが、感覚機能は侵されない難病である。本疾患は嚥下障害が必発であり、誤嚥性肺炎や呼吸困難で死に至ることが多い。ALSには様々な病態があるが、本症例は球麻痺症状を主とする病態であった。

今回、摂食嚥下障害のあるALSの方が入院中に経口摂取に際し、口腔期の改善を舌接触補助床 (PAP) で改善したので報告する。

II. 症例の概要

症例は67歳の女性、飲食店経営者。身長151cm, 体重38.6kg。当院神経内科にて進行性球麻痺 (PBP) で経過観察していたが、平成26年7月にALSと診断。胃瘻 (PEG) 造設目的で当院に入院となった。

口腔内所見としては舌に繊維束性攣縮を認め、両側舌縁に萎縮も認めた (図1)。巧みな舌運動が困難で、構音障害も認めた。呼吸スパイロメトリーはFVC : 1.65L, %VC : 72.4%だった。口腔衛生状態はプラークコントロールが不良で、不良補綴物、歯根破折を認めた。

当科にて歯科的初期治療を終え、嚥下内視鏡検査 (VE) を行ったところ、嚥下障害重症度分類 (DSS) にて食物誤嚥レベル (DSS3) であった。また、嚥下造影検査 (VF) を行ったところ、咽頭期に至るまでの時間がかかり、4ccを嚥下するのに数回の複数回嚥下が必要とされた。また、口腔内の残留が多く、追加嚥下すると誤嚥するリスクがあった。また左右差ではやや左側の通過優位を認めた。咀嚼においては残存歯が多くあるので咀嚼運動を認めるが、柔らかい形態でも十分に咀嚼できていなく、そのままstage II transportへ移行し不安定であった。PEG増設前に経口摂取としてはトロミを付けたミキサー食より開始した。VFの結果、水分誤嚥レベル (DSS2) で咽頭期の障害もあるが、主としては口腔期に著しく障害を認めた。したがって、PAPの作製を開始した。PAP完成後、構音点を付与し、舌が口蓋に接触しやすいように調整し、

言語聴覚士 (ST) による発話明瞭度の評価も同時に行った。PAP装着 (図1) した後、VFにて比較確認したところ、口腔～咽頭の所要時間が短縮され、口腔期の著しい改善を認めた。しかし、咽頭残留は依然とあり、1回量に比例して咽頭残留が増加され、誤嚥のリスクがあった。結果、食事は1食から開始し、咀嚼物までのレベルはお楽しみ程度での経口摂取が可能となった。

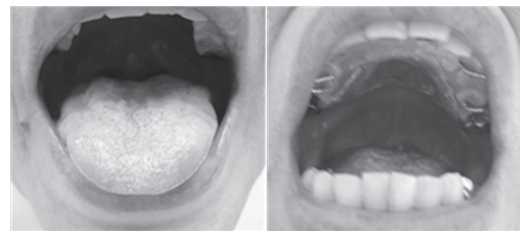


図1) PAP と装着前後の口腔内写真

III. 考察

今回、ALSの方に対してPEG造設後、経口摂取を少しでも可能にするべく、PAPを作製し、口腔期の改善を認めた症例であった。同様な症例は散見される¹⁾。

IV. 結論

今後、神経内科医、リハビリ医、歯科医師、ST 等他職種が関わるスムーズなチーム連携が必要とされる症例であった。

V. 文献

- 1) 永長周一郎他：多職種連携による口腔機能管理 (オーラルマネジメント) の効果:PLP,PAP を装着した構音・嚥下障害の2例. 老年歯科医学 2013; 28(2) : 168.