

P-1 垂直的骨量の不足した症例におけるインプラント体の選択に関する力学的検討

○荒木 悠, 中野 環, 小野真司, 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

Influence of implant design and material on the stress distribution on and around a short implant placed in mandible with vertical bone loss

Araki H, Nakano T, Ono S, Moriwaki H, Yatani H

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

現在, 口腔インプラント治療は, 欠損補綴歯科治療法の一つとして広く用いられている。近年では, 高齢者や全身的な基礎疾患を有する患者など低侵襲のインプラント治療が求められる患者が増加しており, ショートインプラントを使用して骨造成を回避する治療の需要が増大してきている¹⁾。

インプラント体のデザインには, プラットフォームの高さが粘膜下に位置する一回法インプラント(以下, TL)と, 骨頂に位置する二回法インプラント(以下, BL)が存在する。

また, 近年ではインプラント体の材質として, 生体親和性に優れ, 純チタン(以下, cpTi)よりも高い機械的強度を有するチタンジルコニウム合金(以下, TiZr)が用いられるようになり, インプラント体の破折防止に有用である可能性が期待されている²⁾。しかしながら, インプラント体のデザインと材質の違いが, 生体内での力学的な挙動に及ぼす影響については, 未だ報告されていない。

そこで本研究では, 垂直的に骨量の不足した下顎臼歯部において長径の短いインプラント体を用いる場合に重要な力学的示唆を得ることを目的として, 三次元有限要素解析を用いて, インプラント体のデザインと材質の違い, ならびに長径の違いがインプラント体とその周囲骨へ及ぼす力学的影響について比較検討した。

II. 方法

SolidWorks2014 (DS SolidWorks Corp.) を用いて, TLとBL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4.1 mm, 長径は骨内長10 mm, 8 mm, 6 mm, 4 mm(骨内長4 mmはTLのみ)とした。インプラント先端から咬合平面までの距離を20 mmで一定とした。インプラント体を下顎大臼歯部を想定した骨モデル(皮質骨の厚さ2.0 mm)に埋入し, 上部構造の咬合面相当部に, インプラント長軸方向から頬側に30° 傾斜させた方向から100 Nの静荷重を

負荷した。弾性率は予備実験に基づいて, cpTiが110 GPa, TiZrが97.3 GPaとした。解析項目は, 皮質骨における最大主応力の最大応力値と, インプラント体におけるvon Mises応力の最大応力値とした。

III. 結果と考察

インプラント体の連結部に応力が分布し, TLは骨縁上, BLは骨縁下に応力集中を認めた。皮質骨ではインプラント体頸部に応力が集中し, TLは頬側に引張応力, 舌側に圧縮応力の集中を認め, BLは舌側に引張応力の集中を認めた。TLとBLともに材質の違いによる影響はほとんどなく, cpTiとTiZrはほぼ同様の応力分布を示した。最大応力値は, 皮質骨とインプラント体ともにTLがBLよりも, TiZrがcpTiよりも小さい値を示した。

インプラント体の長径は短くなるほど最大応力値は大きくなる傾向を示した。また, 皮質骨では, インプラント体のデザインの違いは長径の違いよりも影響が大きく, BLは2 mm短いTLと近い応力値を示すことがわかった。

以上の結果から, 垂直的に下顎骨の骨量が不足した症例においては, インプラント体の長径が短くなるほど, BLよりもTL, cpTiよりもTiZrの選択が力学的に有用である可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Slotte C, Gronningsaeter A, Halmoy AM, Ohnell LO, Mordenfeld A, Isaksson S et al. Four-millimeter-long posterior- mandible implants: 5-year outcomes of a prospective multicenter study. Clin Implant Dent Relat Res 2015; 17 Suppl 2: e385-395.
- 2) Bernhard N, Berner S, De Wild M, Wieland M. The binary TiZr alloy—a newly developed Ti alloy for use in dental implants. Forum Implantol 2009; 5: 30-39.

P-2

サプリメント療法および光機能化はインプラント体周囲周囲骨の骨形成を促進させるか？

○佐藤博紀¹⁾, 渡辺丈紘²⁾, 高橋卓裕²⁾, 中田浩史²⁾, 谷本安浩³⁾, 砂治大介¹⁾, 佐藤佳奈美¹⁾, 鈴木亜沙子¹⁾, 齋藤由貴²⁾, 宮内良樹²⁾, 望月 剛²⁾, 北川剛至⁴⁾, 村上 洋⁴⁾, 木本 統²⁾, 河相安彦²⁾

¹⁾日本大学松戸歯学部大学院松戸歯学研究科有床義歯補綴学専攻, ²⁾日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座, ³⁾日本大学松戸歯学部歯科生体材料学講座, ⁴⁾日本大学松戸歯学部口腔インプラント学講座

Do supplement therapies and ultraviolet photofunctionalization promote peri-implant bone formation ?

Sato H¹⁾, Watanabe T²⁾, Takahashi T²⁾, Nakada H²⁾, Tanimoto Y³⁾, Isaji D¹⁾, Sato K¹⁾, Suzuki A¹⁾, Saito Y²⁾, Miyauti Y²⁾, Motiduki T²⁾, Kitagawa T⁴⁾, Murakami H⁴⁾, Kimoto S²⁾, Kawai Y²⁾

¹⁾Removable Prosthodontics, NIHON UNIVERSITY Graduate School of Dentistry at Matsudo,

²⁾Removable Prosthodontics, NIHON UNIVERSITY School of Dentistry at Matsudo, ³⁾Department of Dental Biomaterials, Nihon University school of Dentistry at Matsudo, ⁴⁾Oral Implantology, Nihon University school of Dentistry at Matsudo

I. 目的

インプラント体の表面処理はオッセオインテグレーションの早期獲得を目指し, 滑沢な機械研磨から粗面なプラスト処理に進化してきた. しかしインプラント周囲炎に対して細菌感染を起こしにくい滑沢な表面のインプラントの方が優位だと考えられている. そこで滑沢な機械研磨においてオッセオインテグレーションの早期獲得を目指し, インプラント体周囲骨の骨形成促進作用を持つ Synthetic bone mineral¹⁾ (以下; SBM) および光機能化²⁾ に着目し, 2つの方法を用いることで相互作用を引き起こすことができるか検討を行った.

II. 方法

実験動物は6週齢のWistar系雌性ラット32頭((株)三協ラボサービス, 東京, 日本)を用いた. SBMはLeGeros¹⁾らの方法に従いCaHPO₄・2H₂O, MgCl₂およびZnCl₂をNaFおよびK₂CO₃を含んだ蒸留水で溶解し加水分解して作製した. 実験動物の飼料は通常食としてAIN-93M(日本農産工業(株), AIN-93M)を使用し, SBM食としてAIN-93M + SBM(日本農産工業(株), AIN-93M + SBM)を使用した. 光機能化処理装置にはセラビーム®アフィニー(ウシオ電機社製, Japan)を用いた. インプラント体は直径 1.2 mm, 長径 4.0 mmの円柱状の純チタン(フルウチ化学(株), 東京, 日本)で, 表面処理は機械研磨とした. 実験は7週齢時に各群8頭ずつ普通食群(以下: NV-群), 光機能化・普通食群(以下: NV+群), SBM配合食群(以下: SV-群), 光機能化・SBM配合食群(以下: SV+群)に割付した. インプラント体の埋入手術は8週齢時に全身麻酔下で左大腿骨に埋入し, インプラント体埋入後2および4週後に安楽死させ左側大腿骨を摘出し, 引き抜き試験, CT撮像を行いBMDの解析を行った.

統計解析は, 光機能化とSBM食に相互関係がある事を仮説として一元配置分散分析Two way anovaを行った. 解析ソフトはPASW® Statistics 18.0(SPSS, IL, USA)を使用した.

III. 結果

光機能化とSBMの相互作用を調べるためにTwo-way Anovaを用いて統計解析を行った. 引き抜き試験において埋入2週間後では光機能化とSBM食に相互作用は見られなかったが埋入4週間後においては相互作用が見られた(図1). BMDにおいては埋入2週間後および埋入4週間後で光機能化とSBM食に相互作用が見られた(図2).

IV. 文献

- 1) Mijares D, Kulkarni A, Lewis K, Yao F, Xi Q, Tannous S et al. Oral bone loss induced by mineral deficiency in a rat model: effect of a synthetic bone mineral (SBM) preparation. Archives of oral biology 2012; 57: 1264-1273.
- 2) Suzuki S, Kobayashi H, Ogawa T. Implant stability change and osseointegration speed of Immediately loaded photofunctionalized implants. Implant dentistry 2013; 22: 481-490.

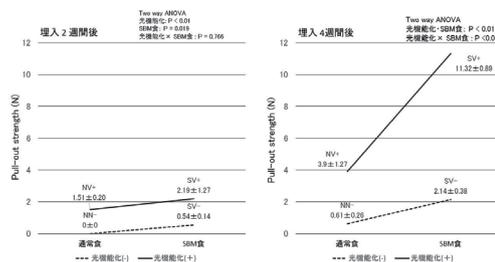


図1 引き抜き試験

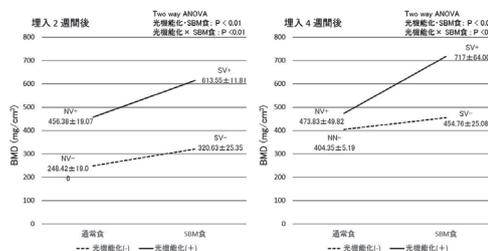


図2 BMD測定

P-3

レドックスインジェクタブルゲルの骨芽様細胞に対する抗酸化作用

○小澤僚太郎¹⁾, 斉田牧子¹⁾, 坂上 奨²⁾, 丸尾勝一郎¹⁾, 長崎幸夫²⁾, 木本克彦¹⁾¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾筑波大学数理物質系

Redox injectable gel protects osteoblastic function from oxidative stress

Ozawa R¹⁾, Saita M¹⁾, Sakaue S²⁾, Maruo K¹⁾, Nagasaki Y²⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Division of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Department of Oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, ²⁾Department of Materials Science, University of Tsukuba

I. 目的

活性酸素種: Reactive oxygen species (ROS) は、炎症やウィルスの防御、アポトーシス等に対して有用な機能を果たしているが、ROSが過剰に発生すると細胞膜の脂質過酸化を引き起こし、様々な疾患を引き起こすと言われている。一方、この過剰に発生したROSを効果的に消去させるナレドックスポリマーが開発され、潰瘍性大腸炎をはじめとする様々な全身疾患モデルに対し、有用な効果を示すことが報告されている。このナレドックスポリマーは、特異的に疾患部位に作用し、正常なミトコンドリア電子伝達系を破壊しない為に副作用が少ないという特長を持つことから、創薬としての活躍が今後さらに期待されている。我々は、口腔内疾患に対するナレドックス治療の開発を目指し、37°Cでフラワーミセルが崩壊した後にゲル化し、ROSスカベンジャーとしてニトロキシドラジカルが特異的に作用する様新たにレドックスインジェクタブルゲル (RIG) を設計した。そして、ROSとの関連が報告されている歯槽骨吸収モデルにおけるRIGの骨吸収抑制効果を報告してきた¹⁾。本研究では、対象疾患を広げ、近年ROSとの関連が報告されているインプラント周囲炎に対するレドックスインジェクタブルゲルの効用を評価することを目的とし、骨芽様細胞に対するレドックスインジェクタブルゲルの抗酸化作用について検討したので報告する。

II. 方法

8週齢の雄Sprague-Dawleyラットの骨髄より採取した骨芽様細胞を培養し、上野らの方法により、過酸化水素 (H₂O₂) による酸化状態を再現した²⁾。そして、RIGの抗酸化能による細胞接着能・増殖能 (Cell proliferation assay; WST-1, Cell count), ならびに分化能 (アルカリフォスファターゼ活性・染色, Von kossa 染色) の変化を調べた。実験群は、Control, 過酸化水素を添加 (H₂O₂), 過酸化水素添加後にnRIG [ニトロキシドラジカル未封入] を添加 (H₂O₂ +nRIG), 過酸化水素添加後にRIG [ニトロキシドラジカル封入]

を添加 (H₂O₂+RIG) の4群とした。また、RIGの添加量は、1-0.001%を検討した。統計学的分析は、Tuk-ey 検定による多重比較検定 (Statcel) を行った。

III. 結果と考察

培養1日後の接着細胞数, 3日後の細胞増殖率, ならびに分化の指標として用いた10日後のアルカリフォスファターゼ活性は、RIG添加群において増加した (図)。また、アルカリフォスファターゼ染色, Von kossa染色により、RIG添加群では石灰化等の分化も有意に促進している事も確認された。これらの結果から、RIGによる抗酸化作用が、骨芽様細胞の反応を高めることが分かった。今後は、ラットインプラント周囲炎モデルを用いて、RIGによる抗酸化作用の評価を行う予定である。

IV. 文献

- 1) Makiko S et al. Novel antioxidative nanotherapeutics in a rat periodontitis model: Reactive oxygen species scavenging by redox injectable gel suppresses alveolar bone resorption. *Biomaterials* 2016; 76: 292-301.
- 2) Takeshi U et al. N-acetyl cysteine protects osteoblastic function from oxidative stress. *Society For Biomaterials* 2011; 99A: 523-531.

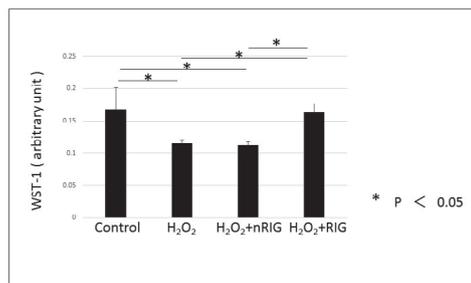


図 Cell proliferation assay (Day 1)

P-4

下顎インプラントオーバーデンチャーにおける骨レベルが曲げひずみに与える影響

○フアムグエンクオン, 高橋利土, 権田知也, 富田章子, 西村優一, 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

The effect of bone levels on bending strain of implant in two-implant supported mandibular overdenture

Pham Nguyen Q, Takahashi T, Gonda T, Tomita A, Nishimura Y, Maeda Y

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

I. 目的

2本のインプラントで支持された下顎インプラントオーバーデンチャーは、下顎無歯顎患者に対する標準治療として提案されている¹⁾。インプラントオーバーデンチャーにおいて、インプラントに加わる過剰な力はアタッチメントの摩耗や破折とインプラント周囲骨の喪失のリスクを増大させ、インプラント周囲骨レベルを確認することはインプラント治療の成功を決定する最も重要な基準と考えられてきた。しかし、下顎インプラントオーバーデンチャーにおいて、インプラント周囲の骨レベルがインプラントの予後に影響を与えることが予想されるものの、骨レベルがインプラントに与える力学的影響についての研究は行われていない。そこで本研究では、骨レベルがインプラントに生じる曲げひずみに与える影響を明らかにすることを目的として、模型実験を行なった。

II. 方法

厚さ2 mmの擬似顎堤粘膜を付与した上下顎の無歯顎模型を常温重合レジンにて製作し、咬合器に装着した。4枚のひずみゲージをインプラント(ストローマン社製, 直径4.1 mm, 長さ10 mm)の表面に貼付した。2本のインプラントを下顎無歯顎模型の両側犬歯・側切歯間に埋入し、その模型に適合するオーバーデンチャーを製作した。磁性アタッチメント(マグフィットIP-IT2, 愛知製鋼社)を使用し、5種類の骨レベルを同一モデルにおいて比較した。5種類の骨レベルは骨喪失なし(NBL)と左側0.8 mm(U0.8)と両側0.8 mm(B0.8)と左側1.5 mm(U1.5)と両側1.5 mm(B1.5)のレベルを段階的に設定した(図1)。荷重は左側の臼歯部でコットンロールを介し、上顎義歯を使用して一方向から98 Nの垂直荷重下で行ったため、左側が荷重側、右側が非荷重側となる。荷重を行った状態でインプラントに生じたひずみを計測した。統計解析にはKruskal-Wallis検定を使用し、有意差を認めた場合はHolm法による多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

左側(荷重側)インプラントでは骨支持が少なくなるほど曲げひずみは増加した。一方、非荷重側インプラントではNBLとU0.8の曲げひずみは小さかったが、骨支持が少なくなるB0.8, U1.5, B1.5で曲げひずみが大きくなった(図2)。骨支持の減少によって曲

げひずみが大きくなることから、さらなる骨吸収が進むことが予想され、吸収の進んだインプラントに加わる負担に配慮する必要性が示唆された。

また、インプラント周囲骨が吸収した場合には、インプラントに加わる曲げひずみは、特に荷重側で増加することが示されたことから、特に片側で咀嚼する患者に対してメンテナンス時にはインプラント周囲骨吸収に注意が必要であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Thomason JM, Kelly SAM, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures - a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. J Dent 2012; 40: 22-34.

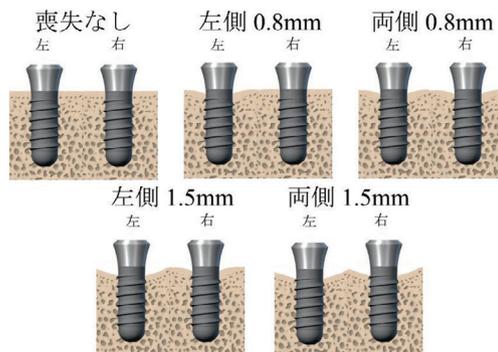


図1 5種類のインプラント周囲骨レベル

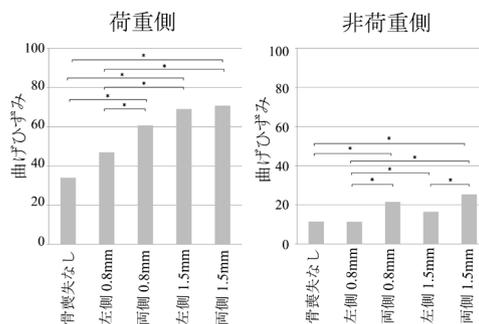


図2 5種類の骨レベルにおけるインプラントに生じる曲げひずみ

P-5

純チタン金属表面におけるアルカリ処理の濃度変化が遺伝子発現に与える影響

○吉岡紀代子, 小正 聡, 田口洋一郎, 楠本哲次, 吉村計宣, 仲田重樹, 西崎 宏,
岡崎定司
大阪歯科大学

Osteogenesis related gene expression on titanium surfaces with nano-network structures formed by treatment with alkali solution

Yoshioka K, Komasa S, Taguchi Y, Kusumoto T, Yoshimura K, Nakata S, Nishizaki H, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

われわれは室温での濃アルカリ水溶液中に浸漬した純チタン金属表面上にナノシート構造(TNS)が析出することを見出し,それが細胞の骨分化誘導能に影響を与えることを報告した.しかしながら,骨髄細胞の硬組織分化誘導を最大限に発揮するTNS構造の生成条件についてはまだ明らかになつたとは言えず,さらなる検討が必要であると考えた.そこで,本研究では純チタン金属への浸漬アルカリ濃度の変化がラット骨髄細胞の遺伝子発現に与える影響について比較,検討を行った.

II. 方法

実験材料として#2000まで研磨した純チタンを使用し,TNSを析出させたものを,実験群として使用した.各試料を2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 Mの水酸化ナトリウム溶液に浸漬し,攪拌状態で室温・大気圧条件下で24時間反応させ,イオン交換水で導電率が5 μ S以下になるまで洗浄し,自然乾燥させ,その後超音波洗浄し,乾熱滅菌を行った.TNS表面を走査型電子顕微鏡(SEM, SPM)にて観察した.

生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後,3代目を実験に供した.培養開始3, 7日後の培養細胞より逆転写後得られたmRNAよりRunx2 mRNA, ALP mRNA, BMP mRNA, OPN mRNAの遺伝子発現について比較・検討した.

統計学的解析には,各測定値にStudentのt検定を行った.有意水準は5%とした.

III. 結果と考察

SEM像では,対照群で滑らかな像が観察されるのに対し,実験群では浸漬濃度の上昇とともにネットワーク構造が形成され,10 Mで構造が均一化し,12.5 Mへの浸漬では不均一な構造となった.SPMの

所見では,ノジュールのスケールが濃度の上昇とともに小さくなり,10 MではRaが13 nmを示し,12.5 Mでは16 nmと高い値を示した(図).

骨芽細胞への分化を決定づける因子であるRunx2 mRNAの遺伝子発現は実験群で対照群より有意に高い値を示し,10 Mの浸漬で最も高い値を示した.初期の石灰化に関係する遺伝子であるALP mRNAの遺伝子発現は実験群で対照群より有意に高い値を示し,10 Mの浸漬で最も高い値を示した.後期の石灰化および石灰化調節因子に関係する遺伝子であるBMP mRNA, OPN mRNAの遺伝子発現は実験群で対照群より有意に高い値を示し,10 Mの浸漬で最も高い値を示した.

以上の結果により,10 Mの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はラットの骨髄細胞の初期分化および石灰化に関与する遺伝子発現を向上させることが明らかとなった.

IV. 文献

- 1) Komasa S, Taguchi Y, Nishida H, Tanaka M, Kawazoe T. Bioactivity of nanostructure on titanium surface modified by chemical processing at room temperature. J Prosthodont Res 2012; 56: 170-177.

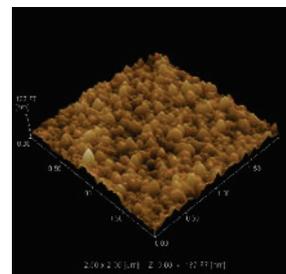


図 10 Mで処理した実験群材料表面のSPM像

P-6

タンパク質コーティングしたTNS析出純チタン金属が細胞の初期接着能に与える影響

○Luyuan Chen, 小正 聡, 楠本哲次, 寺田知里, 西崎真理子, HongHao Zhang, 西崎 宏, 岡崎定司
大阪歯科大学

The effect of coating of the amelogenin to bone differentiation-inducing ability of nano-structure modified titanium surface

Chen L, Komasa S, Kusumoto T, Terada C, Nishizaki M, Zhang H, Nishizaki H, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

我々は純チタン金属表面に濃アルカリ処理を行うことで、ナノ構造(以下, TNS)を析出させ、硬組織分化誘導能の向上に有用であることを明らかにした¹⁾。本研究では、この構造をもったインプラントを埋入し、エムドゲイン主要タンパクの一つであるアメロジェニンとその部分にスピコート法によりコーティングすることで、インプラント表面性状がラット骨髄細胞の初期接着能にどのような影響を与えるのか検討することを目的とした。

II. 方法

実験材料として市販のJIS2級純チタン金属板を使用し、表面にTNSを析出させアメロジェニンをスピコート法によりコーティングしたものを実験群, TNSのみ析出させたものを対照群として使用した。TNSの析出には、各試料を10 Mの水酸化ナトリウム溶液に浸漬し、攪拌状態で室温・大気圧条件下で24時間反応させ、イオン交換水で導電率が5 μ S以下になるまで洗浄し、自然乾燥させ、その後超音波洗浄し、乾熱滅菌を行った。試料の表面構造はSPMにて観察した。試料表面における元素分析をXPSにて行った。各試料表面における元素の結合状態をFTIRにて解析した。

次に、生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後、3代目を実験に供した。培養1, 3, 6, 24時間後の骨髄細胞の初期接着能をCell Titer Blue Assay Kitによって検討するとともに、各種試料表面における骨髄細胞を染色し、蛍光顕微鏡にて観察した。培養開始3日後の培養細胞より逆転写後得られたmRNAよりRunx2 mRNAの遺伝子発現について比較・検討した。統計学的解析には、各測定値にStudentのt検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

SPMによる観察結果では、対照群において13 nmのナノレベルのノジュール構造が観察にされるのに対し、実験群ではアメロジェニンがコートされたと推察される凹凸構造が示された。XPSおよびFTIRでは、

実験群でTNS構造にタンパク質のコーティングを認め、アメロジェニンがコーティングされていることが明らかとなった(図)。

培養1, 3, 6, 24時間後の骨髄細胞の初期接着能、培養3日後のRunx2 mRNAの遺伝子発現は実験群で対照群と比較して有意に高い値を示した。

以上の結果により、TNS析出純チタン金属表面へのアメロジェニンのコーティングがラット骨髄細胞の初期接着能の向上に有用であることが明らかとなった。本学会での寺田らの報告では、同処理がラット骨髄細胞の硬組織分化誘導能の向上に有用であることを明らかにしており、オッセオインテグレーションの期間が短縮されることが期待される。もともと、アメロジェニンは歯周組織系の細胞の増殖に有用であるとされ、今後は歯根膜細胞への応用やin vivoレベルでの解析が必須とされる。

IV. 文献

- 1) Komasa S, Taguchi Y, Nishida H, Tanaka M, Kawazoe T. Bioactivity of nanostructure on titanium surface modified by chemical processing at room temperature. J Prosthodont Res 2012; 56: 170-177.

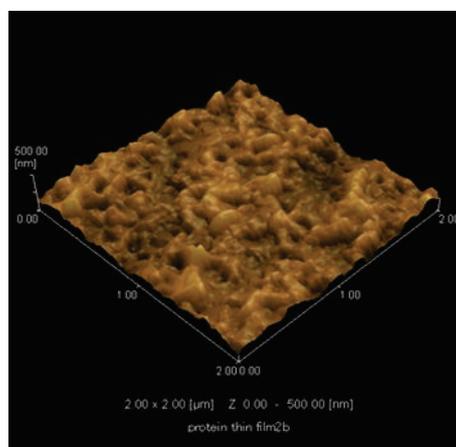


図 実験群のSPM解析像

P-7

ナノ構造析出純チタン金属へのタンパク質コーティングが硬組織分化誘導能に与える影響

○寺田知里, 小正 聡, 楠本哲次, 西崎真理子, 蘇 英敏, Honghao Zhang, Luyuan Chen, 西崎 宏, 岡崎定司
大阪歯科大学

The effect of coating of the protein to bone differentiation-inducing ability of nano-structure modified titanium surface

Terada C, Komasa S, Kusumoto T, Nishizaki M, Su Y, Zhang H, Chen L, Nishizaki H, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

我々は純チタン金属表面にアルカリ処理を行うことで、チタニアナノシート構造(以下、TNS)を析出させ、骨分化誘導に有用であることを明らかにした¹⁾。本研究では、歯周組織の再生方法の一つであるエムドゲインの主要タンパク質であるアモロジェニンをスピコート法によりTNSにコーティングすることで、更なる硬組織分化誘導を促すことができるかを解析したところ、興味ある知見を得られたので報告する。

II. 方法

実験材料として市販のJIS2級純チタン金属板を使用し、表面にTNSを析出させアモロジェニンをスピコート法によりコーティングしたものを実験群、TNSのみ析出させたものを対照群として使用した。TNSの析出には、各試料を10 Mの水酸化ナトリウム溶液に浸漬し、攪拌状態で室温・大気圧条件下で24時間反応させ、イオン交換水で導電率が5 μ S以下になるまで洗浄し、自然乾燥させた。その後、超音波洗浄し、乾熱滅菌を行った。試料の表面構造はSPMにて観察した。試料表面における元素分析をXPSにて行った。各試料表面における元素の結合状態をFTIRにて解析した。

次に、生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後、3代目を実験に供した。培養後14, 21日後のALP活性および21日後のオステオカルシンの産生量およびカルシウムの析出量を測定した。培養開始3, 14日後の培養細胞より逆転写後得られたmRNAよりALP mRNA, BMP mRNA, OPN mRNAの遺伝子発現について比較・検討した。統計学的解析には、各測定値にStudentのt検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

PMによる観察結果では、対照群において13 nmのナノレベルのノジュール構造が観察にされるのに対し、実験群ではアモロジェニンと推察される構造が示された。XPSおよびFTIRでは、実験群でTNS構造にタンパク質のコーティングを認めアモロジェニンがコーティングされていることが明らかとなった(図)。

培養後14, 21日後のALP活性および21日後のオステオカルシンの産生量、カルシウムの析出量、培養3日後のALP mRNA, および培養14日後のBMP mRNA, OPN mRNAの遺伝子発現は実験群で対照群と比較して有意に高い値を示した。

以上の結果により、アモロジェニンのコーティングが早期の硬組織形成を促し、オッセオインテグレーションの期間を短縮させることが期待される。アモロジェニンは今回の実験で歯周組織の再生の観点から注目される材料であるばかりでなく、硬組織形成誘導についても注目されている材料である。更に詳細な研究を続けていく所存である。

IV. 文献

- 1) Komasa S, Taguchi Y, Nishida H, Tanaka M, Kawazoe T. Bioactivity of nanostructure on titanium surface modified by chemical processing at room temperature. J Prosthodont Res 2012; 56: 170-177.



図 実験群材料表面のFTIR解析結果

P-8

ポリエーテルケトンケトン(PEKK)と前装用レジンの接着に対するプライマーの効果

○崎原通乃, 平 曜輔, 尾立哲郎, 澤瀬 隆

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

Effects of primers on bonding between polyetherketoneketone (PEKK) and veneering resin

Sakihara M, Taira Y, Odatsu T, Sawase T

Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

ポリエーテルケトンケトン (PEKK) がクラウン、ブリッジ、可撤性義歯、インプラントアバットメントや上部構造用材料として欧米で利用されはじめている。スーパーエンジニアリングプラスチックとも称されるPEKKは軽量であり、補綴装置に必要な機械的性質、耐熱性、耐蝕性を有している。

しかし、天然歯や歯肉の色調を再現するためには、PEKK製のフレームをレジン系材料で前装する必要があり、両者の接着は極めて重要である。PEKKの接着に関しては、シリコーティング法の効果が報告されているが¹⁾、どのような接着性モノマーが有効であるのかなど、未だ不明な点が多い。

そこで本研究では、7種類の接着性モノマーを含有するプライマーを用いて、PEKKと前装用レジンの接着強さを評価することを目的とした。

II. 方法

PEKK材料 (Pekkton ivory, Cenders+Metaux) を被着体として使用した。6種類の歯科用プライマー [Metal Primer Z (MP, GC), Estenia C&B Opaque Primer (EO, Kuraray Noritake Dental), Metaltite (MT, Tokuyama Dental), Metafast Bonding Liner (MF, Sun Medical), Tokuso Rebase MR.Bond (TR, Tokuyama Dental), ESPE Sil (ES, 3M ESPE)], 工業用ビニルスルホン酸モノマー (Asahi Kasei Finechem) を含有する試作プライマー (VSA), およびコントロール (No primer) を準備した。

Pekkton ivoryから切り出した円板状試験片を#600耐水研磨紙で研削し、水洗、乾燥した。マスキングテープで被着面を直径5 mmに規定し、各プライマーを塗布し、アクリル製の枠を置き、前装用レジン (Gradia, GC) を充填し、光照射器 (ラボキュアL, GC) を用いて重合した。

接着から30分間経過した後、試料を37°C水中に24時間浸漬し、万能試験機 (オートグラフ, 島津製作所) を用いてせん断試験を行い、接着強さを求めた。各グループ試料8個の平均値と標準偏差を計算し、分散分析と多重比較検定を用いて有意水準5%で統計処理した。

III. 結果と考察

接着強さの平均値は9.6~15.1 MPaの範囲であった (図)。VSAは最も接着強さが高く、VSA, MP, EO 間に有意差はなかった。No primerはVSAやMPよりも有意に低い値を示し、No primer, EO, MT, MF, TR, ES間には有意差を認めなかった。

各プライマーに含まれている接着性モノマーは、VSAはスルホン酸系、MPはリン酸系とチオリン酸系の混合物、EOはリン酸系、MTはチオウラシル系、MFとTRはカルボン酸系、ESはシラン系に分類できる。したがってPekkton ivoryの接着に関しては、スルホン酸系、リン酸系、チオリン酸系モノマーが比較的有利といえるであろう。

VSAはPEKK表層と反応している可能性があるが、歯科材料としては未だ検討の余地がある。よって臨床には、本研究で評価した中ではMPやEOを選択するのが妥当と考えられる。PEKKの接着性改善のためには、今後さらに研究が必要である。

IV. 文献

- 1) Fuhrmann et al. Resin bonding to three types of polyaryletherketones (PAEKs)-durability and influence of surface conditioning. Dent Mater 2014; 30: 357-363.

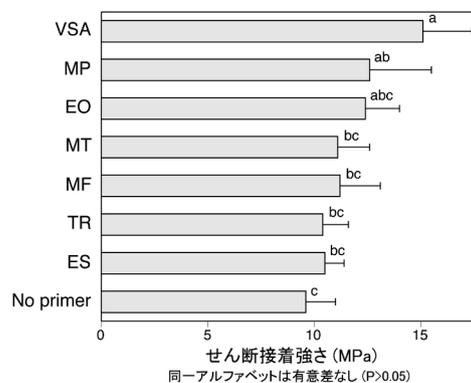


図 PEKK材料と前装用レジンの接着強さ

P-9

インプラント周囲組織における生物学的幅径および軟組織封鎖性の検討

○成松生枝, 鮎川保則, 熱田 生, 大城和可奈, 安波礼之, 古橋明大, 古谷野 潔

九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座インプラント・義歯補綴学分野

Evaluation of biologic width and soft tissue sealing around titanium implants with various surface finishes

Narimatsu I, Ayukawa Y, Atsuta I, Oshiro W, Yasunami N, Furuhashi A, Koyano K

Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University

I. 目的

補綴治療においてインプラントは重要な一選択肢であるが、その粘膜貫通部位は常に感染のリスクに晒されている。従って、インプラントの成功には骨との結合に加えて、軟組織の封鎖による防御が重要と考えられる¹⁾。このような感染防御は、天然歯では生物学的幅径が担っている。しかし、インプラント周囲における機能は十分検討されておらず、軟組織封鎖性については明らかになっていない。

そこで本研究では、インプラント周囲組織の生物学的幅径と、上皮および結合組織からなる軟組織封鎖性の関係を検討することを目的とし、異なる表面性状を有するインプラントおよびチタンプレートを使用して、以下の実験を行った。

II. 方法

実験試料は、①無処理群(Ms群:Machined surface) ②サンドブラスト酸エッチング処理群(Rs群:Roughened surface)③カルシウム水熱処理群(Cs群:CaCl₂ hydrothermally treated surface)とした。

動物実験では、6週齢雄性Wistar系ラットの上顎右側第一臼歯を抜去後、各処理インプラントを埋入し、生物学的幅径(Ladewig's fibrin染色による形態学的評価)および軟組織封鎖性(西洋わさびペルオキシダーゼ(Horseradish peroxidase:HRP)浸透評価)について、天然歯群(Nt群:Natural teeth)と比較した。また、これらを構成する上皮接着性と結合組織封鎖性を、接着構造Laminin-332(Ln-332)の局在、およびコラーゲン線維の走向にて評価した。

さらに培養実験では、4日齢Wistar系ラットから採取した口腔粘膜上皮細胞を各処理チタンプレート上で培養後、細胞接着能を培養ディッシュ群(Dish群: Culture dish)と比較し、同様に採取および培養した線維芽細胞では、コラーゲン発現能を評価した。

なお、各実験は九州大学動物実験倫理委員会の承認(A27-195-0)を得て行った。

III. 結果と考察

各処理インプラント群はNt群と同様に、上皮および結合組織からなる生物学的幅径の形成を認めたが、その長さや軟組織封鎖性は表面性状により有意に異なっていた。

培養実験において、上皮細胞の接着能はCs群で有意に高く、次にMs群となり、Rs群では最も低かった。また、線維芽細胞によるコラーゲン発現能は、Ms群およびCs群と比較して、Rs群で有意に高かった。

軟組織封鎖性は、Nt群と同様にCs群で最も高く、Cs群ではLn-332の長さは有意に短かったが、豊富な上皮接着関連タンパクの発現により、上皮接着性に優れ、結合組織封鎖性には劣るものの、強い封鎖が形成されたと考えられた。一方で、Ms群、Rs群では、結合組織に及ぶHRPの浸透を認め、Ms群はRs群よりも高い上皮接着性を示したが、その浸透距離はMs群で最も長かった。これは、Rs群ではインプラントに対して一部垂直的なコラーゲン線維の走向を認め、線維芽細胞のコラーゲン発現能が有意に高く、Ms群よりも結合組織封鎖性に優れたためであると考えられた。

以上より、インプラント周囲組織には生物学的幅径が形成され、その長さや軟組織封鎖性は表面性状により異なることが示された。また軟組織封鎖性は、前衛になる上皮細胞の強固な接着性に影響され、上皮組織の封鎖能を越えた刺激は、後衛となる結合組織の封鎖によって守られることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Atsuta I, Ayukawa Y, Kondo R, Oshiro W, Matsuura Y, Furuhashi A et al. Soft tissue sealing around dental implants based on histological interpretation. J Prosthodont Res 2016; 60: 3-11.

P-10

CAD/CAM冠用マルチレイヤーブロックの色調再現性の検討

一支台歯色の影響一

末瀬一彦

大阪歯科大学歯科審美学室

Evaluation of the color reproducibility of the multilayer resin blocks for CAD/CAM crowns
- Influence of abutment tooth color -
Suese K
Department of Esthetic Dentistry, Osaka Dental University

I. 目的

平成26年4月に医療保険に導入された「CAD/CAM冠」も徐々に臨床シェアが拡大し、施設届出率が59%で、小臼歯に対する社会医療診療行為月別の調査では、硬質レジンジャケットクラウンとほぼ同数装着されている¹⁾。平成28年度からは金属アレルギー患者という条件付きではあるが大臼歯にまで適用拡大されてきた。今後、金属修復物の問題点を回避するためにCAD/CAM冠用ブロックの物理的性能、色調再現性がさらに期待される。今回、高度な色調再現性を求めてマルチレイヤーブロックを開発し、支台歯色が及ぼす影響について検討した。

II. 方法

CAD/CAM冠用ブロックとしてビタシェード色A3を指標とした4層構造のマルチレイヤーブロック(MLB)とすでに市販されている2層構造のレジンプロック(HC2L)を用いて前歯部ジャケットクラウンを製作した。支台築造を想定した金合金色、金銀パラジウム色、コンポジットレジンコア色(ホワイト色)および天然歯象牙質色を施した支台歯を準備し、トライインペースト(ユニバーサル色)でCAD/CAM冠を装着した。測色評価には、分光測色器(クリスタルアイ:オリンパス社製)を用い、歯頸部、中央部、切縁部の色調を測色し、ビタクラシカルシェードガイドのA3と比較し、2種類のブロックの色差を求めた。

III. 結果と考察

CAD/CAM冠用マルチレイヤーブロックについてはシェードガイドとの色差が極めて近似していることを報告²⁾したが、今回は背景色として各種支台歯の色調を想定した条件で比較した。各支台歯色における各部位での色差を図に示すが、2種類のレジンプロックにおいて象牙質色の支台歯では色差3.0以下で、

シェードガイドとほぼ同等と感ずる色差であった。支台築造を想定した金合金色、金銀パラジウム色およびコンポジットレジン色では切端部で2種類のブロックの色差に有意の差が認められた。これまでCAD/CAM冠用ブロックは単一色でありながらシェードガイド色が付記されていたが、本来シェードガイドの色調と比較するにはマルチレイヤーブロックを使用することが望ましく、今回開発されたマルチレイヤーブロックは臨床で想定される支台築造色にも対応できることが示された。

IV. 文献

- 厚生労働省:平成27年度7月社会医療診療行為別統計 平成27年6月診査分. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001153825>
- 末瀬一彦, 谷岡敦相, 佐藤琢也, 橘高又八郎. CAD/CAM冠用ブロックの前歯部への適用一色調再現性の検討一. 第27回日本歯科審美学会学術大会抄録集 2016; 102.

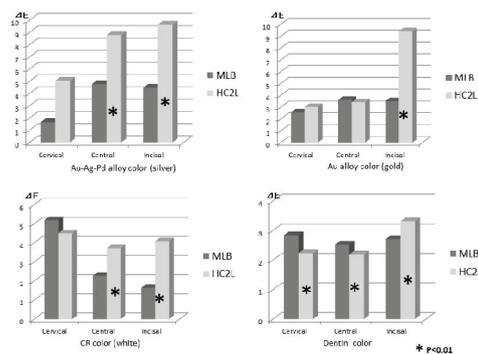


図 Color difference of two resin blocks for each abutment tooth color

P-11

生体ベース非線形骨改造アルゴリズムに基づくインプラント周囲の経年的骨密度変化解析

○ 依田信裕, 小針啓司, 松館芳樹, 川田哲男, 佐々木啓一

東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野

Analysis of bone density change over time around implant using non-linear bone remodeling algorithm based on in vivo data

Yoda N, Kobari H, Matsudate Y, Kawata T, Sasaki K

Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

I. 目的

歯科インプラントと顎骨の良好な結合を長期間安定させるためには、インプラント周囲の骨リモデリングを力学的に制御することが重要である。これまで、インプラント周囲骨リモデリングに関しては、動物実験や数値解析等様々な研究がなされてきたが、実際の生体データにより検証されたものはほとんど無く、臨床エビデンスは未だ乏しいのが現状である。

本研究では、インプラントが埋入された患者のX線画像データを基にインプラント周囲の経年的骨密度変化を算出した。一方、CTデータから構築した下顎骨3次元幾何学モデルに、口腔内にて実測したインプラントに加わる三次元荷重を適用した有限要素解析から、インプラント周囲の骨密度変化の数値シミュレーションを行った。このシミュレーション結果を生体内骨密度変化と比較検証することにより、臨床的に妥当性の高い患者固有の非線形骨リモデリングアルゴリズムの構築を試みた。

II. 方法

下顎臼歯部3歯欠損に対しインプラント3本支台の固定性補綴治療が施され、経過良好な患者1名を被験者とした。補綴終了後の経年的パノラマX線画像データ(1, 2, 3, 4年後)を用いて、インプラント周囲の骨密度変化を分析した。また、小型水晶圧電式センサを用いて、咬みしめや咀嚼等の機能時にインプラントに加わる荷重を生体内にて3次的に測定した¹⁾。この際、使用する支台インプラントの位置・本数を変化させ、4パターン(3本支台(被験者に適用した補綴形態)、2本支台ブリッジ・近心カンチレバー・遠心カンチレバー)を設定し、各条件において荷重測定を実施した。さらにCTデータを用いて下顎骨の3次元不均質有限要素モデルを構築した。インプラントおよび上部構造は患者口腔内と同一規格になるようCADソフトウェアにて作成し、モデル上に再現した。生体内実測荷重データを有限要素モデルに入力し、骨内の歪みエネルギー密度を解析した。

有限要素解析により得られた歪みエネルギー密度分布をベースに骨リモデリングシミュレーション解析を

行い、補綴4年後の骨密度変化をシミュレーションにより算出した。このシミュレーション結果を実際の患者骨密度変化と比較し、シミュレーションアルゴリズムと演算式に修正を加えることにより、臨床的に妥当性の高い非線形骨リモデリングアルゴリズムを構築した²⁾。

III. 結果と考察

構築された患者固有非線形骨リモデリングアルゴリズムによりシミュレートされた骨密度変化は、実際の生体骨密度変化に対して有意に相関した($p < 0.01$)。また、この骨リモデリングアルゴリズムを用いることにより、実際に臨床では適用しなかった支持形態(ブリッジ・近心カンチレバー・遠心カンチレバー)におけるインプラント周囲骨密度変化を予測シミュレーションすることが可能であり、カンチレバー形態を使用したと仮定した場合、4年後にわずかにインプラント周囲の骨密度の低下が発生する可能性が示された。

今後、本手法を用い臨床データを蓄積することで、臨床的汎用性の高いインプラント周囲骨リモデリングアルゴリズムを構築することができれば、経年的骨リモデリング(骨密度変化)の最適化をベースにしたインプラント治療術前補綴設計システム構築が可能となる。これはインプラント治療の長期的かつ力学的安定性の実現に寄与し、インプラント患者のQOL向上に大いに貢献する。

IV. 文献

- 1) Kobari H, Yoda N, Chen J et al. An in vivo study on loading distribution in different implant configurations for supporting fixed partial denture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31: 1049-1057.
- 2) Liao Z, Yoda N, Chen J et al. Simulation of multi-stage non-linear bone remodeling induced by fixed partial dentures of different configurations: a comparative clinical and numerical study. *Biomech Model Mechanobiol.* in press. 2016.

P-12

炭酸アパタイト製人工骨の評価 インプラント周囲での有用性について

○増田 聖, 重光勇介, 山中克之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Evaluation of carbonated apatite bone graft material
Efficacy in peri-implant bone defectMasuda H, Shigemitsu Y, Yamanaka K, Kumagai T
R&D Dept, GC Corporation

I. 目的

本邦ではインプラント周囲の適応を持つ人工骨がないため、同部位に適用できる性能の高い人工骨の開発が期待されている。我々は、生体骨の無機成分である炭酸アパタイトに着目し、石川らの方法¹⁾を応用することで、生体骨と同等以上の炭酸基を含む顆粒状炭酸アパタイト(GCAP-01)の開発に成功しており²⁾、インプラント周囲適応の取得を目指している。本発表ではインプラント周囲における有用性を評価する事を目的とし、イヌ下顎骨を用いて各種材料との比較評価を行ったので報告する。

II. 方法

12ヶ月齢以上のビーグル犬の左右下顎前臼歯のP2及びP4を抜歯後、2根の中心部にインプラント体(φ3.8×6.5 mm; P2, φ3.8×8 mm; P4, ジェネシオPlus, ジーシー)を埋入し、抜歯窩に各種人工骨を補填した。比較対照として製品A, 製品B, 欠損のみを設定した。埋植12週後に被験部位を取り出して非脱灰標本(Villanueva Goldner染色)を作製した。病理組織学的な治癒の形体評価及びImage Jを用いたBIC(Bone-Implant Contact)と新生骨面積率の評価を行った。

III. 結果と考察

新生骨面積率の評価では、GCAP-01群は90%と良好な結果を示し、製品B群は92%、欠損のみの群は90%と3群間での有意な差は認められなかった。一方で製品A群は23%と有意に低く、骨の形成が劣る結果となった。BICの評価では、GCAP-01群は81%、製品B群は83%と良好な結果を示し、2群間での有意な差は認められなかった。欠損のみの群は65%と劣る傾向を示し、製品A群は42%と有意に低い結果を示した。治癒形態の評価ではGCAP-01群は観察した4ヶ所全てで新生骨の高さが一定である(図1)のに対し、製品B群及び欠損のみの群では対象とした4ヶ所中3ヶ所でインプラント近縁の骨の高さが低下し、線維性組織の侵入が認められた(図2矢印)。製品A群は埋植した部位全域で骨の形成が弱く、材料の残存と線維性組織が広く分布している像が認められた。

以上の結果から、GCAP-01はインプラント周囲で比較製品と同等以上の骨形成能を示し、インプラント近縁においても線維性組織が侵入することなく骨の

高さを維持できることが確認された。また、形成された骨とインプラントの骨結合も良好であり、インプラント周囲で臨床応用可能な人工骨になり得ると考えられる。

IV. 文献

- 1) Ishikawa K. Bone substitute fabrication based on dissolution-precipitation reactions. *Materials* 2010; 3: 1138-1155.
- 2) Nagai H, Kobayashi-Fujioka M, Fujisawa K, Ohe G, Takamaru N, Hara K et al. Effects of low crystalline carbonate apatite on proliferation and osteoblastic differentiation of human bone marrow cells. *J Mater Sci Mater Med* 2015; 26: 99.

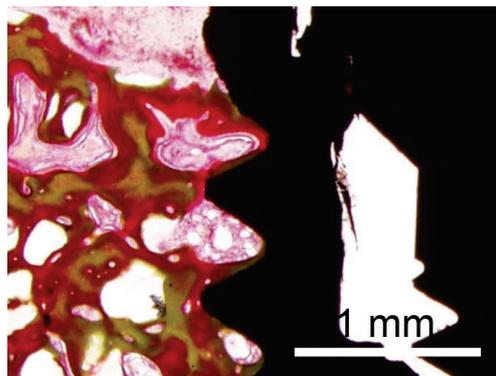


図1 GCAP-01群の病理写真

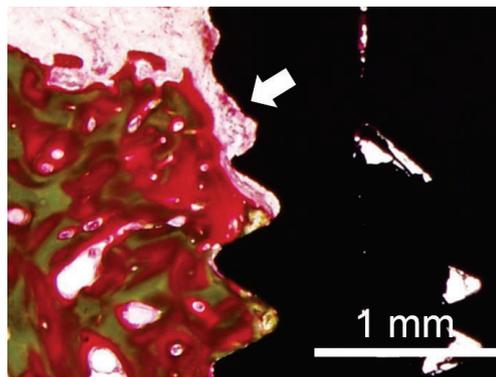


図2 製品B群の病理写真

P-13

口腔由来乳酸菌が歯肉上皮細胞におけるタイトジャンクションに与える影響

○遠藤希実佳¹⁾, 首藤崇裕^{2,3)}, 三村純代²⁾, 田地 豪²⁾, 木原琢也²⁾, 河原和子²⁾, 二川浩樹²⁾

¹⁾広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻, ²⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究大学院統合健康科学部門口腔生物工学分野, ³⁾大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科

Effect of lactobacillus isolated from oral cavity on epithelial tight junction

Endo K¹⁾, Shuto T^{2,3)}, Mimura S²⁾, Taji T²⁾, Kihara T²⁾, Kawahara K²⁾, Nikawa H²⁾

¹⁾Course of Oral Engineering, School of Oral Health Science, Faculty of Dentistry, Hiroshima University,

²⁾Department of Oral Biology and Engineering Integrated Health Sciences, Institute of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University, ³⁾Department of Oral Health Engineering, Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University

I. 目的

乳酸菌は、整腸作用、抗生物質誘導下痢症改善作用などヒトの健康に有益な効果をもたらすプロバイオティクス菌として広く知られている。当研究室では、これまでこう蝕罹歴のないヒトの唾液から分離した口腔由来乳酸菌を用いて、その抗菌性について検討を行ってきた。その結果、う蝕原因菌、歯周病原菌およびカンジダ菌に対して抗菌効果があることが分かった¹⁾。

口腔、腸、皮膚はそれぞれ独自の微生物叢を形成し、外来異物の侵入を防ぐ生体防御機能を備えている。この生体防御機能には上皮細胞に存在するタイトジャンクションが関係していることが知られており、インプラント治療においても、インプラント周囲炎といった炎症性疾患の原因となる細菌感染のリスクを抑えるための1つの手段として、インプラント周囲上皮におけるタイトジャンクションの強化が必要と考えられる。そこで本研究では、当研究室で分離した口腔由来乳酸菌が、歯肉上皮細胞におけるタイトジャンクションとそれに関与する分子にどのような影響を与えるか検討を行った。

II. 方法

本研究では、マウス由来歯肉上皮細胞(GE-1)を、SFM-101培地(日水製薬, 東京)で、上皮成長因子(EGF)存在下にて培養した。口腔由来乳酸菌については、*Lactobacillus rhamnosus* KO1, *Lactobacillus rhamnosus* KO3, *Lactobacillus casei* YU3および*Lactobacillus casei* YU4をMRS培地(Japan Becton Dickinson, 東京)にて前培養し、 1.0×10^8 CFU/mlに調整したものを破碎後、フィルター滅菌したものを乳酸菌溶菌液として使用した。本実験では乳酸菌溶菌液で未処理のサンプルをコントロールとした。これらの乳酸菌溶菌液の細胞生存への影響について検討するため、コンフルエントに達したGE-1に乳酸菌溶菌液を添加し、24時間培養後にMTS assayを行った。同様の培養条件にて、乳酸菌溶菌液がGE-1のタイトジャ

ンクションにどのような影響を与えるか検討するため、経皮内電気抵抗(TEER)値をMillicell Electrical Resistance System(Merck Millipore, ドイツ)を用いて計測した。さらに、タイトジャンクションに関する分子の遺伝子発現をReverse transcriptase-polymerase chain reaction(RT-PCR)法を用いて解析を行った。

III. 結果と考察

MTS assayの結果、全ての乳酸菌溶菌液は、GE-1の細胞生存に影響を与えなかった。また、TEER値測定の結果、全ての乳酸菌溶菌液はコントロールと比較して、GE-1におけるTEER値を上昇させ、KO3, YU3およびYU4の溶菌液で有意な差が認められた。RT-PCRの結果、YU3およびYU4の溶菌液は、コントロールと比較して、Claudin-1 mRNAの発現を促進した。また、全ての乳酸菌溶菌液はコントロールと比較して、Occludin mRNAの発現を促進させ、特にKO3の溶菌液で高い発現が認められた。

以上の結果から、本研究で用いた口腔由来乳酸菌の溶菌液は、タイトジャンクションに関連する遺伝子発現を上昇させ、歯肉上皮細胞に存在するタイトジャンクションを増強することが示唆された。特に*Lactobacillus rhamnosus* KO3, *Lactobacillus casei* YU3および*Lactobacillus casei* YU4は、インプラント周囲上皮において病原菌やその他異物の侵入に対するバリア機能を向上させる可能性があることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Nikawa H, Tomiyama Y, Hiramatsu M, Yushita K, Takamoto Y, Ishii H et al. Bovine milk fermented with *Lactobacillus rhamnosus* L8020 decreases the oral carriage of mutans streptococci and the burden of periodontal pathogens. *J Investig Clin Dent* 2011; 2: 187-196.

P-14

唾液汚染除去法が補助的保持形態を内面に付与した冠の接着強さにおよぼす影響

○新妻瑛紀¹⁾, 新谷明一^{1,2)}, 清水沙久良¹⁾, 黒田聡一¹⁾, 松田哲治³⁾, 五味治徳¹⁾

¹⁾日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, ²⁾トゥルク大学, ³⁾東京支部

The effect of solution to saliva contamination for auxiliary retention form add to crown inner surface on the bond strength

Niitsuma A¹⁾, Shinya A^{1,2)}, Shimizu S¹⁾, Kuroda S¹⁾, Matsuda T³⁾, Gomi H¹⁾

¹⁾Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo,

²⁾University of Turku, ³⁾Tokyo Branch

I. 目的

CAD/CAM冠の装着には、化学的な接着、およびエアアブレーションによる機械的な維持の付与が効果的とされる。しかし、現在最適とされる表面処理を施した場合においても、CAD/CAM冠の脱離は依然として高い割合で報告され、対応策の開発は急務である。演者らは、冠内面への補助的保持形態として、CAD/CAM冠製作時の機械加工で付与可能な横溝(Micro Retentive Groove, 以下MRG)を考案し、アルミナブラスト処理を行ったものと同等以上の接着強さを示すことを明らかにした²⁾。

実際の臨床ステップでは、まずCAD/CAM冠の口腔内試適・調整後に、被着面処理を行う。口腔内試適の際には唾液等による被着面の汚染があり、その汚染除去法は接着強さに大きく影響を与える。また、現在様々な汚染除去法が提案されているが、MRGが付与されたCAD/CAM冠におよぼす唾液の影響や除去法による影響については明らかでない。

そこで本研究は、冠内面への補助的保持形態(MRG)を付与したCAD/CAM冠に対し、唾液汚染後の除去法の違いが接着強さにおよぼす影響について検討した。

II. 方法

本研究には、CAD/CAM用レジンブロック(CERASMART・GC)、プライマー併用可能型セルフアドヒーズレジンセメント(CementA・GC)、セラミックプライマー(Ceramic Primer II・GC)を使用し、支台はステンレスにて製作した。MRGの設計は過去の報告²⁾から、深さ100 μm、セメントスペース40 μmに設定したものを30個、MRGなし、セメントスペース40 μmに設定したものを10個クラウン形態にそれぞれ加工し、計40個を試験に用いた。ヒト唾液は、基礎疾患および喫煙歴のない健康成人のものを用いた(承認番号NDU-T2016-20)。加工したクラウンはヒト唾液に10分間浸漬し、8条件にて処理した(表)。試験片は処理後接着し、37℃水中に24時間浸漬後、引き抜き接着試験(MPa)を行い、測定結果は、一元配置分散分析を

行った。引き抜き接着試験後の試験片は、実体顕微鏡による破壊形態の観察、および走査電子顕微鏡を用いた接着界面の観察を行った。

III. 結果と考察

試験の結果、ALUが最も高い値を、SALが最も低い値を示した。CAD/CAM冠内面にMRGを付与することで機械的嵌合力が増加したため、汚染除去の有無に関わらず、引き抜き接着強さは減弱しなかったと考えられる。またALUでは、接着阻害因子の除去に加え、接着面の粗造化により、接着強さが増強したと推察される。

以上の結果より、MRGを付与したCAD/CAM冠は、アルミナブラスト処理によって接着強さが向上し、それ以外の条件では唾液除去法、唾液による接着強さへの影響は認められなかった。

IV. 文献

- 1) 壁谷知茂, 峯 篤史, 矢谷博文ほか. 大阪大学歯学部附属病院口腔補綴科で装着されたCAD/CAMレジン冠の後向きコホート研究. 接着歯学 2016;33:105.
- 2) 新妻瑛紀, 新谷明一, 五味治徳ほか. CAD/CAM冠内面に付与した溝が接着強さにおよぼす影響. 日補綴会誌東京支部総会・第20回学術大会プログラム・抄録集;24.

表 本研究における実験条件

Code	Design MRG/CS(μm)	Condition
NOR	0/40	Aluminablast+P
SAL	0/40	Aluminablast+S+P
CON	100/40	Dry+P
DRY	100/40	S+Dry+P
RIN	100/40	S+Rinse+Dry+P
ETC	100/40	S+Etching+Rinse+Dry+P
ALC	100/40	S+Alcohol+Dry+P
ALU	100/40	S+Aluminablast+Dry+P
CS: Cement Space, S: Saliva Contamination, P: Primer		

P-15

歯科材料から溶出した成分の抗菌性

○松浦理太郎¹⁾, 溝渕真吾¹⁾, 加藤喬大¹⁾, 山添正稔¹⁾, 山本哲也²⁾¹⁾山本貴金属地金株式会社, ²⁾高知大学医学部歯科口腔外科学講座

Antibacterial activity of the released component from dental materials

Matsuura R¹⁾, Mizobuchi S¹⁾, Kato T¹⁾, Yamazoe M¹⁾, Yamamoto T²⁾¹⁾Yamamoto precious metal Co., Ltd., ²⁾Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kochi Medical School, Kochi University

I. 目的

口腔内に装着された歯科材料からは、その構成成分がイオン化して溶出することがある。このような溶出成分は、細胞毒性や感作性などの生体為害性の原因となりうる事が指摘されている。その一方で、抗菌性などの機能性も報告されており、このような機能性を期待して成分の徐放性を付与させた歯科材料も開発されている。本研究では、これまでに我々が分析してきた様々な歯科材料の溶出試験の結果¹⁾を活用し、検出された溶出成分について、う蝕原性菌 *Streptococcus mutans* (以下*S. mutans*) に対する抗菌性を検証したので報告する。

II. 方法

市販のフッ素徐放性のCAD/CAM用ハイブリッドレジンブロック、金銀パラジウム合金、コバルトクロム合金、ジルコニアを用いて添付文書にしたがって試験片を作製した。各材料を溶出試験に供し、溶出液中の各イオン濃度を、イオンメーターおよびICP発光分析によって測定した。検出された溶出成分の標準試薬を用いて、*S. mutans*に対する抗菌性を検証した。

*S. mutans*付着試験: *S. mutans*をBHI液体培地で24時間前培養した後、1%スクロース含有BHI溶液に懸濁し、播種菌液とした。24穴培養プレートのウエルに、本試験で抗菌性を示さなかった参照試料を設置し、種々の濃度の標準試薬と菌液を添加後、37°Cの恒温器で24時間好気培養した。PBS (-) で洗浄後、試験片をクリーンなウエルに移し、試験片に残存する*S. mutans*を次に示すWST法²⁾によって測定した。Microbial Viability Assay Kit-WST (同仁化学) の試験薬を添加後2時間呈色させ、反応液の450 nmにおける吸光度を測定した。

III. 結果と考察

溶出試験の結果、CAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックからケイ素、ナトリウム、アルミニウム、亜鉛、バリウム、ストロンチウム、フッ化物が、金銀パラジウム合金からは銅、亜鉛、銀が、コバルトクロム合金からコバルトの溶出が確認された。ジルコニアはいずれの成分も検出下限以下であった。これらの標準試薬を用いて

*S. mutans*に対する抗菌性を個々に測定したところ、CAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックから溶出の認められた元素の中で、フッ化物のみが溶出相当の濃度においても抗菌性を示した(図1, 2)。現在、金銀パラジウム合金およびコバルトクロム合金の溶出元素の*S. mutans*付着抑制について分析を進めている。

IV. 文献

- 1) 松浦理太郎, 山本哲也. “溶出と細胞毒性”. 歯科用貴金属合金の科学. 東京:学建書院;2010, 145-161.
- 2) 松浦理太郎, 加藤喬大, 山本哲也. CAD/CAM用ハイブリッドレジン「KZR-CAD HR ブロック2」の抗菌性. 日補綴会誌 2016; 8・125回特別号: 242.

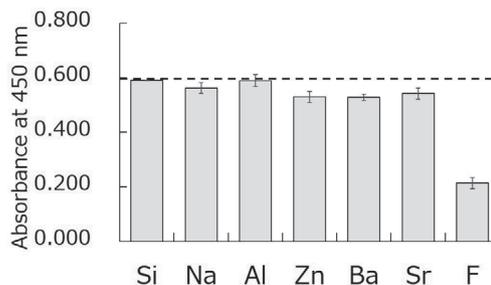


図1 Inhibition of the adhesion of *S. mutans* in each component (10 ppm)

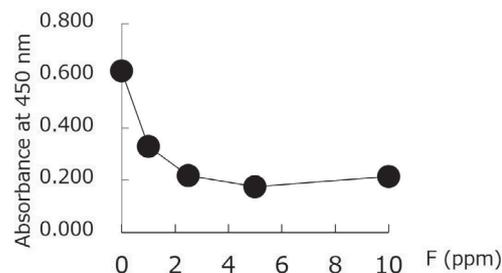


図2 Inhibition of the adhesion of *S. mutans* in fluoride

P-16

接着操作法が根管内の気泡混入と接着力に及ぼす影響

○山崎裕太, 荒井良明, 河村篤志, 高嶋真樹子, 永井康介

新潟大学医学総合病院顎関節治療部

Comparative analysis of the presence of air bubbles as basis for adhesive strength by using application techniques

Yamazaki Y, Arai Y, Kawamura A, Takashima M, Nagai K

Temporomandibular Joint Clinic, Niigata university Medical & Dental Hospital

I. 目的

金属既成ポストやファイバーポストを併用したレジン支台築造の臨床研究レビューによると, ポストの脱離が失敗の大きな割合を占めている. 根管へのポスト接着の困難性は, Cファクターが高いこと, 根管形成後のスメア層が厚く象牙細管へレジンの浸透しづらいうことが挙げられている. 我々は脱離したポストの表面を観察し, 気泡による非接着面があることに注目した. そこで, 本研究はポスト接着時の操作手法が, 気泡混入と接着力に及ぼす影響について検討することを目的とした.

II. 方法

1. 根管模型を用いた気泡混入試験

ピーソーリーマー#3(ϕ 1.1 mm)を用いて透明樹脂製根管模型(ニッシン)に深さ10 mmの根管形成を行った. ステンレスポスト(ADポストII, クラレ)(ϕ 1.04 \times 12.0 mm)をスーパーボンド(サンメディカル)を用いて接着した. 接着操作は使用器具およびセメント塗布部位によって分類した. 使用器具は筆, マイクロシリンジ(サンメディカル), マイクロシリンジ先端にニシカスピンの3条件とした. セメント塗布部位は根管のみ, ポストのみ, 根管とポストの3条件で, 器具と塗布部位の組み合わせで9条件にて接着を行った, 条件毎に試料は2つずつ製作し, 1試料につき4面から規格写真撮影を行い, 画像解析ソフトimageJにて2値化処理を行い, 気泡を自動抽出し混入率と部位を評価した.

2. 牛歯を用いた接着試験

ピーソーリーマー#3(ϕ 1.1 mm)を用いて牛歯象牙質に深さ10 mmの根管形成を行った. ステンレスポスト(ADポストII, クラレ)(ϕ 1.04 \times 12.0 mm)をスーパーボンドにて接着した. 接着操作は使用器具別の3条件とし, セメント塗布部位は根管内とポストの両方に行った. 試料は3個ずつ製作し, 1個はポスト軸に縦切断し気泡の混入状態を確認した. 残り2個は1 mm間隔で横切断し, ϕ 1.0 mmの打ち抜きロッドにて打抜試験を行い, 接着力を評価した.

統計は各条件で多重比較(Steel-Dwass法)を用い, 危険率5%未満で有意差ありとした.

III. 結果と考察

1. 根管模型を用いた気泡混入試験

ニシカスピンの用いた, ポストおよび根管に塗布した条件では, 気泡混入率が1.9%で他条件より有意に低かった(図1). またいずれの条件でも気泡は根管最深部に多い傾向が観察された. 根管最深部へ届く器具を使用し, 気泡の混入を防ぐことが重要であると考えられた.

2. 牛歯を用いた接着試験

接着力はニシカスピンの筆と比較して有意に高くなった(図2). いずれの条件も接着力の違いに有意差を認めなかったものの, 最深部に向かって接着力の低下傾向が認められた.

2つの実験結果から, 気泡の混入は接着力の低下を招きポスト脱離の要因となり得ることが示唆された. 気泡を減少させ, 最大限の接着力を得るためには, 根管形成最深部へ到達する器具を選択し, セメントを填入することが重要と考えられた.

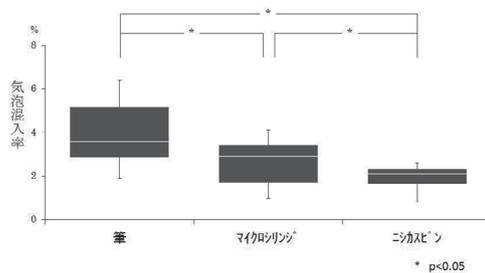


図1 器具別気泡混入率(模型実験)

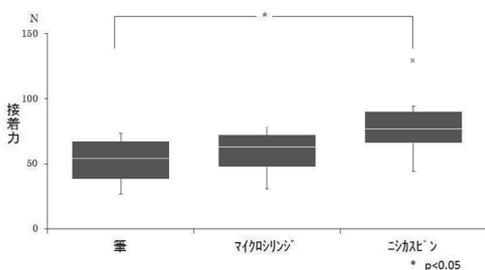


図2 器具別接着試験(牛歯実験)

P-17

前装方法と材料の違いがインプラント支持ジルコニアクラウンの破壊強度に及ぼす影響

○高田宏起¹⁾, 本田順一¹⁾, 神尾伸吾¹⁾, 小峰 太^{1,2)}, 金子行夫¹⁾, 鳥塚周孝¹⁾, 吉成勝海¹⁾, 成島琴世³⁾, 松村英雄^{1,2)}

¹⁾日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, ²⁾日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門, ³⁾関越支部

Influence of different layering methods and materials on fracture strength of implant-supported zirconia-based prostheses

Takata H¹⁾, Honda J¹⁾, Kamio S¹⁾, Komine F^{1,2)}, Kaneko Y¹⁾, Torizuka K¹⁾, Yoshinari K¹⁾, Narishima K³⁾, Matsumura H^{1,2)}

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, ²⁾Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ³⁾Kan-etsu Branch

I. 目的

インプラント上部構造として、ジルコニアフレーム上に前装陶材を築盛したジルコニアセラミッククラウンが、広く臨床使用されている。しかし、インプラント支持のジルコニアクラウンの欠点として、前装陶材の微小破折(チッピング)が挙げられる。その解決策として、前装陶材の代わりに間接修復用コンポジットレジン前装部を前装する方法が提案されている。しかし、CAD/CAMで製作されたコンポジットレジン前装部やセラミック前装部を、ジルコニアフレームにレジ系装着材料にて接着したインプラント支持のジルコニアクラウンの破壊強度について報告は、まだ少ないのが現状である。

そこで、ジルコニアフレームに対する前装方法と材料の違いが、インプラント支持のジルコニアクラウンの破壊強度に及ぼす影響を評価することを本研究の目的とした。

II. 方法

実験群は、ジルコニアフレームに対して陶材を築盛した試料(FVZ群)、CAD/CAMで製作したセラミック前装部をフレームに接着した試料(LLZ群)、間接修復用コンポジットレジン前装部をフレームに築盛した試料(IVZ群)、CAD/CAMで製作したコンポジットレジン前装部をフレームに接着した試料(CLZ群)、CAD/CAMにて製作したオールコンポジットレジンクラウンをアバットメントに接着した試料(CRM群)の5条件とした。

ポリエステル樹脂にインプラント体を植立後、高さを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、フレームの厚さを0.5 mmに設定したジルコニアフレームを製作した。

FVZ群とIVZ群は、歯冠製作用金型とシリコーンガイドを用い、それぞれ陶材および間接修復用コンポジットレジン製造者指示に従いジルコニアフレームに前装し、製作した。LLZ群とCLZ群は、CAD/CAMで製作されたセラミックおよびコンポジットレジン前装部を、ジルコニアフレームにそれぞれレジ系装着材料にて接着し、製作した。なお、全ての試料は、レジ系装着材料を用いてアバットメントに装着した。

全試料を37°C精製水中にて24時間保管後、万能試験機を用いて破壊強度試験を行った。破壊強度試験後、エネルギー分散方式蛍光エックス線分析装置にて破壊面の観察を行った。

III. 結果と考察

FVZ群とIVZ群間およびLLZ群とCLZ群間の破壊強度に有意差は認められなかった(図)。これは、IVZ群およびCLZ群は前装材料の弾性係数が低く、応力を緩和するため¹⁾、FVZ群およびLLZ群と同等の破壊強度を示したと推察される。FVZ群とLLZ群間の破壊強度に有意差は認められなかった。これはLLZ群のジルコニアフレームと前装部の接着界面に応力が集中し、破壊強度が低下したため、同程度の破壊強度を示したと推察される。また、CLZ群がIVZ群に比較して有意に高い破壊強度を示したが、これは、CLZ群はCAD/CAMで製作された均一な単層構造であり、レジ系装着材料によりジルコニアフレームと一体化し、高い破壊強度を示したためと考えられる。

IV. 文献

- 1) Çiftçi Y, Canay S. The effect of veneering materials on stress distribution in implant-supported fixed prosthetic restorations. Int J Oral Maxillofac Implants 2000; 15: 571-582.

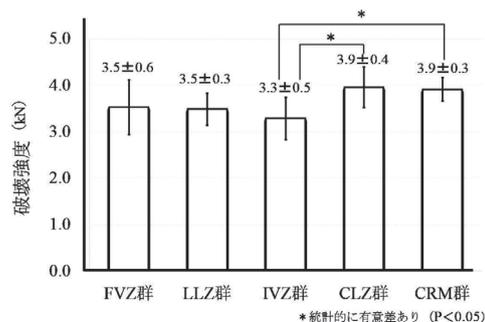


図 各実験群の破壊強度 (kN)

P-18

欠損補綴治療における治療1年後の口腔関連QOLとレスポンスシフト-予備的検討-

○逢坂 卓¹⁾, 大野 彩²⁾, 中川晋輔¹⁾, 三野卓哉¹⁾, 黒崎陽子¹⁾, 小山絵理¹⁾, 沼本 賢¹⁾, 天野友貴¹⁾, 徳本佳奈¹⁾, 前川賢治¹⁾, 窪木拓男¹⁾

¹⁾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, ²⁾岡山大学新医療研究開発センター

One-year follow-up assessment of oral health-related quality of life and response shift after prosthodontic treatment-A preliminary report

Osaka S¹⁾, Kimura-ono A²⁾, Nakagawa S¹⁾, Mino T¹⁾, Kurosaki Y¹⁾, Koyama E¹⁾, Numoto K¹⁾, Amano Y¹⁾, Tokumoto K¹⁾, Maekawa K¹⁾, Kuboki T¹⁾

¹⁾Dentistry and Pharmaceutical Sciences Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, ²⁾Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

I. 目的

補綴治療後も高い口腔関連 Quality of life (OHRQOL) を維持することが治療の予知性を高めることに繋がる。しかし、治療後の長期的OHRQOL評価がなされた報告は未だ少ない。一方、QOL評価において、治療介入や時間経過によって、患者の内的(幸福)基準が変化することにより生じるレスポンスシフト(RS)という現象が、QOLの測定精度を低下させる可能性が指摘されている。しかし、補綴治療後の長期的なOHRQOL評価においてRSがどのように変化するかは明らかになっていない。そこで本研究では、ブリッジ(BR)または可撤性床義歯(RD)治療を必要とした患者の治療前、治療直後、治療1年後のOHRQOLを測定し、補綴治療後のOHRQOLの変化、および治療直後、治療1年後にRSが変化するかを明らかにすることを目的とした。

II. 方法

対象は、2013年11月以降に岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科を受診した患者のうち、8歯以下の少数歯欠損にBR治療またはRD治療を行った患者、および9歯～28歯の多数歯欠損にRD治療を行った患者とした(倫理委員会承認番号629)。選択基準を満たしたBR群73名、RD(少数歯)群73名、RD(多数歯)群61名を目的対象とし、Oral Health Impact Profileを元に開発された岡本のQOL質問票を用いて、治療前、治療直後および治療1年後のOHRQOL評価を行った。また、RSを算出するため、治療直後および治療1年後に回顧口腔関連QOL(質問票1)の回答を依頼した。そして、補綴治療後のOHRQOLの変化を明らかにするため、各群において、治療前、治療直後、および治療1年後の平均OHRQOL得点の比較を行い(Steel-Dwass検定)、OHRQOL変化量の多寡および正負を表すエフェクトサイズ(ES)を算出した。次に、RSの発生を確認するため、各群で平均RS量を算出し、治療前OHRQOL得点と治療直後、治療1年後の回顧OHRQOL得点の比較を行った(Steel-Dwass検定)。RS量は、「治療直後、治療1年後の回顧OHRQOL得点から治療前OHRQOL得点を除したものと定義した。

III. 結果と考察

全データが揃った解析対象はBR群39名、RD(少数歯)群35名、RD(多数歯)群33名であった。治療前、治療直後、治療1年後のOHRQOL得点に有意差は認められなかった(図)。またESは、BR群:0.24、RD(少数歯)群:0.41、RD(多数歯)群:0.39であった。

治療直後/治療1年後の平均RS量は、BR群:-2.2点(p=0.29)/-4.0点(p=0.02)、RD(少数歯)群:-2.3点(p=0.29)/-2.1点(p=0.28)、RD(多数歯)群:-3.3点(p=0.39)/-4.8点(p=0.08)であった。すなわち、BR群とRD群(多数歯)では、治療直後に負の方向を持ったRSが、治療1年後にそれぞれその絶対値が有意に増加、もしくは増加する傾向にあった。一方で、RD群(少数歯)においては、負のRSの方向や絶対値に変化はなかった。これは、治療のインパクトや効果の実感がBR群やRD群(多数歯)では1年後に向けて増強されている可能性を示しているが、さらに考察を深めるためには今後経時的にRSの方向や絶対量の変化を追跡する必要がある。また、現時点では、各治療群のOHRQOL変化のESは小さく、今後さらにサンプルサイズを増やす必要があると考えられた。

IV. 文献

- Kimura A et al. Response shift phenomenon observed in oral health related quality of life measurement in patients with partial edentulism. J Oral Rehabil 2012; 39: 44-54.

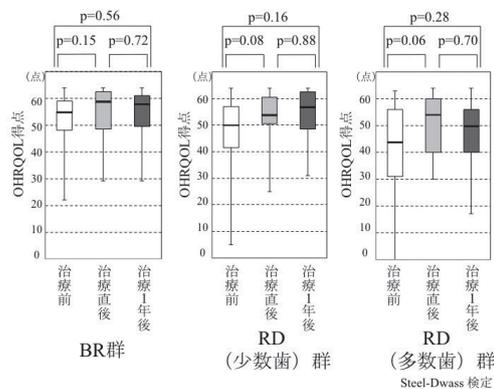


図 治療前、治療直後、治療1年後のOHRQOL得点の比較

P-19

レジンブロックとレジメンメントとの接着強さにプライミング処理の違いが与える影響

○吉江 啓, 大河貴久, 伊東優樹, 福本貴宏, 山村高也, 池内慶介, 藤井孝政, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Influence of difference in priming process on adhesive strength between resin block and resin cement

Yoshie S, Okawa T, Ito Y, Fukumoto T, Yamamura T, Ikeuchi K, Fujii T, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

CAD/CAM用レジンブロック装着後の1年経過後の臨床成績を見ると, 1割近くが脱離するといわれている。接着が困難とされるCAD/CAM用レジンブロックに対して, フィラーあるいはマトリックスレジンのいずれに接着を求める方がよいかは明らかとなっていない。

本研究では, CAD/CAM用レジンブロックに対する表面処理方法の違いがレジメンメントとの接着強さに与える影響について検討した。

II. 方法

CAD/CAM用レジンブロックには松風ブロックHC(松風), KZR-CAD HR 2(YAMAKIN), セラスマート(ジーシー)およびKATANA AVENCIA BLOCK(クラレノリタケデンタル), レジメンメントにはレジセム(松風), シランカップリング剤には松風ポーセレンプライマー(松風), レジンブロック用プライマーにはHCプライマー(松風)を用いた。

CAD/CAM用レジンブロックは10×10×2 mmに成形し, 常温重合レジンにて包埋した。その後, CAD/CAM用レジンブロックを耐水研磨紙にて600番まで研磨し, 蒸留水にて15分間の超音波洗浄を行い, 自然乾燥した。表面処理方法は, 粒径50-70 μmのアルミナを用いて0.2 MPaにて10秒間のアルミナブラスト処理を行った群(以下AB群), AB後にシラン処理を施した群(以下ABS群), AB後にレジンブロック用プライマー処理を行った群(以下ABR群)とした。表面処理後, 処理面に透明の内径3 mm, 深さ3 mmのシリコンモールドを固定し, モールド内にレジメンメントを充填し, 光照射を行った。光照射条件はメーカー指示に従った。セメントの完全硬化後, 37℃水中にて24時間浸漬したものを実験試料とした(n=6)。万能試験機AUTOGRAPH AGSJ-5 kN(島津)にて, クロスヘッドスピード0.5 mm/minにてせん断接着試験を行った。計測された最大荷重値をセメントとの接着強さとした。統計学的解析は, 表面処理を要因とする一元配置分散分析を行った。統計学的有意差を認めた場合, Bonferroni補正法による多重比較を行った。有意水準は5%とした。

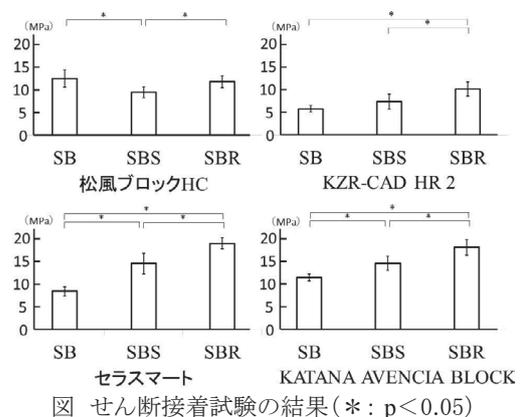
III. 結果と考察

一元配置分散分析の結果, すべてのCAD/CAM用レジンブロックにおいて, 表面処理に統計学的有意差を認めた。松風ブロックHCは, ABS群が有意に低い値を示し, KZR-CAD HR 2, セラスマートおよびKATANA AVENCIA BLOCKは, ABR群が有意に最も高い値を示した(図)。シランカップリング剤は被着面に露出したフィラーをターゲットにする。松風ブロックHCはAB後, フィラーが脱落することが報告されている¹⁾。そのため, シラン処理の効果は発現しなかったと考える。レジンブロック用プライマーは表層のレジンマトリックスに浸透し, 接着力を得る。松風ブロックHCは, AB群およびABR群では破断面の結果から, 多くはブロック自体の母材破壊を呈していた。せん断接着強さにはブロック自身の機械的強度が影響し, AB群とABR群に有意差は認められなかったと考える。

以上から, CAD/CAM用レジンブロックの接着にあたり, アルミナブラスト処理後の表面性状に適したプライミング処理が必要であることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 入江正郎, 飯田祥与, 丸尾幸憲, 西川悟郎, 皆木省吾, 長岡紀幸ほか. 最近の合着用セメント: 象牙質とCAD/CAM用レジンブロックに対する接着強さ. 接着歯学 2016; 34: 141-149.



P-20

新規デュアルキュアレジンセメントの修復物内部における硬化の経時的変化

○松村光祐¹⁾, 塩向大作¹⁾, 村原貞昭¹⁾, 嶺崎良人²⁾, 鈴木司郎³⁾, 南 弘之¹⁾

¹⁾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, ²⁾鹿児島大学病院冠・ブリッジ科, ³⁾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学分野

Variation of mechanical properties of novel dual-curing resin cement with elasp of time after light irradiation

Matsumura K¹⁾, Shiomuki D¹⁾, Murahara S¹⁾, Minesaki Y²⁾, Suzuki S³⁾, Minami H¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Fixed Prosthodontic Clinic, Kagoshima University Hospital, ³⁾Division of Biomaterials, University of Alabama at Birmingham

I. 目的

演者らは修復物装着時の辺縁への光照射が修復物内部のデュアルキュアレジンセメントの初期硬化に与える影響は材料により異なることを報告してきた^{1,2)}。現在, 国内外問わず様々なメーカーからデュアルキュアレジンセメントが発売されており, 臨床の場で用いられている。これらデュアルキュアセメントの硬化の実態を把握しておくことは, 臨床の手技, 材料の選択を最善にすることが可能で, 優れた臨床成績につながることを期待される。そこで本研究では新規のデュアルキュアレジンセメントについて検討し, 従来の製品との比較を行った。

II. 方法

12%金銀パラジウム合金(Castwell M.C.12, GC)製のディスク状試料(φ=8 mm×3 mm)の片面を#2000の研磨紙で研磨したのち, アルミナブラスト処理を施し, 金属用プライマー(Alloy Primer, クラレノリタケデンタル)を塗布した。牛歯の唇面エナメルに最終的に#2000の研磨紙で平坦面を形成し, 4 mmの間隔で厚さ50 μmのスペーサー(アルミテープ)を貼り付けた。セメントとしてはジーセムONE(GC:以下GO), ジーセムリンクエース(GC:以下GL)を用いた。スペーサー間にセメント専用のプライマーを塗布した後, 練和した一定量のセメントを築盛した。これに金属ディスクを圧接し, 照射器(G-Light, GC)を用いてメーカー推奨の手順にて接着を行った。その後ただちに37°C蒸留水中に浸漬し, 試験片とした。試験片は光照射をしてから10分後, 30分後, 6時間後に, 牛歯からセメント部分を注意深く剥離し, 牛歯に接していた面のセメントの硬化の状態をビッカース硬さ(Hv)を測定することにより評価した。試験片はセメントにつき6個作製し, 測定部位は光照射両辺縁部から1 mmの部位(A, C点)と中央(B点)の3点とした。

III. 結果と考察

結果を図に示した。硬化初期(10分)では, 光照射両辺縁部から1 mmの部位(A, C点)のビッカース硬さ(Hv)は中央(B点)より高かったが, 照射30分後ではその差は小さくなり, 照射6時間後ではどの計測点においても硬度の差は見られなくなった。GLと比較すると, GOは30分後の硬度が高い値を示しており, 初期硬化の速度が改善されていることが明らかになった。

IV. 文献

- 1) 塩向大作, 南 弘之, 迫口賢二ほか. 金属修復物直下のデュアルキュアレジンセメントの機械的性質に及ぼす光照射の影響. 接着歯学 2009; 27: 213.
- 2) Shiomuki D, Minami H, Tanaka T, Suzuki S. Influence of light irradiation on Vickers hardness of dual-cure cement polymerized under restorations. Dent Mater J 2013; 32: 449-455.

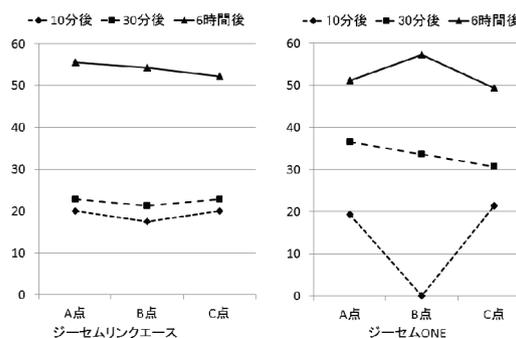


図 光照射後のビッカース硬さ(Hv)

P-21

グラデーション構造のハイブリッドレジンブロックの評価

○溝渕真吾, 加藤喬大, 松浦理太郎, 山添正稔

山本貴金属地金株式会社

Evaluation of the hybrid resin block with gradation structure

Mizobuchi S, Kato T, Matsuura R, Yamazoe M
Yamamoto Precious Metal Co., Ltd.

I. 目的

近年, CAD/CAM冠が保険適用されたことにより, 切削加工用のハイブリッドレジンブロック市場が拡大し, 種々な製品が発売されている. しかしながら, その多くは単一色の製品である. 天然歯は大きく分けるとエナメル質と象牙質で構成されており, 成分や構造の違いにより, エナメル質は半透明で象牙質は乳濁度が高く, 歯の色調は一様でない. したがって, レジンブロックもグラデーション構造を有することが望ましい.

しかし, 積層構造の場合, 各層の界面を起点とした破壊が起きることや, 色調移行部の界面が目立つことが想定される. そこで, 本研究では, グラデーション構造のハイブリッドレジンブロック(KZR-CAD HRブロック2, A2-GR; ヤマキン社製, 以下, GRブロック)と単色のハイブリッドレジンブロック(KZR-CAD HRブロック2, A2; ヤマキン社製, 以下, 単層ブロック)について, その審美性および三点曲げ強さを比較した.

II. 方法

1. 材料

色調の異なるレジンペーストを調製し, 同時に金型に流し込み, 重合硬化させるSIL(Simultaneous Injection Layering)法によって新たに開発したGRブロックおよび単層ブロックを用いた.

2. 審美性の評価

GRブロックと単層ブロックを歯科用ミリングマシン(DWX-50; ローランドディーシー社製)により, 前歯単冠形状に切削加工し, 目視評価および測色(切端部, 中央部, 歯頸部)を行った.

3. 三点曲げ強さの測定

GRブロックを用いて, 中央部に1層目と2層目の移行部が位置する2 mm×2 mm×25 mmの試験片を作製した. この試験片を耐水研磨紙(P2000)で研磨した後, 37°Cの蒸留水に1日浸漬後, 小型万能試験機(島津製作所社製, EZ-Graph)を用いてクロス

ヘッドスピード1 mm/min, 支点間距離20 mmの条件で試験を実施した. 単層ブロックについても同様に試験を行った. また, 積層方法の比較のため, レジンペーストを金型の半分まで充填し, 加熱重合した後, 色調の異なるレジンペーストで金型の残り部分を埋め, 重合硬化させることによって, 段階的に硬化した2層構造を有する試験片①および, 加熱重合した単層ブロックの試験片を中央部で切断し, 接着剤を用いて接合した試験片②を作製し, 試験を行った.

III. 結果と考察

審美性の評価では, 下図に示すように単層ブロックに比べて, GRブロックの色調には自然なグラデーションが確認できた. 三点曲げ強さ試験で, GRブロックは, 単層ブロックと同等の高い値を示した. また, 段階的に硬化した試験片①は, 単層ブロックおよびGRブロックと同等の強度が確認されたが, 色調において境界面が目視で確認できた. さらに, 接着剤で接合した試験片②では, 試験片が接着界面に沿って破断し, 強度は大幅に低下した.

以上の結果より, GRブロックは審美性に優れていることに加え, 単層ブロックと同等の強度を有していることが確認された.



図 左: GRブロック, 右: 単層ブロック

P-22

CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの歯ブラシ摩耗後の表面特性

○吉田圭一¹⁾, 澤瀬 隆²⁾

¹⁾長崎大学病院保存・補綴歯科冠補綴治療室, ²⁾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

Surface characteristics of hybrid resin CAD/CAM blocks after in vitro toothbrushing

Yoshida K¹⁾, Sawase T²⁾

¹⁾Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital, ²⁾Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

2014年4月に, 歯科用CAD/CAM装置を用いたハイブリッドレジンによる小臼歯のCAD/CAM冠が新たに保険収載され約3年が経過した. 現在多くのメーカーからレジンブロックが販売されているが, それらの歯ブラシ摩耗後の表面特性に関しては不明な点が多い. そこで今回, CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロック4製品の歯ブラシ摩耗後の表面粗さと光沢度を比較検討した.

II. 方法

使用したCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックは, セラスマート(CS, ジーシー), 松風ブロックHC(BHC, 松風), KZR-CAD HRブロック2(KZR2, 山本貴金属地金), カタナアベンシアブロック(KA, クラレノリタケデンタル)の4製品である. 各製品のブロックを低速切断機で厚さ1 mmに切断して試験片とした. 試験方法はISO/TR 14569-1:2007¹⁾に準拠し以下の方法で行った. まず, 試験片表面を耐水研磨紙の#1,000, #2,000, #3,000で順次研磨し, さらにラッピングフィルム, ダイヤモンド粒子のペーストをロビンソンブラシに付けて研磨を終了した. いずれの製品も試験片は6個とした.

次に, 37°C蒸留水に24時間浸漬後, 試験片表面を表面粗さ測定機(カラー3D レーザー顕微鏡, VK9710, キーエンス)と光沢計(IG-331, 堀場製作所)を使用し, 表面粗さと光沢度を測定し, これを初期値とした.

その後, 試験片を歯ブラシ摩耗試験機(RP-MV1, 大栄科学精器製作所)に取付け, 歯磨剤(デンタークリアMAX, ライオン)と蒸留水を1:2に混合したスラリーに浸した. 歯ブラシ(ライオン)を用い, 試験表面に2.45 Nの荷重をかけ, 1 Hzで1万, 2万, 3万, 4万回と順次滑走させ, 各滑走時点での試験片表面の表面粗さと光沢度を測定した.

III. 結果と考察

摩耗前の表面粗さはKAが0.1 μm 以下で, その他の3製品は0.15 μm 前後の値を示した. 摩耗回数が1万回から4万回まで増えるにしたがい, 表面粗さ

の値はいずれの4製品も大きくなった. KAは摩耗回数4万回では摩耗前の3倍未満の値であったのに対し, その他の3製品は4倍前後の値を示した.

4製品の各歯ブラシ摩耗回数での光沢度を図に示す. 摩耗前はいずれの4製品も, 90%前後の高い値を示した. 摩耗回数1万回でKAが僅かに減少したのに対し, CSとBHCは80%前後, KZR2は約63%の値に低下した. 摩耗回数4万回の光沢度を摩耗前の光沢度と比較した場合, KAが約91%にとどまったのに対し, CSは約75%, BHCは約63%, KZR2は約43%の光沢度まで大きく減少した.

表面粗さと光沢度は必ずしも相関関係が認められるわけではなく, 耐歯ブラシ摩耗性はハイブリッドレジンのフィラー粒径やレジンモノマーの重合率と相関があると考えられる. BHC以外の他の3製品は超微粒子ナノフィラーを配合しているが, もっと大きなフィラーも含有している製品もある. フィラー粒径とモノマーとの結合が耐歯ブラシ摩耗性に影響を及ぼしたと思われる.

IV. 文献

- 1) International Standards Organization. Technical Report ISO/TR 14569-1. Dental materials-Guidance on testing of wear-. Part 1: Wear by toothbrushing. Switzerland: International Standards Organization; 2007.

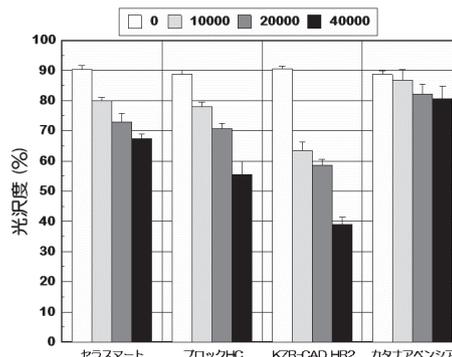


図 CAD/CAM冠ブロックの歯ブラシ摩耗後の光沢度

P-23

多目的プライマーが各種歯科用金属に対するレジンセメントの接着強さにおよぼす効果

○上之段麻美¹⁾, 村原貞昭²⁾, 鈴木司郎³⁾, 嶺崎良人¹⁾, 南 弘之²⁾

¹⁾鹿児島大学病院冠・ブリッジ科, ²⁾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, ³⁾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学分野

Effect of multi-purpose primer on bond strength of resin cement to various dental alloys

Uenodan A¹⁾, Murahara S²⁾, Suzuki S³⁾, Minesaki Y¹⁾, Minami H²⁾

¹⁾Fixed Prosthodontic Clinic, Kagoshima University Hospital, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³⁾Division of Biomaterials, University of Alabama at Birmingham

I. 目的

歯冠修復物には様々な材料が使用される。接着性レジンセメントと歯冠修復物との接着力の向上のため、貴金属に対しては含イオウモノマー、非金属およびアルミナ、ジルコニアに対しては酸性機能性モノマー、シリカ系陶材に対してはシランカップリング剤を含有するプライマーが使用されてきた。近年それらの有効成分を混在させた多目的プライマーが開発され¹⁾、材質毎にプライマー使い分けの必要がなくなり臨床に有意義であると思われる。しかしながら複数の有効成分を混在させることによる接着強さへの影響は明らかにされていない。本研究では各種歯科用金属に対する接着性レジンセメントの接着強さにおよぼす多目的プライマーの効果を金属接着性プライマーと比較検討した。

II. 方法

金銀パラジウム合金(キャストウェルM.C.12, ジーシー, 以下M.C.12), 金合金(IFK88, 石福金属興業), コバルトクロム合金(コバルタン, 松風)および純チタン(CPTi, 高純度化学研究所, 以下Ti)を使用して、直径10 mm, 厚さ3 mmの円盤状被着体を作製した。被着体の片面を#2000のSiC耐水研磨紙にて研磨後、蒸留水中で超音波洗浄し被着面とした。被着面を多目的プライマー(G-マルチプライマー, ジーシー)もしくは金属接着性プライマー(メタルプライマーZ, ジーシー)のいずれかで表面処理を行った。剪断試験用のハンドルとして金銀パラジウム合金(キャストウェルM.C.12, ジーシー)を用いて直径8 mm, 厚さ3 mmの円盤を作成し、片面を#600のSiC耐水研磨紙にて研磨後、50 μmのアルミナサンドブラストを施し、金属接着プライマー(メタルプライマーZ, ジーシー)で表面処理を行った。

マスキングテープで接着面積を直径5 mmに規定し、被着体とハンドルを接着性レジンセメント(スーパーボンドC&B, サンメディカル)を用いて接着し、試験片を完成させた。

完成した試験片は室温で1時間係留し、37℃の蒸留水中で24時間保管した後、万能試験機(AGS-5kNG, 島津製作所)を使用して、クロスヘッドスピード1.0 mm/minで剪断接着強さを測定した。

同一条件の試験片は5個とし、測定結果はANOVAとBonferroni-Dunn Testによって危険率5%で有意差判定を行った。

III. 結果と考察

測定結果を図に示す。コバルタンにおいてはG-マルチプライマー処理群がメタルプライマーZ処理群と比較して、有意に高い接着強さを示した。これを除く各種金属ではいずれも耐久試験前の接着強さにプライマーによる差は認められなかった。

IV. 文献

- Ikemura K, Tanaka H, Fujii T, Deguti M, Endo T, Kadoma Y. Development of a new single-bottle multi-purpose primer for bonding to dental porcelain, alumina, zirconia, and dental gold alloy. Dent Mater J 2011; 30: 478-484.

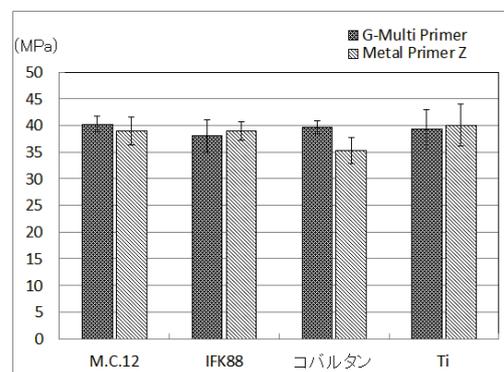


図 各種歯科用金属に対するスーパーボンドC&Bの接着強さ

P-24

東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科アレルギー外来における来院患者の動向

○岡本寛之, 松村光明, 北崎祐之, 能木場公彦, 馬場史郎, 福本いづみ, 柴口 塊, 松村菜由子, 吉田恵一, 三浦宏之
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Recent trends of patients with allergy to dental metal in Dental Hospital of Tokyo Medical and Dental University

Okamoto H, Matsumura M, Kitazaki H, Nokiba K, Baba S, Fukumoto I, Shibaguchi K, Matsumura M, Yoshida K, Miura H

Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

アレルギー疾患は、患者数の増加、若年齢化、難治重症例の増加が社会的問題となっているが、その発生機序には未だ不明な点が多い。金属アレルギーは免疫学的には花粉症やアナフィラキシーに代表される即時型(I型)アレルギーではなく、遅延型(IV型)アレルギーに分類される。専門医療機関において各種アレルギー検査が実施されているが、東京医科歯科大学歯学部附属病院では1985年に歯科アレルギー外来を設置して以来、金属アレルギーが疑われる患者に対して、48時間閉鎖型パッチテスト(PT)、血液検査(DLST)、蛍光X線分析装置による金属成分分析検査から、金属アレルギーの診断と口腔内アレルギー含有修復装置の特定を行っている。関連皮膚科、歯科医院とも協力体制をとり、抗原除去療法に取り組んできたが、本大会では2001年1月より2015年12月までの15年間に東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科アレルギー外来を受診した患者の動向について報告する。

II. 方法

調査期間は2001年1月から2015年12月。調査対象は東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科アレルギー外来を受診した患者5,619名とした。その中で金属の関与が疑われ、パッチテストおよび血液検査によるアレルギー検査に同意した場合に検査を実施した。パッチテストでは、歯科材料に含有され、アレルギーを惹起する可能性がある21種類の金属元素について試薬を準備し、検査に用いた。判定基準にはICDRG (International Contact Dermatitis Research Group) 基準を用い、主に上背部に48時間貼付後、皮膚の紅斑、浮腫、丘疹、水疱の有無を視診および触診にて判定し、2日目、3日目、7日目の計3回の判定を総合的に評価し、アレルギーの有無を診断した。血液検査では採血した検体をもとに、血液中に存在する抗原特異的T細胞を利用し、抗原刺激で誘導されるリンパ球増殖反応に伴うDNA合成を³H-チミジンの取り込みで測定し、対称の抗原無添加培養との比(SI)、および差(Δ cpm)を指標に判定した。血

液検査対象はニッケル(Ni)、コバルト(Co)、金(Au)、パラジウム(Pd)の4種とした。

年齢、性別、疾患の分類、パッチテストや血液検査によるアレルギー検査結果、元素別陽性患者数、アレルギー一致元素、アレルギー含有修復装置数等の各調査項目はデータ化し、パーソナルコンピューター内に入力し、比較検討を行なった。

III. 結果と考察

調査期間中の外来受診患者総数5,619名中、女性は4,506名(80.2%)、男性は1,113名(19.8%)であり、女性患者数は男性の約4倍であった。受診患者の初診時の年齢分布は7~92歳であり、年齢別では、女性は50~59歳、男性は30~39歳が最も多い分布であった。疾患の分類は「湿疹・発疹」が最多で20.6%、次いで「掌蹠膿疱症」が13.7%、「接触性皮膚炎」が12.1%、「アトピー性皮膚炎」が8.8%、「口腔扁平苔癬」が5.4%であった。パッチテスト実施患者は4,021名であり、受診患者全体の71.6%であった。各元素の陽性者数はニッケル(Ni)が935名で最も多く、次いでコバルト(Co)が466名、パラジウム(Pd)が442名、水銀(Hg)が394名、クロム(Cr)が281名、スズ(Sn)が242名であった。年度別で元素別陽性患者数を見た場合、パラジウム(Pd)の陽性率が年々増加傾向にあり、今後も健康保険適用の金銀パラジウム合金や、一部のパラジウム含有金合金にもアレルギーの問題が懸念される。血液検査実施患者は受診患者全体の9.2%(517名)、女性7.5%、男性1.7%であった。検査実施患者中の陽性率はパラジウム(Pd)が41.7%、金(Au)が35.2%、コバルト(Co)が10.1%、ニッケル(Ni)が9.2%であった。パラジウム、金、ニッケルのLST陽性率はPT陽性率を上回っていた。成分分析検査の結果から、陽性元素のうち口腔内から検出された元素は、パラジウム(Pd)が最も多く、次いでニッケル(Ni)、銅(Cu)、金(Au)であった。パッチテストで高い陽性率を示す元素を含む合金を日常臨床で金属修復物に多用することは、金属アレルギーの発症を惹起する可能性があると同時に、除去を要する修復物数を増やす傾向にあるため、修復材料の選択には注意が必要である。

P-25

セラスマート270の2軸及び3点曲げ試験における機械的強度差

○伊藤小町, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Difference of flexural strength of Cerasmart270 in biaxial and three-point bending test

Ito K, Ueno T, Kumagai T
R&D Department, GC Corporation

I. 目的

平成26年の保険改訂によりCAD/CAM冠は小臼歯部に保険収載され、臨床で広く用いられるようになった。その高い機械的強度から、今後さらに適用範囲が拡大されることが予想されるが、これまで物性評価は乾燥状態で行われることが多く、口腔内環境との条件の違いがあった。また、機械的強度の評価には2軸曲げと3点曲げが多く用いられているが、その差を比較した報告は少ない。そこで、本発表では、新たに開発したCAD/CAMハイブリッドレジンプロック「セラスマート270」と既存製品の機械的強度を3点曲げ試験及び2軸曲げ試験で評価した。

II. 方法

評価材料は、セラスマート270(CS270)、既存製品A、B、C、Dとした。以下の方法で曲げ試験を行った。

1. 3点曲げ試験 試験片は各レジンプロックをダイヤモンドカッターにて切り出し、耐水研磨紙#1000を用いて厚さ1.2 mm、幅4.0 mmとなるよう研磨した。試験片は、研磨後すぐに試験をした群(水中浸漬前)と、37°C 水中に1週間浸漬した群(水中浸漬後)に分けた。各群について、万能試験機(AG-IS, 島津製作所)を用い、クロスヘッドスピード1.0 mm/minで3点曲げ試験を行った。(n=5)

2. 2軸曲げ試験 試験片は各レジンプロックを直径12 mmの円柱状に加工した後、ダイヤモンドカッターで切り出し、耐水研磨紙#1000を用いて厚さ1.2 mmのディスク状サンプルとなるよう研磨した。試験片を支持するために鋼球を3個用意し、支持円状に120° 間隔で配置した。鋼球上にサンプルを置き、万能試験機(AG-50kNG, 島津製作所)を用い、クロスヘッドスピード1.0 mm/minで2軸曲げ試験を行った。(n=5) それぞれの試験結果について、多重比較検定を行った。(p<0.01)

III. 結果と考察

1. 3点曲げ試験 水中浸漬前の3点曲げ強さは、CS270;243 MPa, A;223 MPa, B;193 MPa, C;142

MPa, D;194 MPaであった。水中浸漬後の3点曲げ強さは、CS270;202 MPa, A;179 MPa, B;153 MPa, C;113 MPa, D;160 MPaであった。全ての材料において、水中浸漬前後で曲げ強さが有意に低い結果となった。水中浸漬前後の曲げ強さの低下率は、CS270;16.8%, A;19.7%, B;20.7%, C;20.4%, D;17.5%であり、概ね20%程度の低下が認められた。

2. 2軸曲げ試験 2軸曲げ強さは、CS270;279 Mpa, A;269 Mpa, B;216 Mpa, C;160 Mpa, D;216 MPaであった。これらの結果より、3点曲げ強さと2軸曲げ強さでは同じ材料でも得られる数値が異なり、3点曲げ強さよりも2軸曲げ強さが1~2割ほど高い数値が得られた。また、2軸曲げ強さは3点曲げ強さと同じ傾向を示した。

全ての試験において、CS270が高い曲げ強さを示した。CS270は弊社既存製品であるセラスマートと同様に高温・高圧条件下で重合しており気泡などの内部欠陥がないためであると考えられる。水中浸漬後においてもCS270の曲げ強さが200 MPa以上を維持しているのは、無機フィラーの表面処理を最適化し、かつ高充填させたことで吸水の影響が小さいためと考える。また、3点曲げ試験と2軸曲げ試験において得られる値が異なるため、試験方法を明記したうえで数値を比較する必要がある。

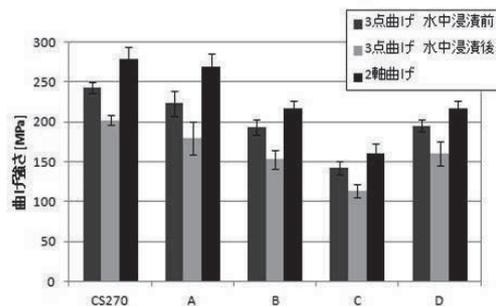


図 3点および2軸曲げ強さ

P-26

リチウムシリケートガラスセラミックスの摩耗特性評価

○三宅貴大, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Evaluation of wear property for lithium silicate glass ceramics

Miyake T, Kumagai T
R&D Department, GC Corporation

I. 目的

日々の臨床で幅広く使われているセラミックス材料の中でも、二ケイ酸リチウム (Lithium DiSilicate: LDS) を主結晶とするリチウムシリケートガラスセラミックス (以下, LDSガラスセラミックス) は, 強度に加えて優れた審美性を有する材料として知られている. その高い審美性を長期にわたって維持する要因を議論するにあたり, 材料の有する摩耗特性を避けては通れない.

本発表では, 歯科加圧成形用のLDSガラスセラミックス「イニシャルLiSiプレス」の摩耗特性を評価および比較したので報告する.

II. 方法

実験にはイニシャルLiSiプレスと, その比較として同じLDSガラスセラミックス製品Aを用いた. メーカーの提示した加熱加圧成形プログラムに則って直径約2.1 mmの円板サンプルをそれぞれ作製し, 鏡面研磨を行って各試験片を得た.

得られた試験片の耐摩耗性を評価するために衝突摩耗試験機 (K842-01, 東京技研社製) を用いた. 試験は水を媒体物とする二体摩耗試験とし, 予め鏡面研磨したヒドロキシアパタイト (HAp) 焼結体対合子を試験片に接触させ, 100,000回, 200,000回, 400,000回の滑走摩耗を行った. また, 経時的な摩耗深さの計測および評価をするためにマイクロメーターを用いた.

III. 結果と考察

図に摩耗回数に対する試験片の摩耗深さを示す. 製品Aと比べて, イニシャルLiSiプレスの摩耗深さの値が小さいことから, イニシャルLiSiプレスは優れた耐摩耗性を有することが分かった.

製品Aにみられるように摩耗深さが経時的に進行しているのは, 摩耗試験によって結晶が脱落し, 周

囲のガラスマトリックスが削られやすくなったことによると考えられる. その一方で, イニシャルLiSiプレスが100,000回以上の滑走摩耗でも摩耗深さの進行を示さなかったのは, ガラスマトリックス中に析出したLDS結晶が高密度かつ微細¹⁾であるため, 単位結晶に加わる外力が小さくなり, 結晶の脱落率の低下および脱落量の減少が起こったからと考える. また, 100,000回の滑走摩耗に至るまでに摩耗深さが進行しているのは, 摩耗開始時に試験片とHAp焼結体対合子の接触面が平行になる, なじみによるものだと考えられる.

また, イニシャルLiSiプレスの優れた化学的耐久性は過去に報告²⁾されており, これらの結果からイニシャルLiSiプレスはその高い審美性を長期にわたり維持することが可能であることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Mashio G. Physical Properties of New High-strength Lithium-disilicate Press Ceramics. AADR 2016.
- 2) Yokohara H. Chemical durability of pressable lithium silicate glass ceramics. IADR2016.

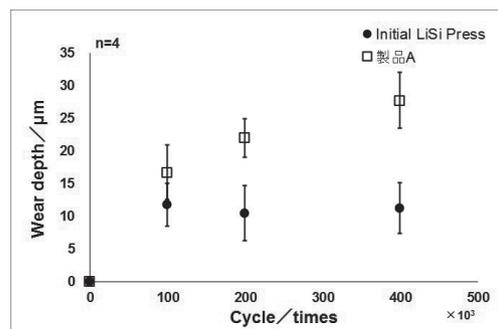


図 滑走摩耗回数に対する各試験片の摩耗深さ

P-27

CAD/CAMシステムを用いて製作したハイブリッドレジンクラウンの機械的強度

○岡田良太¹⁾, 朝倉正紀²⁾, 安藤彰浩¹⁾, 熊野弘一¹⁾, 河合達志²⁾, 伴 清治²⁾, 武部 純¹⁾

¹⁾愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, ²⁾愛知学院大学歯学部歯科理工学講座

Mechanical strength of composite resin crowns fabricated by dental CAD/CAM system

Okada R¹⁾, Asakura M²⁾, Ando A¹⁾, Kumano H¹⁾, Kawai T²⁾, Ban S²⁾, Takebe J¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Aichi Gakuin University School of Dentistry, ²⁾Department of Dental Materials Science, Aichi Gakuin University School of Dentistry

I. 目的

近年, CAD/CAM技術が歯科界にも応用され, いわゆるデジタルデンティストリーが発展してきている¹⁾. 硬質レジンもその恩恵を受けた一つであり, CAD/CAMハイブリッドレジンクラウンとして補綴領域において急激に普及している. しかし, 臨床的な形態における強度に関する報告は少なく, 強度不足が懸念されている²⁾のが現状である.

今回, 上顎第一大臼歯形態のCAD/CAMハイブリッドレジンクラウンに対して破壊強度試験を行い, 同材料の二軸曲げ強度と比較検討したので報告する.

II. 方法

本実験でのCAD/CAMハイブリッドレジンブロックとして, Block HC(松風), KZR-CAD HR(山本貴金属地金), KZR-CAD HR 2(山本貴金属地金), Avencia Block(クラレノリタケデンタル)の4種を用いた. また, 比較として二ケイ酸リチウムガラスセラミックスブロックである, IPS e.max CAD(Ivoclar Vivadent)を用いた.

クラウン形態での破壊強度試験では, 支台歯形態(上顎右側第一大臼歯)をスキャナー(Katana system, クラレノリタケデンタル)を用いて読み取り, クラウンのSTLデータを作成した. e.maxは当研究室のCAD/CAMシステム(Ceramill Motion 2, Amann Girschbacher)を用いてミリングした. その他に関しては, 各メーカーにクラウンの製作を依頼した. 各種試料を支台歯模型(SUS304)に接着性レジンセメント(エステテムオートミックス, トクヤマデンタル)を用いて接着した. 万能試験機(4481, INSTRON)により破壊に至るまで圧縮荷重を負荷した.

二軸曲げ試験では, ISO 6872:2008(Dentistry-Ceramic materials)に準拠し, 試料を直径12 mmの円形に成形し, 測定を行った.

二軸曲げ試験用試料表面の微細構造及び, 破壊強度試験後の試料の破断面を走査型電子顕微鏡(JXA-8530FA, JEOL)にて観察した.

III. 結果と考察

破壊強度試験では, Block HC以外の3種のCAD/CAMハイブリッドレジンにIPS e.max CADと比較して有意差は認められず, 同等の破壊強度を示した. 一方, 二軸曲げ試験において, 各種CAD/CAMハイブリッドレジンと比較して, IPS e.max CADは1.4-2.0倍程高い値を示した. 以上のように, 各種CAD/CAMハイブリッドレジン及びIPS e.max CADに対するクラウン形態での破壊強度試験と二軸曲げ試験の結果は, 異なる傾向を示した. これは, CAD/CAMハイブリッドレジンにIPS e.max CADと比較してビッカース硬さが小さく, 伸びが大きいことが関与していると考えられる. クラウン形態での破壊強度試験において, ビッカース硬さの小さいCAD/CAMハイブリッドレジンでは荷重が大きくなるにつれて, 荷重点が陥没すると考えられる. よって, 試料と鋼球との接触面積が増加し, 単位面積当たりの荷重が分散されることによって破壊強度が大きくなったと推測される. 一方, IPS e.max CADでは鋼球の圧痕は確認されず, 荷重が分散されなかったと考えられる. 伸びが大きい材料は, 荷重が大きくなるに従って変形し破断するのに対して, 伸びが小さい材料は, 変形量が極めて小さくなるため荷重が一点に集中し, 破断に至るまでに荷重点から無数の破折線が生じると考えられる.

IV. 文献

- 1) Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. *Technological Advances in Dentistry and Oral Surgery* 2011; 55: 559-570.
- 2) Sasipin L, Hidekazu T, Maho S, Naohiko I, Yuya A, Meiko O et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J* 2014; 33: 705-710.

P-28

CAD/CAM冠臨床における「ジーセムONE」の接着性能

○南澤博人, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Bonding property of G-CEM ONE (novle self-adhesive resin cement available with primer) for CAD/CAM crown

Minamisawa H, Kumagai T

Research and Development dept, GC CORPORATION

I. 目的

CAD/CAM冠は2014年に保険導入されて以降、急速に普及が進み、またその臨床成績に関する報告も多くなされてきている。その中で、CAD/CAM冠は従来の金属鑄造冠よりも脱離率が高いという報告があり、その原因として金属鑄造冠とは異なる物性や加工方法の違いによる適合精度の違いの影響が考察されている。

そこで本研究ではレジンセメントにおけるCAD/CAM冠接着性能の検証、及び脱離を防止する接着方法を検討することを目的とし、新規プライマー併用可能型セルフアドヒーズレジンセメントを用いて、セメント厚を変えた歯質-CAD/CAMハイブリッドレジンプロックの接着を行い、接着性能を検証したため報告する。

II. 方法

歯質として牛歯象牙質、レジンセメントとして新規プライマー併用可能型セルフアドヒーズレジンセメント「ジーセムONE」、CAD/CAMハイブリッドレジンプロックとして「セラスマート」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し、研磨面は無処理、または支台歯用プライマー「ジーセムONE接着強化プライマー」にて処理を行った。被着面積は厚さ0.1 mm、φ3.0 mmの穴をあけたテフロンテープにて規定し、セメント厚さはテフロンテープ上に厚さ0.2 mm、0.5 mmのワッシャーを置くことで設定した。

「セラスマート」は厚さ1.5 mmの板状に切断し、表面を研磨後に0.15 MPaサンドブラスト処理、G-マルチプライマー処理を行った。処理後、練和したセメントを塗布し、牛歯象牙質の被着面に10 Nの力で10秒間かけて圧接したのち、G-ライトプリマII Plusにて10秒間照射を行いセメントを硬化させた。その後37°C水中下で24時間保管し、接着試験体とした。接着強さは引張接着試験(クロスヘッドスピード1 mm/min)にて測定した(n=5)。得られた結果は一元配置分散分析(Tukey test:p=0.05)にて統計処理を実施した。

III. 結果と考察

牛歯象牙質が無処理の場合だと、セメント厚さが厚くなるに従い接着強さが低下したが、「ジーセムONE接着強化プライマー」を使用した場合ではセメント厚さの違いによって接着強さに差がなかった。

この原因として、「ジーセムONE接着強化プライマー」を使用することで、一般的に最もセメント接着が難しい歯質に対する接着性能が強化され、またプライマーの持つ接触硬化性によってセメントの化学重合が促進され、さらに光重合による接着界面への負荷が低減されたためであると考えられる。すなわち、セメント厚さが厚くなるに従い、支台歯や冠よりも物性の低いセメントに、外力(引張応力)による歪みが蓄積しやすくなることで接着強さに影響することが考えられるが、接触硬化性を持つ支台歯用プライマーを用いると早期にセメントの重合性が高まり、物性を発揮することでセメント厚さの影響を軽減することが可能になると考える。さらにセメント厚さが厚い程、冠側からの光照射による重合収縮応力が大きくなることで、セメントと歯質との接着界面に引き剥がす応力が掛かることが推測されるが、支台歯用プライマーを用いると歯質接着界面の硬化が促進されることで、接着性能の低下を回避することが可能になると考える。

上記結果より、ジーセムONEにおいては接着強化プライマーを併用することで接着性能を向上させ、且つセメント厚さによる接着強さへの影響を回避することが可能であるため、CAD/CAM冠臨床において非常に有用であると考えられる。

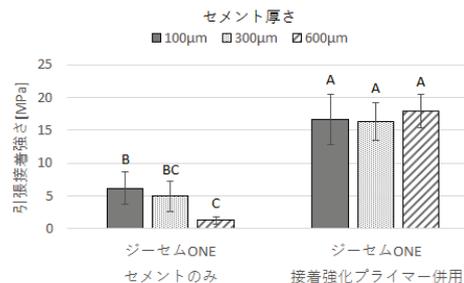


図 セメント厚さによる接着強さへの影響

P-29

アクリルレジンと金合金の接着界面における微量有機硫黄化合物の分析

○平場晴斗¹⁾, 小泉寛恭^{2,3)}, 野川博史^{2,3)}, 中山大介²⁾, 佐伯 修²⁾, 赤澤伸隆¹⁾, 古地美佳⁴⁾, 塩野英昭²⁾, 棧 淑行^{2,3)}, 松村英雄^{2,3)}

¹⁾日本大学大学院歯学研究科応用口腔科学分野, ²⁾日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, ³⁾日本大学歯学部総合歯学研究高度先端研究部門, ⁴⁾日本大学歯学部総合歯科学分野
Microanalysis of organic sulfur compound detected from bonding interface between acrylic resin and gold alloys

Hiraba H¹⁾, Koizumi H^{2,3)}, Nogawa H^{2,3)}, Nakayama D²⁾, Saiki O²⁾, Akazawa N¹⁾, Furuchi M⁴⁾, Shiono H²⁾, Kakehashi Y^{2,3)}, Matsumura H^{2,3)}

¹⁾Division of Applied Oral Sciences, Nihon University Graduate School of Dentistry, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, ³⁾Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ⁴⁾Department of Comprehensive Dentistry and Clinical Education

I. 目的

機能性モノマーを含有するプライマーやレジンセメントが、支台歯と補綴装置の強固な接着を実現させるために、歯科治療において多用されている。金、銀、銅などの金属に対して直接作用する有機硫黄化合物は、歯科用金合金(以下金合金)の接着に有効な機能性モノマーとして用いられており、その吸着構造も明らかになってきている¹⁾。

チオキソ基を有する6-メタクリロイルオキシヘキシル2-チオウラシル-5-カルボキシレート(MTU-6)は、金合金に対して高い接着耐久性を示すことが報告されている²⁾。しかし、MTU-6の金合金に対する吸着構造を明らかにした報告は少ない。

本研究の目的は、MTU-6含有プライマーによる表面処理を行った歯科用金属から、せん断接着試験によって剥離した透明アクリルレジンの被着界面を分析することにより、金合金および金銀パラジウム合金とレジンの接着時におけるMTU-6の構造を明らかにすることである。

II. 方法

金合金(キャストینگゴールドM.C.タイプIV, ジーシー), 金銀パラジウム合金(キャストウエルM.C.12, ジーシー)および純チタン(ニラコ)より作製した円板状試料(直径10 mm, 厚さ3 mm)の被着面に対して鏡面研磨後, MTU-6を含有するメタルタイト(MT, トクヤマデンタル)を各金属試料の被着面に塗布し, 乾燥後, アセトンにて7秒間洗浄し, 十分に乾燥した。その後, ステンレス鋼(SUS 303)製リングを設置し, トリ-n-ブチルホウ素誘導体(TBB), メタクリル酸メチル(MMA), ポリメタクリル酸メチル(PolyMMA)からなる透明アクリルレジンを筆積み法にて充填し硬化させた。試験体は, 37°C精製水中にて24時間浸漬後, せん断接着試験を行った。それぞれの金属間の接着強さの比較は, Tukeyの検定を用いて行った。

せん断接着試験後, 剥離したレジンの被着界面に対し, フーリエ変換赤外分光光度計を使用し, 赤外線吸収(IR)スペクトルの測定を行い, 臭化カリウム錠剤法によるMTU-6モノマーの結果と比較した。

III. 結果と考察

せん断接着試験の結果, 金銀パラジウム合金(32.6 MPa), 金合金(29.2 MPa), 純チタン(0.5 MPa)の順に高いせん断接着強さを示し, それぞれ有意差を認めた。IRスペクトルの分析結果から, MTで表面処理を行った金合金および金銀パラジウム合金から剥離したアクリルレジンの接着界面において, MTU-6と思われる化合物のスペクトルが認められた。それらは, MTU-6モノマーと比較して, チオン構造からチオール構造に変化していることが示唆された。

これらの結果から, MTU-6は, 金合金の表面に構造を変化させ吸着し, アクリルレジンの共重合体に取り込まれることにより強固な結合を達成していることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Suzuki M, Fujishima A, Miyazaki T, Hisamitsu H, Kojima K, Kadoma Y. A study on the adsorption structure of an adhesive monomer for precious metals by surface-enhanced Raman scattering spectroscopy. *Biomaterials* 1999; 20: 839-845.
- 2) Matsumura H, Shimoe S, Nagano K, Atsuta M. Effect of noble metal conditioners on bonding between prosthetic composite material and silver-palladium-copper-gold alloy. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 710-714.

P-30

機能的咬合印象法により製作したクラウンの咬合接触評価

○清水 賢¹⁾, 佐藤洋平¹⁾, 松本敏光²⁾, 大久保力廣¹⁾¹⁾鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²⁾鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Evaluation of the occlusal contact of crowns fabricated with Functional Bite Impression technique

Shimizu S¹⁾, Sato Y¹⁾, Matsumoto T²⁾, Ohkubo C¹⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ²⁾Dental Technician Training Institute, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

これまで歯科医師や歯科技工士は、様々な材料や術式の開発・改良などを行い、補綴装置の精度を追求してきた。そのひとつに、FGPと咬合印象を一塊として採得する機能的咬合印象法(以下, FBI)がある。しかし、症例報告による有効性は報告されているものの、裏付けとなる研究データは少ない。本研究の目的はFBIの精度検証を行うことである。

生体を模した顎運動を可能とする顎模型(以下, 疑似口腔)上で, 1歯のクラウン製作に対するFBIと従来法の咬頭嵌合位での補綴装置の過高量, 側方運動時の咬合接触状態を比較検討した。

II. 方法

疑似口腔として, 半調節性咬合器(ProArchIV, 松風)に上顎左側第一小臼歯のみ支台歯形成され, 疑似歯根膜としてシリコン適合試験材(フィットチェッカー, GC)を0.3 mmの厚さで付与した顎模型(A2AN-TUP.66, ニッシン)を装着した。咬合器は矢状顎路角36°, イミディエイト・サイドシフト0.5 mm, プログレッシブ・サイドシフト11°, Balkwill角21.5°に設定した。また咬頭嵌合時には犬歯から第二大臼歯までの全歯が咬合し, 側方運動時に作業側犬歯から第二小臼歯までが接触するgroup functionとなるよう調整した。本咬合器の切歯指導釘部には, 10 μmまで測定可能なデジタルインジケータ(DEI-127, 新潟精機)を装着した。

FBIでは専用トレーを製作し, 常温重合レジン(パターンレジン, GC)にて対合歯の機能的運動路を記録した後, シリコン印象材(ImprintTM4ライトボディ, 3M)を使用して咬合印象を採得した。また従来法として, 個人トレー・個歯トレーにて, 同印象材(個人トレー部はImprintTM4ソフトトレーボディ)による片顎印象法(以下, Con)と全顎印象法(以下, Face)を行った。対合歯の印象採得も同様に行い, シリコン咬合採得材(Correct Plus[®] Material, PENTRON)により咬合採得した。FBIおよびConは平均値咬合器(OU-H3, コマツ)に装着し, Faceはフェイスボウおよびチェックバイトを使用して半調節性咬合器(マルチキュレーター咬合器, DENAR)に装着, 顎路調節を行った。また, すべての咬合器の切歯指導釘部にデジタルインジケータを装着した。通法どおりにwax up, 鋳造, 研磨を行い, 作業用模型上でデジタルインジケータの表示が0 μmとなった時点で完成とした。一連の操作

はすべて歯科医師1名により行われ, クラウンは各印象法につき5個ずつ製作した。

過高量の測定は, 疑似口腔内にクラウンを装着し, デジタルインジケータにて計測した。また, 左側方運動1 mmおよび2 mmの位置での咬合接触状態を適合検査材(ブルーシリコン, GC)にて採得し, 分析装置(バイトアイBE-I, GC)にて接触面積の測定と評価を行った。統計解析は有意水準5%にて正規性の検定後, 分散分析および多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

FBIでは切歯指導釘部で平均10 μm咬合の高いクラウンが製作されたのに対し, Conは110 μm, Faceは100 μm過高のクラウンが製作された。また, FBIはCon およびFaceとの間に有意差が認められたが(P<0.05), ConとFace間に有意差は認められなかった(P>0.05)。左側方運動1 mm時の接触面積は, FBIでは平均1.52 mm²であったのに対し, Conは0.94 mm², Faceは1.10 mm²であった。また2 mm運動時は, FBIでは平均1.32 mm²であったのに対し, Conは0.58 mm², Faceは0.76 mm²であった。側方運動時の咬合接触面積については, FBIとConおよびFaceとの間に有意差が認められたが(P<0.01), ConとFaceとの間に有意差は認められなかった(P>0.05)。

FBIでは咬合印象により印象自体が咬頭嵌合位の3次元的記録となるため, 口腔内の顎間関係を正確に咬合器に再現できる。また対合歯の機能的運動路も同時に記録しているため複雑な機構を有する咬合器を必要とせず, 生体の顎運動に調和した補綴装置を製作することができると考えられる。このことから, 機能的咬合印象法は術者の意図する咬合接触を付与できる可能性が示唆された。

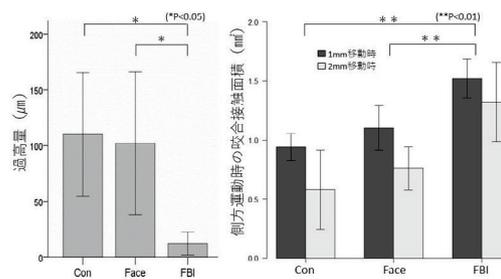


図 過高量および側方運動時の咬合接触面積

P-31

光透視による支台歯マージン形状の検出の試み(第3報)

○上田康夫¹⁾, 加藤祐次²⁾, 山口泰彦¹⁾, 清水孝一³⁾¹⁾北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座冠橋義歯補綴学教室, ²⁾北海道大学大学院情報科学研究科, ³⁾早稲田大学大学院情報生産システム研究科

Attempt for optical transillumination imaging of abutment-tooth margin shape, Part3

Ueda Y¹⁾, Kato Y²⁾, Yamaguchi T¹⁾, Shimizu K³⁾¹⁾Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ²⁾Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University, ³⁾Graduate School of Information, Production and Systems, Waseda University

I. 目的

口腔内スキャナーは、レーザー光やパターン光を対象物表面に投射し、その反射光を三角測量の原理などで解析して形状を捉えているものが多い。このため辺縁歯肉に覆われ直視できない状態では、支台歯のマージン形状を捉えることができない。そこで我々は、波長の長い光が軟組織にある程度の透過性を持つことに着目し、マージン部の形態の透視を試みた。その結果、ある程度の透視は可能であることが判明し、その際の画像の状態を昨年¹⁾の日本補綴歯科学会東北・北海道支部会で報告した。今回は、前回取得した画像データから抽出した形状と、別途模型用スキャナーで計測した3D形状データとの比較を試みた。

II. 方法

(1) 透視画像データの取得と形状の抽出

右側下顎第一大臼歯の人工歯(Kavo社製/メラミン歯)に、軸面の削除量約1.2 mmのディープシャンファーマージンの支台歯形成を施した。これに歯肉を想定して厚さ約0.9 mmの生ハムを巻きつけ、咬合面の真上から出力20 mW、波長800 nmのレーザー光(コヒレント社製Chameleon Ultra II)を使用を照射した。人工歯内部で散乱した光を、入射光軸に対して直交する水平面に設置した赤外線カメラ(ポイントグレイ社製CMOSカメラDOC-cam HR U3-41C6NIR-C)で撮像した。撮像は、回転ステージ(ソーラボ社製PRM1/MZ8E+テレセントリックレンズ[1倍]PC1-65)上に試料を設置して1度ずつ回転させて行い、360枚の画像を取得した。得られた画像の画素輝度値を比較して、透視したマージン部付近の形状を描出し

た画像を生成した。画像処理のみで自動的にマージン点を絞り込むのは困難なため、元画像と重ね合わせて比較しながら、インタラクティブに手作業でマージン点を決定した。得られた画素の位置から3次元座標を計算し、マージンラインの立体形状を再現した。

(2) 模型用スキャナーによる3D形状の計測と本法の比較

上記で作製した第一大臼歯の支台歯を付加型シリコン印象材で印象採得し、超硬質石膏を注入して石膏模型を作製した。これを模型用スキャナー(3Shape社製, D700)を用いて3次元計測し、STLデータとして保存した上で、自作プログラムにより形状の比較を行った。

III. 結果と考察

透視画像から抽出した形状データでは、マージン部をある程度表現することができた。しかし、正確な形状を捉えるには、より多くの情報を加えて精度を上げていく必要があることは明らかである。光の強度や照射方向のほか、切削用バーの形状を画像解析時に考慮して絞り込みを行うなど、幾つかの異なった手法を援用しながら解析を進めていく必要があるものと考えられた。

IV. 文献

- 1) 上田康夫, 加藤祐次, 山口泰彦, 清水孝一. 「光透視による支台歯マージン形状の検出の試み」, 平成28年度公益社団法人日本補綴歯科学会東北・北海道支部 総会・学術大会 プログラム・抄録集 p37.

P-32

東京医科歯科大学歯学部附属病院における各種補綴装置の製作状況に関する統計的調査

○進 千春, 岡田大蔵, 浅野良奈, 力徳史朗, 白崎彩佳, 瀧田美奈, 柴口 堯, 吉田恵一, 三浦宏之
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Statistical analysis of dental prostheses at dental hospital of Tokyo Medical and Dental University

Shin C, Okada D, Asano R, Rikitoku S, Shirasaki A, Takita M, Shibaguchi K, Yoshida K, Miura H
Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

当講座では東京医科歯科大学歯学部附属病院における補綴装置数に関する調査を1932年より現在まで過去9回にわたって行っており¹⁾, 2010年の前回調査から約5年が経過している。その間の特記すべき社会的変化としては, 2014年のCAD/CAM冠の保険導入がある。また, 歯冠修復材料・技術が日々進歩してきていること, 高い審美性への関心や歯科用金属材料に対するアレルギーへの懸念からメタルフリー修復が注目されてきていることなどから, 歯科診療に対する患者の意識, 要求が変化しているのが現状である。そこで今回, 本学歯学部附属病院における各種補綴装置の製作状況を調査し, 2010年の前回調査の結果と比較することで本学における歯科臨床の現状および患者の動向の変化を知ることが目的として統計的調査を行った。

II. 方法

調査の対象は前回(2010年)調査の方法に準じ, 2014年10月から2015年3月までの6ヶ月間に本学歯学部附属病院の外来患者に装着された全ての補綴装置および支台装置とした。また, 調査にはこれまでの方法を踏襲して技工指示書および電子カルテの情報を利用した。調査項目は患者の年齢, 性別, 補綴装置の種類, 使用材料, 料金区分, 製作部位とし, 各項目のデータをパーソナルコンピュータ上に入力して集計を行った上で比較検討した。

III. 結果と考察

補綴装置の総数は7,022件(前回調査)から7,820件(今回調査)と, 約10%の増加を示した。

補綴装置ではブリッジはわずかに減少し, 部分床義歯, 全部床義歯は顕著に増加していた。

単独歯冠修復装置では, 総数は3,184件から3,025件に減少していた。前回調査と比較して, オールセラミッククラウン, ジャケットクラウン(ハイブリッド型硬質レジン冠)およびCAD/CAM冠が増加していた。また, インレーについてはその全数はほぼ変化がないものの, 歯冠色の材料を用いたインレーの割合が増加していた。

次に歯冠修復装置についてメタルを使用した補綴装置とメタルフリーの補綴装置に分類し, 部位ごとの比率を比較したところ, 前歯部については前回と比較してほぼ同じ傾向であったが, 臼歯部においてはメタルフリーの補綴装置の占める割合が増加していた。

支台築造法については, 鋳造支台築造が1,080個から869個と前々回の調査から引き続き減少しており, 一方でコンポジットレジン築造の適用率が53.6%から57.1%と上昇していた。歯根破折の防止のための有効な手段として様々な研究がなされてきたこと, また接着システムの発展により, コンポジットレジンコアが多く用いられるようになったことが考えられる。また, グラスファイバーポストも4.8%から8.3%と大幅に増加しており, 2016年1月にファイバーポストが一部保険適用になったことから, 今後さらに増加することが予想される。

今後も継続して調査を行い, 歯科臨床の動向について考察していく必要があるものと考えられる。

IV. 文献

- 1) 佐藤尚弘ほか. 各種修復物の製作状況に関する統計的調査(平成14年度)―単独歯冠修復物に関して― 口病誌 2004; 71: 139-145.

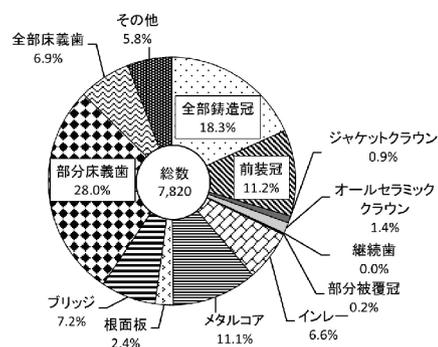


図 今回調査における補綴装置の製作数の割合

P-33

セメント厚さを制御した接着装置によるジルコニアとコア用レジンのせん断接着強さ評価

○本村一朗¹⁾, 中村英雄²⁾, 田中繁一³⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科先端材料評価学分野, ³⁾静岡大学大学院工学領域機械工学系列
Development of bonding machine with precise control on cement thickness and evaluation of shear bonding strength between zirconia and core build-up material

Motomura K¹⁾, Nakamura H²⁾, Tanaka S³⁾

¹⁾Department of Gerodontology, Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Department of Advanced Biomaterials, Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³⁾College of Engineering, Mechanical Engineering, Shizuoka university, Academic Institute

I. 目的

接着強さの評価において接着材の厚さを規制することは重要である。しかしながら評価試験を行う場合には確認する有効な手段がない。本研究ではセメント厚さを規制する事のできる試作機械を用いて接着強さに及ぼす影響を検討することにある。

II. 方法

本研究で使用した試作機械はセンター合わせを可能とし、厚みを規制するためのギャップセンサーを有している(図1)。これにより接着剤の厚さを規制した。被着体には1)滑沢表面加工とレーザーによる微細溝加工した5 mm φジルコニア製ピンゲージ、2)コア用レジン(クリアフィルDCオートコアミックスONE)端面を平滑平坦に形成したものをを用いた。接着面積と被膜厚さを規制するため、厚さ25, 50, 100 μmのプラスチックシートに、ハンドパンチ(野上技研社製)4.0 mm φで穴を空け用いた。接着材にはSAセメントプラスオートミックスを用い、4方向からLEDライト照射の自作機器で30秒間光照射、試験片を作成した。接着手順はメーカーの取扱説明書に従った。作成された試験片を用いてせん断接着強さの測定を行った。

III. 結果と考察

表面滑沢加工したジルコニア製ピンゲージとコア用レジンの接着では厚さ25, 50, 100 μmでの接着強さに差は認められなかった。

予備実験において従来から報告されている厚さ50 μmのマスキングテープを用いて厚さを規制し接着、圧縮せん断強さを測定したものではジルコニア表面性状の違いにより接着強さの違いが認められた(図2)。

また試作機械を用いてセメントの厚みを規制した場合も同様の傾向は見られるが全体的にやや上昇傾向に有ることより、厚み規制による接着強さの向上は表面性状の違いによるところが大きいと考えられる事が示唆された。

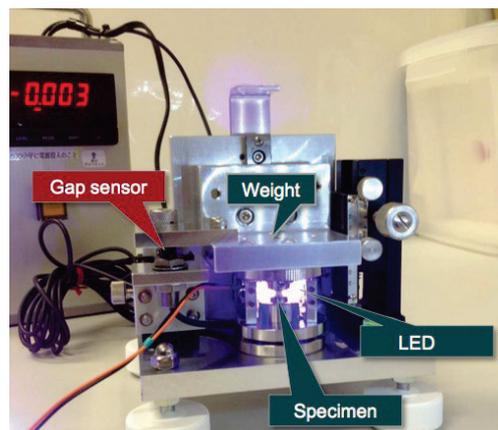


図1 セメント厚さ制御用試作機

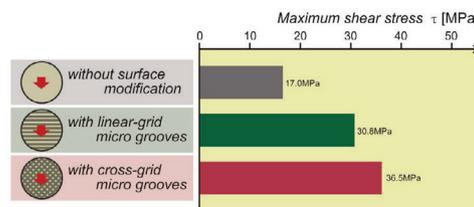


図2 予備実験結果

P-34

冠内面に付与した補助的保持形態のマイクロCTによる再現性評価

○清水沙久良¹⁾, 新谷明一^{1,2)}, 新妻瑛紀¹⁾, 黒田聡一¹⁾, 五味治徳¹⁾

¹⁾日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, ²⁾トゥルク大学

Evaluation of the reproducibility with micro CT for the inner groove with crown

Shimizu S¹⁾, Shinya A^{1,2)}, Niitsuma A¹⁾, Kuroda S¹⁾, Gomi H¹⁾

¹⁾The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown and Bridge,

²⁾Department of Biomaterials Science, BioCity Turku Biomaterials Research Program Institute of Dentistry, University of Turku

I. 目的

CAD/CAM冠は、保険導入されて以降、臨床で用いられる機会が急速に拡大してきた。厚生労働省による健康保険の診療行為別統計評価によると、CAD/CAM冠は保険導入されて以降、小臼歯部の全部被覆冠のなかで占める割合が年々増加する傾向を示している。

接着強さは、機械的嵌合と化学的結合から成っている。機械的嵌合の付与方法として、冠内面へのアルミナブラスト処理が挙げられる。しかしながらサンドブラスターは、種々の理由から、広く臨床に普及しているとは言い難いのが現状である。そのためCAD/CAM冠は、他の補綴装置に比べ高い早期脱離率を示しており、長期的に良好な予後を得るために早急な対策が望まれている。

演者らは、アルミナブラスト処理に代わる手法の開発を目的として、冠内面への補助的保持形態となる横溝 (Micro Retentive Groove, 以下MRG) をCAMシステム上で付与するための新規加工プログラムを作成した。しかしながら、その加工精度については未だ明らかになっていない。そこで本実験では、冠内面へ付与したMRGの加工再現性についてマイクロCT (ScanXmate-D100SS270, Comscan) を用いて三次元的な評価を行った。

II. 方法

ステンレス支台は、咬合面部約6.0 mm, 軸面部約3.5 mm, 軸面形成テーパー6°, マージン部はディープシャンファーとした。試験に用いたCAD/CAMレジブロック (セラスマート, GC) は、冠内面にMRGを付与した。MRGは、深さ約100 μmで5本付与されるように加工プログラムを作成した。MRGを付与したクラウンは、高精度切削加工機 (GM-1000, GC) にて5個製作した。設計値に対するMRGの再現精度および辺縁部の加工再現性は、マイクロCTを用いて評価を行った。試料は、冠内面にシリコーン印象材 (Imprint 4, 3M ESPE) を注入し、ステンレス支台へ圧接・硬化後に支台を撤去し作製した。得られた試料は、マイクロCTにて撮影し、三次

元画像を長軸方向に切り出し、設計値との差を計算した。計測部位は、MRGを咬合面方向からL1からL5とし、それぞれの上面と下面の高さ、幅、間隔および角度とした (図1)。設計値との差を算出しその平均値と標準偏差を結果とした。また、各MRGの辺縁再現性について観察を行った。

III. 結果

マイクロCTを用いて計測した結果、冠内面に付与したMRGは、上面の高さおよびMRGの間隔で設定値よりも大きな値を示した。また、下面の高さ、幅およびMRGの角度はやや小さな値を示した。

各MRGについて大きなチッピングなどは認められず、明瞭な形状を確認した (図2)。

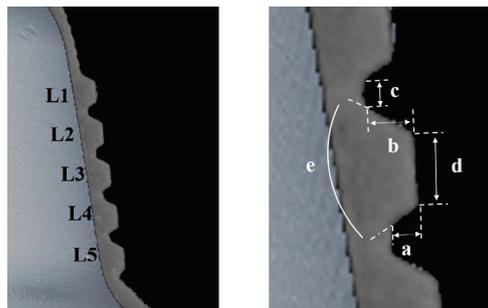


図1 Measurement points



図2 Observation of the MRG with micro CT

P-35

CAD/CAM用レジンブロックの接着強さにおけるサンドブラスト後の経過時間の影響

○浅野良奈, 大竹志保, 稲垣祐久, 藤田理雅, 大森 哲, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Effect of the time after sandblasting on bond strength of a resin cement to CAD/CAM resin blocks

Asano R, Otake S, Inagaki T, Fujita R, Omori S, Miura H

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

I. 目的

CAD/CAM用レジンブロックに対する試作プライマー-K5D-01を用いた新規レジンセメントシステムの引張接着強さの検討, およびサンドブラスト処理後の経時変化がCAD/CAM用レジンブロックとレジンセメントの接着強さに与える影響について検討を行った。

II. 方法

被着体にはCAD/CAM用レジンブロックであるエステライトブロック(トクヤマデンタル, ES)とHCブロック(松風, HC)を用い, 接着性レジンセメントはエステセム(トクヤマデンタル), 表面処理材はユニバーサルプライマー(トクヤマデンタル, UP), 試作プライマー-K5D-01(トクヤマデンタル, EP)を使用した。接着表面はアルミナサンドブラスト処理(0.1 MPa, 10秒)を行い, サンドブラスト後の時間条件(サンドブラスト直後, 以下D0, または一週間後, 以下D7)と重合条件(光重合, または化学重合)(各n=10)の4群に分けて接着処理を行い, 37°C24時間水中保管後に引張接着強さを測定した。得られた結果に対してまず重合条件に対してt検定を行った。化学重合について3元配置分散分析により交互作用および有意差が認められたため, セメント条件でt検定を行った。その後, 2元配置分散分析およびDunnnett's T3を用いて危険率5%にて検定を行った。光重合については3元配置分散分析にて検定を行った。

III. 結果と考察

接着強さは光重合においてブロック, 時間条件, 表面処理材の違いで有意差は認められなかったが, 化学重合においては, プライマーにUPを用いた群で, ES, HC共にサンドブラスト直後が一週間後より有意に高い値を示した。また同時間条件内でブロックを比較した場合(ES直後とHC直後, ES一週間後とHC一週間後)はESがHCより有意に高い値を示した。一方化学重合にEPを用いた群は時間条件, ブロックの違いで有意差は認められなかった。UP使用時に時間

条件間で有意差が認められた原因はブロックの表面性状の変化等が考えられた¹⁾。またUPで有意差が認められEPでは認められなかったのは, EPに含有されるボレート系触媒がレジンセメント界面の重合促進をするのに対し, UPは重合促進を行わないためと考えられた。

サンドブラスト処理後の時間経過に伴いCAD/CAM用レジンブロックの接着強さは低下することが示された。

IV. 文献

- 1) Tekçe N, Pala K, Demirci M et al. Changes in surface characteristics of two different resin composites after 1 year water storage: An SEM and AFM study.

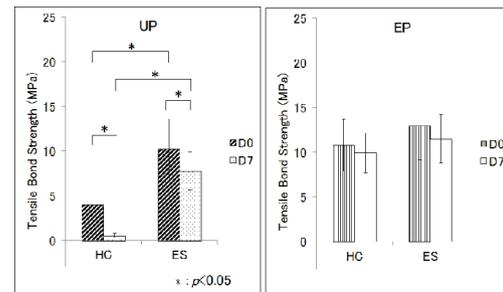


図1 化学重合

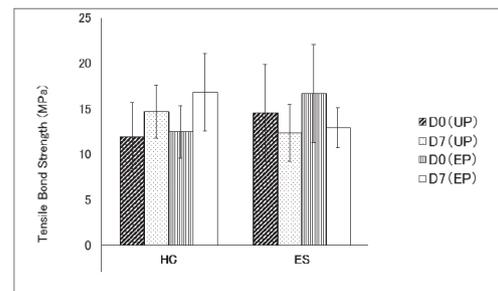


図2 光重合

P-36

S-PRG配合前装冠用レジンへのCandida albicansの付着性

○森 昭徳¹⁾, 澤田 季子¹⁾, 河合 良亮¹⁾, 牛丸 忠大¹⁾, 脇 知邦¹⁾, 本多 歩¹⁾, 野々 垣龍吾¹⁾, 宇野 光乗¹⁾, 岡 俊男¹⁾, 倉知 正和²⁾, 石神 元¹⁾

¹⁾朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野, ²⁾朝日大学歯学部歯科医学教育推進センター

Adherence of candida albicans to S-PRG filler containing resin used for facing crown

Mori A¹⁾, Sawada T¹⁾, Kawai R¹⁾, Ushimaru T¹⁾, Waki T¹⁾, Honda A¹⁾, Nonogaki R¹⁾, Uno M¹⁾, Oka T¹⁾, Kurachi M²⁾, Ishigami H¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry, ²⁾Dental Education Promotion Center, Asahi University School of Dentistry

I. 目的

超高齢社会を迎えた現在, 口腔ケアは健康保持, 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. 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, 日和見感染症の原因菌の1つとして知られているCandida albicansの付着性と歯ブラシ摩耗について検討した.

II. 方法

試料は前装冠用レジンとして, ソリデックス(松風)を使用した. レジンには, S-PRGフィラーを0 wt%(コントロール:cont), 3 wt%, 9 wt%, 18 wt%, 27 wt%含有したものを使用した.

1. 菌付着性試験

試料は4×4×1 mm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#2000まで研磨し, 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.

供試菌にはCandida albicans ATCC18804(以下, C.albicansと略す)を用いた. C.albicansは最終濃度74 kBq/mlの[5, 6-³H]uridineを添加したTSBY液体培地に接種した後, 37°C, 24時間大気中で培養し, 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²⁾の方法に従い, 72時間ヒト唾液に浸漬した試料および蒸留水に浸漬した試料を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, 試料に付着した菌体を³H₂Oとして回収し, 液体シンチレーションカウンター(LSC6100, 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を得て行った. 唾液は, 5 μl, 0.45 μlの濾過器を使用して濾過したものを使用した.

また, 菌付着性試験に用いた試料を2%グルタルア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)にて表面の菌付着状態の観察を行った.

2. 歯ブラシ摩耗試験

試験片サイズは20×15×2.5 mm, 重合条件は光重合5 min×両面, 研磨条件は#1200研磨した後バブ研磨, 保管条件は室温とした. 歯ブラシ摩耗前の各試験片の質量(m1)を測定し, 試験片を歯ブラシ摩耗試験機に設置, その後歯磨き粉:1 g(White, サンスター)とイオン交換水:約0.1 gを試験片上に乗せ, 歯ブラシ摩耗試験を行った(荷重:280 g, 30,000回). 歯磨き粉:1 gとイオン交換水:約0.1 gは, 5,000回ごとに追加した. 歯ブラシ摩耗試験終了後の試験片の質量(m2)を測定し, さらに摩耗試験前後での質量変化(m1-m2)を測定した. これを歯ブラシ摩耗量とし, 歯ブラシ摩耗率((m1-m2)/m1×100)を算出した. なお1試料に付き各5個ずつ試験を行った.

III. 結果と考察

菌付着性試験では, 蒸留水に浸漬した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. 特に0 wt%とそれ以外で大きな差があり有意差を認めた. また, 表面の観察では, S-PRGフィラー含有量に関係なくC.albicansの付着が認められた.

歯ブラシ摩耗試験では歯ブラシ摩耗率は0 wt%と比較してそれ以外で差は認められなかった.

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) 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.

P-37

本学附属病院におけるセラミック修復の推移

○東 冬一郎¹⁾, 星 憲幸¹⁾, 熊坂知就¹⁾, 荒井佑輔¹⁾, 川西範繁¹⁾, 大橋 桂²⁾, 二瓶智太郎²⁾, 木本克彦¹⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル分野

Changes and current status of ceramic restorations at Kanagawa Dental University Hospital

Higashi T¹⁾, Hoshi N¹⁾, Kumasaka T¹⁾, Arai Y¹⁾, Kawanishi N¹⁾, Ohashi K²⁾, Nihei T²⁾, Kimoto K¹⁾
¹⁾Division of Prosthodontics and Oral Rehabilitation Department of oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, ²⁾Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

I. 目的

現在歯冠補綴装置として、セラミックやレジン材料を用いる機会が増加している。これはハイブリッドレジン冠が保険導入されたことや、CAD/CAM技術の目覚ましい進歩によるところが大きい。神奈川歯科大学附属病院でもCAD/CAMシステムの環境を整えてきたことなどから、セラミック等を用いた修復が増加してきている。そこで今回は、本学附属病院におけるセラミック修復治療の推移と、その種類と治療法について調査をしたので報告する。

II. 方法

2013年4月～2016年12月の約4年間での神奈川歯科大学附属病院におけるセラミック修復の内訳を調査した。まず、はじめにセラミックによる補綴装置とセラミック以外の補綴装置の占める割合を調べた。その後、CAD/CAMシステムを応用して製作したものと従来の製作法の割合を調べた。さらに光学印象(今回はセレックに限る)を用いて製作したものの割合と、その中でも口腔内光学印象を用いて即日治療を行った治療の割合を求め、現時点での即日治療の普及度合いを検討した。

III. 結果と考察

2013年におけるセラミックを用いた補綴装置の割合40.0%であったのに対し、2014年では43.8%, 2015年では55.1%, 2016年では71.6%となり前年より占める割合は年度に従い増加傾向を示した。(図1) その内、CAD/CAMを用いた補綴装置の割合は2013年で69.6%, 2014年で62.8%, 2015年で52.8%, 2016年では48.7%となった。(図2) また、CAD/CAMで製作した補綴装置のうち光学印象は、2013年で46.1%, 2014年で46.8%, 2015年で27.1%, 2016年は9.2%と減少傾向を示し、口腔内光学印象を用いた即日治療の割合は同様に減少していたが、2016年では28.2%となり前年よりも増加した。

現在のセラミック修復では、CAD/CAM技術の応用はまだ完全ではなく、従来の製作方法で製作される補綴装置が半数を占めており、中でもキャストフルセラミック(e-max)が多くを占める傾向を示していた。また、光学印象は今回セレックに限定したため、審美的要求やブリッジなど従来の方法やオールジルコニアなどで対応する症例が多く、その割合が減少する傾向が見られた。しかし、その中でも即日治療の要望は徐々に増えつつあるが、リピート傾向も強いため、今後は増加するものと推測される。今後は、デジタル技術を用いた歯科治療の必要性が増加することから、各デジタル技術やセラミック修復に対する技術習得が必要であると考えられた。

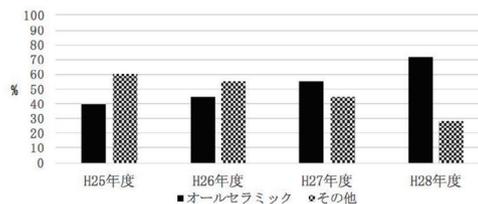


図1 セラミックを用いた補綴装置の割合

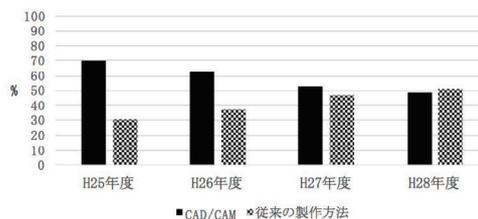


図2 セラミックのうちCAD/CAMを用いた補綴装置の割合

P-38

新規CAD/CAM用レジブロックの特性について

○二瓶智太郎¹⁾, 大橋 桂¹⁾, 大野晃教²⁾, 小徳瑞紀²⁾, 山口紘章¹⁾, 星 憲幸²⁾, 木本克彦²⁾¹⁾神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル分野, ²⁾神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野
Characteristics of novel hybrid resin block using CAD/CAM systemNihei T¹⁾, Ohashi K¹⁾, Ohno A²⁾, Kotoku M²⁾, Yamaguchi H¹⁾, Hoshi N²⁾, Kimoto K²⁾¹⁾Department of Oral Science, Kanagawa Dental University, ²⁾Department of Oral Rehabilitation, Kanagawa Dental University

I. 目的

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ブロックが市販され、平成26年度には保険適応となり、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、高品質に均一されたハイブリッド型コンポジットレジブロックはマトリックスレジンの重合度が高く、従来の硬質レジンに比べてフィラー含有量が増加し摩耗量も少ないと言われている。我々は、CAD/CAM冠用レジブロックとレジンセメントの接着性について報告し¹⁾、各社指定のレジンセメントを用いても同様な接着性ではないことを確認した。

平成28年度に入り、金属アレルギーの患者という条件で大白歯部にも保険導入され、益々適応範囲が拡大されると予想される。

本研究は、新規に開発された大白歯部にも対応可能なCAD/CAM用レジブロックの性能について検討した。

II. 方法

1. 材料

実験に供したCAD/CAM冠用レジブロックは、新規に開発されたNCS-270(ジーシー)、市販されているCERASMART(CERA; ジーシー, Lot.14o2131), SHOFU BLOCK HC(HC; 松風, Lot.031401), VITA ENAMIC(VE; VITA, Lot.47630), KZR-CAD HR Block 2(KZR2; 山本貴金属, Lot.01081519)KATANA AVENCIA Block(KAB; クラレノリタケ, Lot.150109WJ), ESTELITE BLOCK(EB; トクヤマデンタル, B170104)の7種とした。

2. フィラー含有量の測定

各レジブロックを熱重量測定装置(TG/DTA 6300, セイコーインスツルメント)の試料皿に移送し、昇温速度10°C/minの条件で800°C, 3時間加熱後、室温まで冷却し、その残存重量を測定した。この残存重量と熱負荷前の重量差から減量(wt%)を求め、これを100から減ずることから無機質フィラーの含有量を算出した。なお、試料数は3個とした。

3. 二軸曲げ試験

JIS T 6526:2012に準じ、各レジブロックを厚さ1.2 mm, 直径12 mmの円盤状試料を作製し、精密万能試験機(AG-X plus, 島津製作所)を用いて、荷重1.0 N, クロスヘッドスピード1.0 mm/minの条件で二軸曲げ試験を行った。なお、試料数は5個とした。

4. 衝突摩耗試験

各レジブロックを厚さ3 mmに切り出し、耐水研磨紙にて#600まで研磨した後、衝突摩耗試験機(K655, 東京技研)を用いて、37°C水中で衝突荷重4 kg, 駆動距離2 mmとして10,000サイクル負荷し、レーザー顕微鏡(VR-3100, Keyence)にて摩耗量を測定した。なお、試料数は4個とした。

5. 統計処理

一元配置分散分析および Tukey HSD test による多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

フィラー含有量はすべてのレジブロックで有意差を認め(p<0.05), 新規レジブロックNCS-270は70 wt%であった。NCS-270の曲げ強さは276 MPaであり、市販レジブロック(CERA; 235 MPa, HC; 155 MPa, VE; 151 MPa, KZR2; 262 MPa, KAB; 215 MPa, EB; 216 MPa)と比較して有意に高い値であった(p<0.05)。また、NCS-270の摩耗量は41.5 μmと比較的低い値であり、フィラー含有量とのPearsonの相関係数が-0.797と有意な負の相関性を認めた。以上の結果より、新規に開発されたNCS-270は、市販レジブロックと比べて曲げ強さも高く、摩耗量も少ないことから大白歯部にも有用であろうと示唆された。

IV. 文献

- 山口紘章, 亀山祐佳, 三宅 香, 大橋 桂, 和田悠希, 宮本績輔ほか. CAD/CAM冠用レジブロックに対するレジンセメントの接着耐久性について. 接着歯学 2016; 34: 133-140.

P-39

環境光が光学印象の真度と精度に与える影響

○荒木田俊夫¹⁾, 金澤 学¹⁾, 岩城麻衣子²⁾, 鈴木哲也³⁾, 安藤一夫¹⁾, 小林章二⁴⁾, 水口俊介¹⁾¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野, ²⁾東京医科歯科大学総合診療科, ³⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野, ⁴⁾東京支部
Evaluating influences of ambient light on scanning accuracy of intra oral scannerArakida T¹⁾, Kanazawa M¹⁾, Iwaki M²⁾, Suzuki T³⁾, Ando K¹⁾, Kobayashi S⁴⁾, Minakuchi S¹⁾¹⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Oral Diagnosis and General Dentistry, Tokyo Medical and Dental University,³⁾Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ⁴⁾Tokyo branch office

I. 目的

口腔内スキャナーを用いた光学印象の導入は、歯冠修復と欠損補綴のデジタル化に欠かせない過程である。しかし、臨床においては患者の体動や唾液など、光学印象の障害となるものが多く存在する。今回はその一つである、照度と色温度で表現される環境光に注目した。この光学印象で得たデータは、マスターデータとスキャンデータの整合性を検証する真度と、各スキャンデータの再現性を検証する精度から評価される。そこで、本研究では環境光の照度と色温度が、光学印象の真度と精度に与える影響を検討することとした。

II. 方法

高精度全焦点型三次元測定機 (Infinite Focus G5, Alicona imaging) にて、有歯顎模型 (500H-1, Nissin) の下顎右側第一小臼歯から第二大臼歯までをスキャンし、STLデータとして保存したものをマスターデータとした。口腔内スキャナー (True Definition scanner, 3M) によるスキャンは暗室下で行い、環境光の無い状態での印象をコントロールとした。環境光は目視検査用LED照明 (SpotAce SPA-10-SW, 林時計工業) を用いて照度を0, 500, 2500 luxに設定した。また、色温度変換フィルター (Y48 LA120 LB80, 林時計工業) をLED照明に装着し、色温度を3900 (黄), 4200 (橙), 7500 (白), 19000 (青) Kに設定した。その後、光学印象はスキャナーのワンド部を固定し、模型を一定方向に一定速度で動かすことにより、下顎右側第一小臼歯から第二大臼歯までをスキャンした。光学印象は各条件につき5回ずつ行った。得られたスキャンデータはSTLデータに変換後、CADソフトウェア (Geomagic, Freeform) にインポートし、歯肉部のトリミングを行った。続いて、真度に関してはマスターデータとスキャンデータとの重ね合わせをCADソフトウェア (CATIA V5, Dassault systems) にて行った後、両データの偏差解析を行い、データ間の

平均偏差を算出した (n=5)。精度に関しては各条件で得られた5個のスキャンデータの中から2個選択して重ね合わせ、データ間の平均偏差を算出し、以上の操作をすべてのデータの組み合わせで行った (n=10)。得られた真度と精度は色温度と照度を要因とする二元配置分散分析を行った後、Turkeyの多重比較検定を行った有意水準は5%とした。統計処理は統計ソフト (SPSSver16.0, IBM) を用いた。

III. 結果と考察

真度の結果を表に示す。真度は照度500 luxと色温度3900 Kが他の条件よりも有意にマスターデータとの平均偏差が小さくなった。精度はすべての群間において有意差を認めなかった。

これらのことから、光学印象時の環境光はユニットライトの光 (2500 lux) よりも蛍光灯 (500 lux) 程度の光が望ましく、波長の低い黄色から橙色の照明環境が適していることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent 2013 Feb; 109: 121-128.

表 各条件におけるマスターデータとスキャンデータ間の平均偏差 (真度) の平均値 (μm)

照度	色温度							
	3900 K		4100 K		7500 K		19000 K	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
0 lux	62.3 ^A	0.35	62.3 ^A	0.35	62.3 ^A	0.35	62.3 ^A	0.35
500 lux	59.8 ^B	0.51	61.7 ^{AB}	0.17	61.9 ^{AB}	0.61	62 ^{AB}	0.61
2500 lux	63.8 ^A	0.75	63.6 ^A	0.68	62.7 ^A	0.37	62.8 ^A	0.15

※右上の文字が異なる群間に有意差あり (p<0.05)

P-40

新規PEEK材に対するレジンセメントの引張接着強さ

○力徳史朗, 大竹志保, 吉田恵一, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Tensile bond strengths of resin cements to new polyetheretherketone (PEEK)

Rikitoku S, Otake S, Yoshida K, Miura H

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

I. 目的

歯科医療の臨床において、審美的な理由により金属材料の代わりとしてCAD/CAM用ブロックを使用する機会が増加している。CAD/CAM用ブロックの一つであるPolyetheretherketone(以下PEEK)材は優れた生体適合性や機械的特性を持ち、耐熱性や高温特性にも優れ、化学的にも非常に安定した材料である¹⁾。しかし、その非常に高い安定性により前処置の影響を受けにくく、レジンセメントとの十分な接着は困難であるが、歯冠修復の臨床においては確実な接着が求められる。そこで本実験では、フィラー含有量を変化させた試作PEEK材のレジンセメント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

被着体はフィラー含有量20%, 40%, 50%の試作PEEK材(トクヤマデンタル, 以下HP20, HP40, HP50)を試験対象とした(n=10)。レジンセメントは, RelyX Uncem2 Automix(3M ESPE, 以下UN), エステセムペースト(トクヤマデンタル, 以下ES)を用いた。各被着体の表面をJIS規格#1500耐水研磨紙(三共理化学)により研磨し、φ70 μmアルミナ(松風)にてサンドブラスト処理(ノズル被着間距離: 10 mm, エアー圧力: 0.2 MPa)を行なった後、精製水中にて5分間超音波洗浄を2回行なった。接着面をマスキングテープにより直径3 mm, 厚さ100 μmに規定し、表面処理材(UNには処理なし以下(-), とRelyX Ceramic Primer以下(+), ESには試作プライマーK5D-01)を用いた。引張試験用ステンレス棒にレジンセメントを塗布し、被着体に圧接後、各社指定時間にて光照射を4方向より行った。各試験片は光照射後、37°C, 湿度100%恒温槽内に1時間保管の後に37°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、2元配置分散分析及びTukey HSD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に示す。各セメント条件において、UN(-)及びUN(+)でフィラー含有量の違いによる有意差が認められた(p<0.05)(図)。UN(+), PEEK材のフィラー含有量の増加に従うシランカップリング剤が作用する被着体のフィラー表面積の増加によるものと考えられた。また、ESがUN(-)HP50を除く被着体に対し良好な接着強さを示したのは、K5D-01に含まれるボレート系触媒による重合促進の効果によるものと考えられた。これらにより、PEEK材はフィラー含有量の増加に従い、良好な接着強さを得られることが示された。

IV. 文献

- 1) Stawarczyk B, Bahr N, Beuer F, Wimmer T, Eichberger M, Gernet W et al. Influence of Plasma Pretreatment on shear bond strength of self-adhesive resin cements to polyetheretherketone. Clin Oral Invest 2014; 18: 163-170.

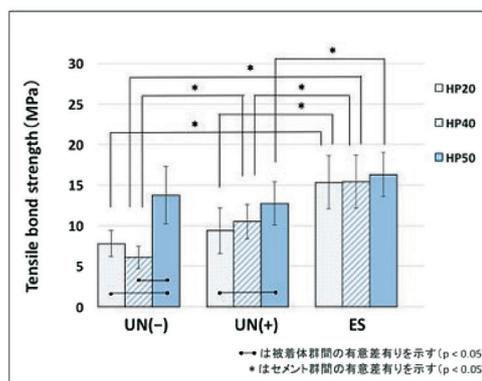


図 PEEK材に対する引張接着強さ

P-41

新規加圧成型用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスを用いて製作したクラウンの適合度

○菅野桐子, 松村菜由子, 林 建一郎, 進 千春, 駒田 亘, 稲垣祐久, 植田洋二, 藤田理雅, 岡田大蔵, 三浦宏之
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

The fitness of crowns fabricated by new pressable lithium disilicate glass ceramics

Sugano K, Matsumura M, Hayashi K, Shin C, Komada W, Inagaki T, Ueda Y, Fujita R, Okada D, Miura H
Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, 審美歯科修復に関する関心や歯科用金属アレルギーに対する懸念から, メタルフリー修復が広く行われるようになってきた。歯科修復用陶材としては従来から用いられる築盛法用と加圧成型用セラミックスがあり, なかでも二ケイ酸リチウムガラスセラミックスは強度に優れていることから, 近年広く臨床応用されるようになってきた。加圧成型では, 加熱軟化したセラミックを鋳型に圧入して製作するため, 単一素材で構成され, 築盛法と比較して陶材築盛時の気泡混入などのテクニカルエラーも起こりにくく, 安定した物性を得られるといわれている。

一方で, 歯冠補綴装置が口腔内で長期にわたり機能するためには強度のみならず, 優れた適合精度を有することが必要不可欠である。

そこで今回, 新しく開発された加圧成型用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスにより製作したクラウンの適合性について, 従来の材料と比較することにより, その臨床的有用性について検討することを目的に実験を行った。

II. 方法

原型として上顎小臼歯の支台歯を想定したコバルトクロム合金製の金型を製作した。通法に従い作業用模型を製作し, 10個のワックスパターンを製作した。そのうち5つのワックスパターンは新規プレスセラミックス(Initial LiSi press, GC) (LI), 残りの5個は従来型プレスセラミックス(e.max press, Ivoclar Vivadent K.K., Tokyo, Japan) (EM)を用いてセラミッククラウンを製作した。埋没および加圧成型は各メーカー指示に従った。その後レプリカ法にて内面適合の計測を行った。すなわち, 製作したクラウンにブラックシリコン(バイトチェッカー, GC)を注入して原型に設置し, 硬化後撤去してホワイトシリコン(フィットチェッカー, GC)にて裏打ちした。その後, 製作したレプリカを頬舌方向に切断し, 光切断型顕微鏡(ミ

クロン深さ高さ測定機, KY-60型, 日商精密光学製作所)を用いてブラックシリコンの厚みを計測した。計測部位は1: 頬側マージン, 2: 頬側軸面下部, 3: 頬側軸面中央, 4: 頬側咬合面, 5: 舌側咬合面, 6: 舌側軸面中央, 7: 舌側軸面下部, 8: 舌側マージンとした。統計解析にはLevene検定とT-testを用いた。(p<0.05)

III. 結果と考察

内面適合の結果を図に示す。各部位ごとに統計解析を行ったところ, 部位5以外に材料間で有意な差は認められなかった。また, セラミッククラウンの適合度について60~70 μmとの以前の報告¹⁾, また, 適合度が100 μm以下であれば歯周組織への影響が少ないとの報告²⁾を考慮すると, 今回用いた新規加圧成型用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスは, 臨床適用可能な良好な適合性を有していることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Abbate MF, Tjan AH, Fox WM. Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. J Prosthet Dent 1989; 61: 527-531.
- 2) 長谷川成男, 望月 洋, 佐藤尚弘, 三浦宏之. マージン・チェッカーにて診査した歯冠補綴物の辺縁適合状態. 補綴誌 1988; 32: 1331-1335.

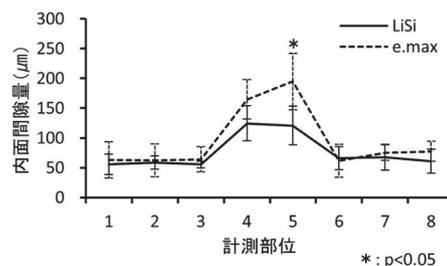


図 クラウンの内面間隙量

P-42

新規加圧成形用セラミックスに対する接着性レジンセメントの引張接着強さ

○林 建一郎, 大竹志保, 大森 哲, 根本怜奈, 浅野良奈, 力徳史朗, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Tensile bond strengths of adhesive resin cements to a new pressable ceramics

Hayashi K, Otake S, Omori S, Nemoto R, Asano R, Rikitoku S, Miura H
Section of Fixed Prosthodontics, Department of restorative Sciences, Division of Oral Health Sciences,
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

加圧成形型セラミックスは1980年代に開発され、さまざまな機器や材料の開発により審美性、機械的強度、適合精度に優れた修復物を比較的簡便に作製することが可能となってきた。そのためオールセラミッククラウンによる審美性の高い歯冠修復の選択肢の一つとして高頻度で使用されるようになってきている。本実験では新規加圧成形型セラミックスに対する接着性レジンセメントの引張接着強さについて比較検討を行った。

II. 方法

被着体には新たに開発されたプレス用リチウムシロケートガラスセラミックス(イニシャル LiSi プレス, ジーシー)を使用した。

接着性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), リライエックスアルティメットセメント(3M ESPE, 以下RU), ジーセムリンクフォース(ジーシー, 以下GL)を用いた(各群 n=8)。表面処理においてPVにはK-エッチャント, クリアフィルセラミックプライマープラス, RUにはスコッチボンドユニバーサルエッチャント, スコッチボンドユニバーサルアドヒーズ, GLにはジーシーエッチャント, G-マルチプライマーを使用した。

試験片はインゴットを直方体(10 mm×10 mm×3 mm)の形状にメーカー指定の方法にてプレス後, ガラスビーズブラスタイングにて反応層の除去を行った。表面を#600耐水研磨紙により研磨, 精製水にて超音波洗浄5分間を2回行った。接着面をマスキングテープにより直径3 mm, 厚さ100 μmに規定し, 各社指定の表面処理をそれぞれ行った後, 引張試験用ステンレス棒にレジンセメントを塗布, 手指圧にて被着面に圧接し, 各社指定時間にて光照射を被着体裏面1方向より1回行った。各試験片は光照射後, 37℃, 湿度100%恒温槽内に1時間保管の後に37℃精製水中にて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, 一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に示す。PV, GLはRUと比較して有意に高い値を示した(p<0.05)。

イニシャルLisiプレスは高密度に微細化した二ケイ酸リチウムの結晶を持つことにより高い審美性と耐久性を兼ね備えているだけでなく, 専用埋没材(LiSi プレスベスト, ジーシー)との併用により従来の複雑な反応層除去操作が不要なシステムである。

本実験においてはレジンセメントの種類により引張接着強さに有意な差異が認められた。

IV. 文献

- 1) Trindade FZ, Kleverlaan CJ, da Silva LH, Feilzer AJ, Cesar PF, Bottino MA et al. Ceramic Inlays: Effect of Mechanical Cycling and Ceramic Type on Restoration-dentin Bond Strength. Oper Dent 2016; 41: E102-117.

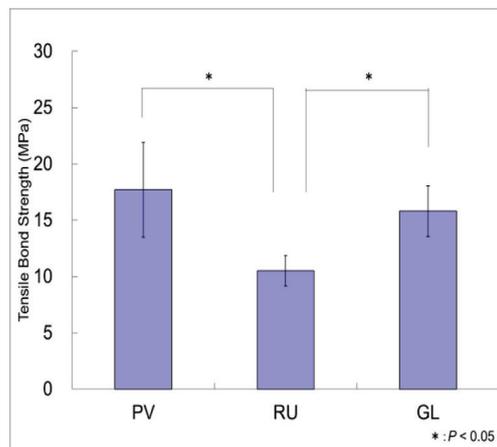


図 新規加圧成形用セラミックスに対する引張接着強さ

P-43

各種市販前処理材の接着強さに関する研究(第4報)

○大野晃教¹⁾, 小徳瑞紀¹⁾, 小林弘明¹⁾, 山口絃章²⁾, 大橋 桂²⁾, 二瓶智太郎²⁾, 木本克彦¹⁾¹⁾神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル分野

A study on adhesion of various pretreatment agents (Part 4)

Ohno A¹⁾, Kotoku M¹⁾, Kobayashi H¹⁾, Yamaguchi H²⁾, Ohashi K²⁾, Nihei T²⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Department of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, ²⁾Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

I. 目的

患者の審美的要求の高まりやCAD/CAMの普及¹⁾などにより, 従来の金属材料に加え, セラミックス, ハイブリッドレジンプラック, 酸化ジルコニウム(以下ジルコニア)など様々な材料を扱う頻度が増加している。中でもジルコニアは高強度, 高靱性であり生体親和にも優れており今後益々使用頻度が増えることが予測される。ジルコニアは現在オールセラミック修復のフレームワークとして, 陶材を築盛することによりオールセラミッククラウンとして使用される。しかしながら, 前装陶材のクラックや破折といった報告がされている。原因としては前装用陶材とジルコニアの熱膨張係数の違いが考えられているが, 解決には至っていない。

陶材破折の場合, 硬質レジンにて補修を行うかあるいはクラウンを除去後に再製作する必要がある。補修を行う場合, 破折がジルコニア表面まで達している場合は陶材とジルコニアの両方の界面が露出しており, それぞれに適したプライマー処理を行うのは困難である。そこで種々な材料に対して簡便に表面処理が可能な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。今回は, 被着体をジルコニア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, ビューティーボンドマルチ(BBPL: 松風社, Lot.021209), K5D-01(K5D: トクヤマデンタル社, Lot.B170104)モノボンドプラス(MBP: Ivoclar Vivadent 社, Lot.S22510)スコッチボンド/ ユニバーサルアドヒージブ(SUAL: 3M ESPE社, Lot.529681)の4種とし, 比較対照としてコントロールとしてAZプライマー(AZ; 松風社, Lot.101420)を用いた。

2. 接着方法

被着体として, ジルコニア(20×20×3 mm)を用い, 洗浄後, 前処理材をメーカー指示に従い, マイクロブラシにてガラス表面に一層塗布を行った。乾燥後, 直径3 mmに穴を開けたメンディングテープ(3M ESPE社)を被着体表面に張り接着面積を規定した。接着には, 化学重合型レジンのクリアフィルII(クラレノリタケデンタル社, Lot.014012)を用いた。レジンは, サンドブラスト処理を行ったステンレス接着子に塗布し, 被着体であるジルコニアと接着を行った。保管期間として, 室温大気中1日保管とした。なお, 各群の試料数は5個とした。

3. 引張接着試験

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

4. 統計処理

一元配置分散分析および 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日保管において引張接着試験を行い, 各プライマーの結果をそれぞれ比較したところ, K5D-01は他のプライマーと比較し有意に高い接着力であった($p<0.05$)。また, ジルコニア界面に対する破壊様式は, K5D-01では全てがレジン内の凝集破壊であった。以上の結果から, K5D-01に含まれるリン酸モノマーである新規3D-SRモノマーのジルコニアに対する効果が有効であったと示唆された。

今後は処理面の分析, さらに長期的な水中保管後の接着強さと界面の状態を観察する必要があると考えられた。

IV. 文献

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

P-44

10-MDPプライマー処理前の洗浄がジルコニアの接着に及ぼす影響

○吉原久美子¹⁾, 長岡紀幸²⁾, 丸尾幸憲³⁾, 吉田靖弘⁴⁾

¹⁾岡山大学病院新医療研究開発センター, ²⁾岡山大学歯学部先端領域研究センター, ³⁾岡山大学病院咬合・義歯補綴科, ⁴⁾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

The effect of cleaning methods on bond strength of 10-MDP contains primer and zirconia

Yoshihara K¹⁾, Nagaoka N²⁾, Maruo Y³⁾, Yoshida Y⁴⁾

¹⁾Centre for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, ²⁾Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University Dental School, ³⁾Department of Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital, ⁴⁾Department of Biomaterials and Bioengineering, Hokkaido University, Graduate School of Dental Medicine

I. 目的

無機材料の接着では、カップリング処理が必須である。ジルコニアはリン酸吸着作用があるため、リン酸モノマーによるカップリングが有効であることが知られており、リン酸モノマー10-MDP (10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate)を用いたプライマーが各社から発売されている。一方で、ジルコニア被着面の清掃に使うリン酸エッチングが、10-MDPのジルコニアへの接着に影響があるのではないかという報告もなされている。

本研究では、プライマー塗布前のジルコニアへの表面処理が10-MDPのジルコニア吸着に与える影響について検討した。また、ジルコニア表面の化学状態を検討した。

II. 方法

接着評価にはせん断試験法を用いた。10×10×3 [mm]のジルコニア板(東ソー, 3%Y2O3添加)を15 μmのダイヤモンドラッピングフィルムで研磨, 蒸留水およびアセトンで超音波洗浄した。このジルコニア表面を唾液で汚染後, 十分に水洗した。さらに, 次の3つの異なる表面処理を行った。1)クリアフィルセラミックプライマー(クラレ/リタケデンタル)塗布後エアブロー乾燥, 2)KエッチャントGEL(クラレ/リタケデンタル)塗布し20秒後に水洗・乾燥し, クリアフィルセラミックプライマー塗布後エアブロー乾燥, 3)イボクリーン(Ivoclar Vivadent)塗布し20秒後に水洗・乾燥し, クリアフィルセラミックプライマー塗布後エアブロー乾燥。この接着面にφ3.4 mmのジルコニア丸棒をアルミナサンドブラスト後クリアフィルセラミックプライマーで処理し, 合着用レジンセメント(エステティックセメント, クラレ/リタケデンタル)を用いて接着し,

試験片とした。試験片はそれぞれ20個作成した。半分は37°Cの蒸留水中に24時間保管後せん断試験し, 残りの半分は2万回のサーマルサイクル負荷後せん断試験を行った。

唾液汚染したジルコニア表面の化学状態の分析は, XPS (AXIS-HS, KRATOS)を用いた。試料は, せん断試験片と同様の処理をおこなった。唾液汚染後十分な水洗のみの試料, さらにKエッチャントGEL塗布し20秒後に水洗した試料を測定した。

III. 結果と考察

接着試験の結果から, サーマルサイクル後はいずれのグループも24時間後に比べ優位に接着力が低下し, グループ間に差はなかった。

化学状態分析から, 唾液汚染されたジルコニア表面には窒素が検出され, 十分な水洗でも除去できない唾液成分が残留していた。Kエッチャントでの処理後にも窒素が検出され, 十分な唾液汚染の洗浄効果が得られなかった。さらに, Kエッチャント構成成分である正リン酸の吸着に起因するリンおよび, コロイダルシリカ由来のシリコンのピークが検出された。一方, イボクリーンでの処理後は窒素のピークが消失しており, 唾液成分が除去されていると示唆されたが, ナトリウムが検出された。

このことから, K-エッチャントは, ジルコニア表面の唾液汚染層を完全に除去できなかったことが推察される。一方, イボクリーンではナトリウムが検出されたことから, イボクリーン処理後に洗浄してもイボクリーンが残留していることが示唆された。

本研究結果から, 唾液成分や洗浄剤の残留物がサーマルサイクル後の接着強さの低下に影響を与えていると考えられる。

P-45

歯質用プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントのせん断接着強さ

○黒田聡一¹⁾, 新谷明一^{1,2)}, 新妻瑛紀¹⁾, 清水沙久良¹⁾, 小城研二³⁾, 五味治徳¹⁾¹⁾日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, ²⁾トゥルク大学, ³⁾東京支部

Shear bond strength of self-adhesive resin cement combine with new denting primer

Kuroda S¹⁾, Shinya A^{1,2)}, Niitsuma A¹⁾, Shimizu S¹⁾, Kojo K³⁾, Gomi H¹⁾¹⁾School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University,²⁾University of Turku, ³⁾Tokyo Branch

I. 目的

歯質に対し強固な接着を求めるとき、様々な表面処理が接着前処理として求められている。現在、セルフアドヒーシブレジンセメントにおいては、含有される機能性モノマーがその役割を担うため、接着前処理の必要が無く、術式が簡便であるため多くの臨床で使用されている。しかし、接着前処理としてプライマーを併用した場合には接着強さが向上する¹⁾との報告もあり、自己接着性を有するとされているセルフアドヒーシブレジンセメントに対してもプライマー併用の有効性が推測される。それに加え、CAD/CAM冠のような、脱離報告の多い補綴装置への注目も高いため、セルフアドヒーシブレジンセメントのプライマー併用時の接着強さを知ることは、安全な接着術式確立に必要であると考えられる。

そこで本研究では、新規開発された歯質用プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントの歯質用プライマーの併用が、象牙質に対するせん断接着強さにおよぼす影響について検討を行った。

II. 方法

表に本研究で使用した材料を示す。本研究では、被着体としてウシ歯冠部象牙質を用いた。試験片は600番の耐水研磨紙で研磨後、水洗、乾燥し、厚さ100 μm, 300 μm, 500 μmで、φ3 mmの孔開きテープを用いて接着面積を規定した。接着条件は、EC, U2, SA, EC+EP, RU+SU, V5+TPの6条件とし、それぞれのテープの厚みにて試験を行い、18条件、各条件それぞれ10個で計180個の試験片を用いた。接着後、37℃の水中に24時間浸漬し、せん断接着試験を行った。得られた値は、各接着条件におけるセメントスペースごとに一元配置分散分析、および同一メーカーの同一セメントスペースにおけるセルフ

アドヒーシブレジンセメントと接着性レジンセメントにおいてt検定を行った。また、破壊後の試験片は、破壊形態を観察後、走査電子顕微鏡を用いて接着界面の観察を行った。

III. 結果と考察

試験の結果、EC+EPが100 μmで41.3±4.8(MPa), 300 μmで37.9±3.1(MPa), 500 μmで33.2±6.5(MPa)といずれのセメントスペースにおいても、最も高い接着強さを示した。また、EC+EPとECの接着強さを比較した結果、すべてのセメントスペースにおいて、EC+EPがECに対し、有意に高い接着強さを示した。

歯質用プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントの象牙質に対する接着強さは、プライマーの併用により有意に高くなることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 新妻瑛紀ほか. MDP含有プライマー処理したCe-TZP/Al₂O₃ナノ複合体に対するセルフアドヒーシブレジンセメントと接着性レジンセメントの接着強さ. 日歯理工誌 2015; 34: 281-288.

表 本研究における実験材料および条件

Description	Material	Manufacture	Code
Self adhesive resin cement	Experimental cement	GC	EC
	RelyX TM Unicem2	3M ESPE	U2
	Clicker TM		
Resin cement	SA luting plus	Kuraray	SA
		Noritake dental	
	RelyX TM Ultimate	3M ESPE	RU
Primer	PANAVIA V5	Kuraray	V5
		Noritake dental	
	Experimental primer	GC	EP
Primer	Scotchbond TM	3M ESPE	SU
	Universal Adhesive		
	Tooth Primer	Kuraray	TP
	Noritake dental		

P-46

冠内面に付与した補助的保持形態が接着強さにおよぼす影響

GIと唾液除去の効果

○新谷明一^{1,2)}, 新妻瑛紀¹⁾, 清水沙久良¹⁾, 山田真理³⁾, 黒田聡一¹⁾, 五味治徳¹⁾

¹⁾日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, ²⁾トウルク大学, ³⁾西関東支部

The effect of auxiliary retention form added to crown inner surface on the bond strength of single crown
Solution of saliva contamination and GI

Shinya A^{1,2)}, Niitsuma A¹⁾, Shimizu S¹⁾, Yamada M³⁾, Kuroda S¹⁾, Gomi H¹⁾

¹⁾Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo,

²⁾University of Turku, ³⁾Nishi-Kanto Branch

I. 目的

接着は、機械的嵌合力と化学的結合力の合算によって成り立っている。現在のCAD/CAM冠に対する接着前処理としては、アルミナブラストとシランカップリング処理との併用が推奨されている¹⁾。その術式に対して、演者らは特に機械的嵌合力に着目し、冠内面への補助的保持形態付与による接着強さ向上の可能性について検討を行った。冠内面への補助的保持形態は機械加工時に付与可能な横溝(Micro Retentive Groove, 以下MRG)とし、結果CAD/CAM冠の接着強さはアルミナブラスト処理を行ったものと同等以上であることを確認した²⁾。

臨床では、装着時の最初のステップである口腔内試適を行った後に、被着面処理へと移行するため、唾液による汚染を避けて通ることは困難である。唾液汚染は主に化学的結合力を阻害する因子であると考えられ、機械的嵌合力に依存するグラスアイオノマーセメント(以下GI)を用いることで、機械的嵌合力に着目した評価が行えると考えられる。

そこで本研究では、補助的保持形態を付与したCAD/CAM冠に行った唾液汚染除去法の違いがGIの接着強さにおよぼす影響について検討を行った。

II. 方法

本研究には、CAD/CAM用レジンブロック(CERASMART, GC), グラスアイオノマーセメント(FUJI I, GC)を使用し、支台歯はステンレスにて製作した。CAD/CAM用レジンブロックは、過去の報告²⁾から、溝深さ100 μm, セメントスペース40 μmに設定したものを30個, 溝なし, セメントスペース40 μmに設定したものを10個それぞれ加工し、計40個を試験に用いた。ヒト唾液は基礎疾患および喫煙歴のない健康成人のものを用いた(承認番号NDU-T2016-20)。加工したクラウンはヒト唾液に10分間浸漬し、表に示す8条件にて処理した。試験片は処理後接着し、37°C水中に24時間浸漬後、

引き抜き接着試験を行った。測定結果は、一元配置分散分析を行い、引き抜き接着試験後の試験片は、破壊形態の観察を行ったのち、走査電子顕微鏡を用いて接着界面の観察を行った。

III. 結果と考察

試験の結果、CONが最も高い平均値を示したが、MRG群間には有意な差を認めなかった。化学的な接着阻害因子である唾液は、冠内面に付与されたMRGの機械的嵌合に対し、接着強さの低下を招かない事が明らかとなった。また、GI使用時においても、唾液による接着力の低下は認められなかったことから、CAD/CAM冠内面に付与された補助的保持形態であるMRGは、①汚染除去法の違い②唾液の有無に、影響されない可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 新谷明一, 三浦貴子, 小泉寛恭ほか. CAD/CAM冠の現状と将来展望. 日補綴会誌 2016; 9: 1-15.
- 2) 新妻瑛紀, 新谷明一, 清水沙久良ほか. 溝加工の付与とセメントスペースとがCAD/CAM冠の接着強さにおよぼす影響. 接着歯学 2016; 33: 120.

表 本研究における実験条件

Code	Design MRG/CS (μm)	Condition
NOR	0/40	Aluminablast
SAL	0/40	Aluminablast+S
CON	100/40	Dry
DRY	100/40	S+Dry
RIN	100/40	S+Rinse+Dry
ETC	100/40	S+Etching+Rinse+Dry
ALC	100/40	S+Alcohol+Dry
ALU	100/40	S+Aluminablast+Dry

CS:Cement Space, S: Saliva Contamination

P-47

CAD/CAMシステムを用いて製作したハイブリッドレジン冠の適合精度の評価

○浅野 隆, 阿部圭甫, 川良美佐雄, 鈴木浩司, 吉村万由子, 生田真衣, 佐野素子, 杉原大介, 吉崎 聡, 岡田恵理子, 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

Evaluation of adaptation accuracy of hybrid resin crown was manufactured in the CAD/CAM system

Asano T, Abe K, Kawara M, Suzuki H, Yoshimura M, Ikuta M, Sano M, Sugihara D, Yoshizaki S, Okada E, Kuroki T, Komiyama O
Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry 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, 歯科用CAD/CAMシステムで製作されるハイブリッドレジンを用いたクラウンは, 審美性と製作時間の短縮, 材質の安定性などの利点があり, 金属修復に代わる歯冠修復として製作数も年々増加している. しかしながら, 装着後の補綴装置脱離に関する報告が散見される. 補綴装置脱離の要素として, 支台歯との適合性が挙げられる. 市販されている歯科用CAD/CAMシステムの特徴を検索することは, これらの問題の解消の一助となり, 機種選択を考慮するうえで重要な情報になると思われる.

そこで今回, 2種類の歯科用CAD/CAMシステムを用いて, ハイブリッドレジン冠の適合精度について検討した.

II. 方法

歯型は, 小白歯をCAD/CAM冠用に形成したエポキシ樹脂を用いた. 支台歯のマージン形態は, ディープシャンファーで, ダイヤモンドバー (FGSF106RD, 松風) の形態を付与した. 支台歯をシリコーン印象材 (EXAHIFLEX, GC) にて印象採得し, 超硬質石膏 (NEW FUJIROCK FAST SET, GC) を注入して作業模型を12個製作した. 設計は, 各システムのCADソフトを用い, セメントスペースを辺縁で0 μm とし, それ以外は50 μm で設定した. 使用した歯科用CAD/CAMシステムは, CEREC AC OMNICAMとPLANMECA FIT™システムを用い, 試験体を各6個ずつ製作した. 試験体は, ハイブリッドレジンブロック (CERASMART, GC) を使用した. 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6 kgf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頬・舌側咬頭頂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. 1分割面について辺縁は左右2箇所, 頬・舌側咬頭頂については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CAD/CAM

システム間における辺縁と頬・舌側咬頭頂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, CEREC AC OMNICAMでは, 16.9 ± 16.7 (平均 \pm SD) μm , PLANMECA FIT™では, 5.6 ± 3.1 μm であった. 同様に咬頭頂6ヶ所について, 頬側咬頭頂は, CEREC AC OMNICAMでは, 179.6 ± 35.0 μm , PLANMECA FIT™では, 173.4 ± 47.8 μm であった. また, 舌側咬頭頂は, CEREC AC OMNICAMでは, 136.3 ± 32.9 μm , PLANMECA FIT™では, 112.8 ± 39.5 μm であった. 両システムにおいて, 頬・舌咬頭頂では50 μm のセメントスペース付与に対して約2.5~4倍程度の間隙を認めた. 各試験体の辺縁と頬・舌側咬頭頂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, 辺縁でシステム間に有意差を認めた ($p < 0.05$). すなわち, それぞれのシステムの特徴が観察された.

製作される補綴装置の適合性は, 光学印象, CAD/CAMソフト, ミリング機によって影響があると思われる. これらについて, 今回の結果から, 近年発売されている歯科用CAD/CAMシステムの適合精度は飛躍的に進歩していることが示唆された. しかしながら, 今回のハイブリッドレジン冠は, 臨床的に問題ない精度を得たが, 詳細にみると差が認められ, より良い補綴装置を製作する際には, 歯科用CAD/CAMシステムの特徴を理解し, 注意深く機種を選択する必要があると思われる.

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ンクラウンの辺縁適合性. 歯科材料・器械 2002; 21: 294-301.

P-48

咀嚼における視覚情報のかかわり—予備的研究

○神谷和伸, 成田紀之

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Association of visual information while chewing - pilot study

Kamiya K, Narita N

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

I. 目的

これまで、口腔での形状弁別¹⁾ならびに咀嚼時にもなう視覚野の活動性²⁾を報告してきた。今回は、咀嚼時の視覚野の活動性について、口腔の体性感覚ならびに視覚情報との関連について検討を行なったので報告する。

II. 方法

被験者は、顎口腔機能ならびに精神心理的に異常を認めない右利きの本学教員7名(男性7名, 平均年齢28.3歳)(日本大学松戸歯学部倫理委員会承認番号EC 14-015号)である。

咀嚼時の脳機能検査は、脳血流計測装置(ETG100, HITACHI Co.)を用いて、頭頂および後頭の皮質領域に脳波計測基準10/20法をもとに、計測用プローブ(24CH)を後頭隆起の上縁がプローブの最下段に一致するように装着して行なった。

咀嚼は、被験食品にチューニングガム(フリーゼン, ロッテ)1枚を用いて、安静40秒間を挟み、10秒間咀嚼の5回繰り返した。

課題は、安静(Rest)、開眼でのガム咀嚼(Open Chewing)、閉眼でのガム咀嚼(Close Chewing)、ならびに歯科用表面麻酔剤ネオザロカイン[®]パスタによる舌の表面麻酔により感覚を遮断したガム咀嚼(Anesthesia)の4つとした。

脳血流データの解析には、脳血流計測プログラム(Topo Signal Processing Type-G, Ver.2.05)を用い、Hbデータをもちに、Hbマップを作製し、HbトポグラフィーをMRI画像上に表示した。さらに、その局在性については、空間解析ツールPOTATo (Platform for Optical Topography Analysis Tools)(食品総合研究所)ならびに、MNI (Montreal Neurological Institute)の標準脳座標をもとに脳領域Brodmann areaの同定を行なった。統計学的解析はpaired t-testを用いた。

III. 結果と考察

1. Open ChewingとRestの比較では、Somatosensory Association Cortex (SAC), Visual Association Cortex (V3), Prestriate Cortex (V2), Striate Cortex (Primary),

Visual Cortex (V1)に有意($p < 0.05$, paired t-test)な[oxy-Hb]の上昇を認めた(図)。

2. AnesthesiaとRestの比較では、V1, V2, V3に有意($p < 0.05$, paired t-test)な[oxy-Hb]の上昇を認めたが、Open Chewingほどの活動性ではなかった。
3. Close ChewingとRestの比較では、SAC, V1に有意($p < 0.05$, paired t-test)な[oxy-Hb]の上昇を認めたが、Open Chewingほどの活動性ではなかった。

これまで、咀嚼に伴う一次運動皮質活動と視覚野活動の関連が報告されている。また、われわれも口腔での形状弁別認知にもなう視覚野の活動性¹⁾や、咀嚼時の口腔感覚と視覚野活動性との関連²⁾を報告してきた。さらに、われわれは、本研究において、咀嚼時の視覚情報入力の意味を確認した。

IV. 文献

- 1) Kagawa T, Narita N, Iwaki S, Kawasaki S, Kamiya K, Minakuchi S. Does Shape Discrimination by the Mouth Activate the Parietal and Occipital Lobes? - Near-Infrared Spectroscopy Study. PLoS ONE 9(10): e108685. doi: 10.1371/journal.pone.0108685.
- 2) 小出恭代, 成田紀之, 長谷川淑子, 神谷和伸, 石井智浩, 河相安彦. 咀嚼の第五感: 視覚との連合. 日補綴会誌 2016; 8・125回特別号: 279.

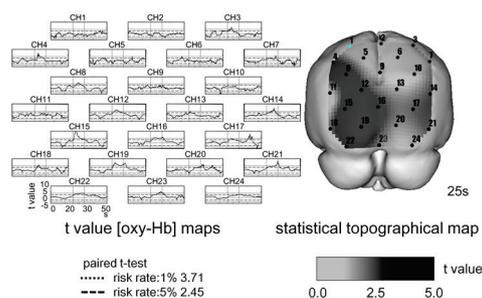


図 Open ChewingとRestにおける[oxy-Hb]の比較

P-49

日中のバイオフィードバック訓練が夜間睡眠時のグライディングに及ぼす影響

○齊藤小夏¹⁾, 佐藤雅介¹⁾, 大塚英稔¹⁾, 園川隼人²⁾, 野原倫久²⁾, 猪野照夫¹⁾, 岩瀬直樹¹⁾, 勅使河原大輔¹⁾, 吉田有里¹⁾, 藤田崇史¹⁾, 橋戸広大¹⁾, 寺田信幸²⁾, 藤澤政紀¹⁾

¹⁾明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野, ²⁾東洋大学大学院理工学研究科

Effect of daytime EMG biofeedback training on regulation of grinding during sleep

Saito K¹⁾, Sato M¹⁾, Otsuka H¹⁾, Sonokawa H²⁾, Nohara T²⁾, Ino T¹⁾, Iwase N¹⁾, Teshigawara D¹⁾, Yoshida Y¹⁾, Fujita T¹⁾, Hashido K¹⁾, Terada N²⁾, Fujisawa M¹⁾

¹⁾Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry, ²⁾Graduate School of Science and Engineering Toyo University

I. 目的

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)測定や, バイオフィードバック訓練(BF訓練)による日中¹⁾および夜間²⁾のクレンチング抑制効果について報告を行った。さらに20%MVCの閾値を設定し, 総burstイベント数の減少についても報告した³⁾。しかしながら, BF訓練によるグライディング時に生じるPhasic型イベントへの影響は未だ不明である。そこで, 日中の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し, かつ夜間の歯ぎしりを指摘されたことのある被験者17名(男性16名, 女性1名, 平均年齢25.2±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)9名とコントロール群(CO群)8名に分け, EMG-BF装置を用いEMG測定をした。

Satoらの方法²⁾に準じて, 連続した3週間の日中および夜間睡眠時の測定を各5時間行った。BF群での1週目の測定では, ベースラインデータの記録を行った。2週目の日中に電子音によるBF訓練を2日間連続で行い, 3週目にはEMG測定のみを行った。CO群にはBF訓練を行わず, いずれの週にもEMG測定のみ実施した。EMG測定部位として主咀嚼側側頭筋部を選択した。得られたEMG記録から, 筋活動量が20%MVC以上, 筋活動持続時間が0.25秒以上2秒未満のイベントを検出し, これをPhasic burstとした。

統計処理にはSPSS ver.20.0を使用し, two-way repeated measures ANOVAおよび, post-hoc testとしてTukeyのHSD検定を行った。なお, 本実験は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した(No.A1511)。

III. 結果と考察

BF群において2週目および3週目の平均イベント数が, 1週目に対して減少を認めた。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(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²⁾がなされている。本実験でPhasic burstイベント数が減少傾向を示したことから, 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を抑制させることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Fujisawa M. Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prothodont Res 2011; 55: 75-81.
- 2) 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.
- 3) 齊藤小夏, 佐藤雅介, 大塚英稔, 渡邊 明, 飯塚知明, 岩瀬直樹ほか. 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. 日補綴会誌 2015; 7・124回特別号: 270.

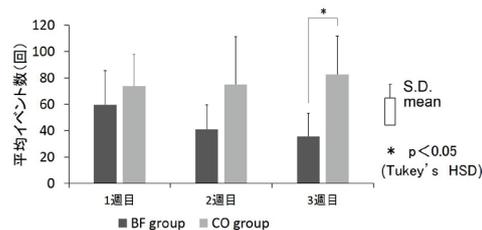


図 Phasic burst イベント数の比較

P-50

唾液中エクソソーム由来miRNAを用いた受動喫煙者の肺がんリスク調査の試み

○井戸垣 潤¹⁾, 上村優介¹⁾, 渋谷友美¹⁾, 橋本典也²⁾, 高橋一也¹⁾, 今井弘一²⁾, 小正 裕¹⁾

¹⁾大阪歯科大学高齢者歯科学講座, ²⁾大阪歯科大学歯科理工学講座

Primary study of lung cancer risk investigation of passive smokers using salivary exosome-derived miRNAs

Idogaki J¹⁾, Kamimura Y¹⁾, Shibuya T¹⁾, Hashimoto Y²⁾, Takahashi K¹⁾, Imai K²⁾, Komasa Y¹⁾

¹⁾Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University, ²⁾Department of Biomaterials, Osaka Dental University

I. 目的

喫煙が肺癌や慢性閉塞性肺疾患などの呼吸器疾患および虚血性心疾患などの発生要因となることが知られている。また喫煙は喫煙者の周囲にいる非喫煙者にも受動喫煙として障害を与えることが問題視されている。

一方でマイクロRNA (miRNA) は重要な生物学的プロセスの調節に重要であり、長さが19-24ヌクレオチドの小さな非コードRNAである。近年、miRNAは癌研究だけでなく、生理学的メカニズムを調査し、健康な組織において環境曝露の効果を評価することができる。エクソソームは、生体内の細胞および培養細胞から分泌される40~100 nmの膜小胞で、血液、唾液、尿、羊水、腹水などの体液や細胞培養液中に存在する。その中で唾液診断は、特定の疾患を診断するための安価で、迅速で、優れた方法である。本研究は、エクソソーム中にmiRNAが存在していることから受動喫煙者の上清唾液から分離したエクソソームの肺がん関連miRNAの発現挙動を検討することを目的として行った。

II. 方法

喫煙の有無の聞き取り調査を行い、非喫煙者に対してスモーカーライザー (ピコプラス スモーカーライザー[®], 原田産業株式会社) による呼気中一酸化炭素濃度測定を行った。その方法は、スモーカーライザーにマウスピース (ピコプラススモーカーライザー用フラットマウスピース[®], 原田産業株式会社) を取り付け15秒息を止めた後、ゆっくりと息を吹き込ませた。呼気中一酸化炭素濃度により喫煙者而非喫煙者を区別するのが6 ppmと報告されていることから、7 ppm以上のものを受動喫煙者として実験対象者とした。安静時唾液サンプルとして、11名の成人受動喫煙者(男性7名女性4名22~29歳 平均23.7歳)から集めた。唾液から、エクソソームを遠心法によって単離し、エクソソームから抽出したトータルRNAに逆転写酵素を用いてcDNAを合成した。デジタルポリメラーゼ連鎖反応 (dPCR) (QuantStudio[®], Thermo Fisher Scientific) をmiR-150, miR-155 (TaqMan[®] Gene Expression Assays, Thermo Fisher Scientific) を用いて行い、ハウスキーピング miRNA に miR-191 (TaqMan[®] Gene Expression Assays, Thermo Fisher Scientific) を用い、相対定量を行った。

III. 結果と考察

miR-155における相対値が1.0を超えるもの、1検体中7検体(男性5検体女性2検体)。miR-150における相対値が1.0を超えるもの、11検体中3検体(男性2検体女性1検体)。miR-155, miR-150いずれかのマーカーにおける相対値が1.0を超えるもの、11検体中7検体(男性5検体女性2検体)であった。miR-150およびmiR-155は、肺がんで発現が亢進しているものとして報告されており、受動喫煙が、肺がんのリスクになる可能性のあることが唾液エクソソーム由来miRNAを調査することによって明らかとなった。さらに、実験対象者数を増やし、本調査法の有用性を確立させたい。

IV. 文献

- 1) Vlassov AV. Exosomes: Current knowledge of their composition, biological functions and diagnostic and therapeutic potentials. *Biochimica et Biophysica Acta* 2012; 1820: 940-948.
- 2) 落合孝広監修. 疾患エクソソーム病をもたらすパンドラの箱がいま開かれる. *細胞工学* 2013; 32(1): 9-95.

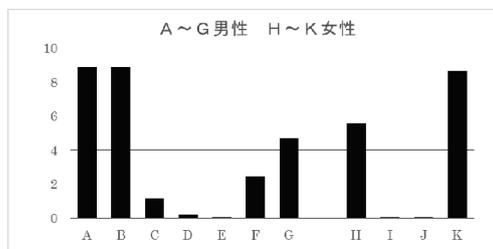


図1 miR-155/miR-191

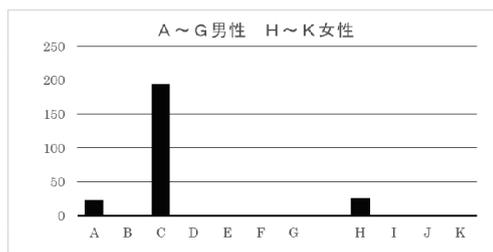


図2 miR-150/miR-191

P-51

閉口ジストニア患者の咀嚼時顎頸筋活動協調にかかわる感覚トリックの効果

○石井智浩, 神谷和伸, 成田紀之

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Effects of sensory tricks on the coordination of jaw and neck muscle activities in oromandibular dystonia patients

Ishii T, Kamiya K, Narita N

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

I. 目的

これまで、われわれは閉口ジストニアの咀嚼時筋活動様相を伝達関数ならびにコヒーレンス関数を用いて定量化し、咀嚼時の開口筋と閉口筋の共収縮、ならびに閉口ジストニアの顎頸筋活動の同調性の変調を報告してきた¹⁾。今回は、閉口ジストニアの咀嚼時顎頸筋活動の変調に対する感覚トリックの効果について検討したので報告する。

II. 方法

被験者は、感覚トリックの認められる閉口ジストニア患者(感覚トリックあり)5名(男性2名, 女性3名, 平均年齢61.8歳)と感覚トリックの認められない閉口ジストニア患者(感覚トリックなし)5名(男性1名, 女性4名, 平均年齢59.8歳), および健常者10名(男性3名, 女性7名, 平均年齢50.0歳)である(日本大学松戸歯学部倫理委員会承認番号EC 14-13-010-1)。

咀嚼課題には被験食品にチューイングガム(フリーゾーン, ロッテ)1枚を用い、咀嚼中の表面筋電図の計測を行った。両側の咬筋, 側頭筋, 顎二腹筋, 胸鎖乳突筋から筋活動を生体アンプ(POLYGRAPH BIOELECTRIC AMPL)を用いて導出した。筋活動の解析にはPCプログラム(MultiScope EMG/Ver1.8, Medical Try System)を用いた。解析は咀嚼側の咬筋活動を入力信号, 非咀嚼側の咬筋, 両側の側頭筋, 顎二腹筋, 胸鎖乳突筋の活動を出力信号とし、伝達関数による伝達性(Gain)と位相特性(Phase)を、コヒーレンス関数による同調性(Coherence)を算出した。

また、統計解析は感覚トリックありと感覚トリックなし、そして健常者の3群間で行い、One Way Analysis of VarianceとBonferroni t-test, ならびにKruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on RanksとDunn's Methodを用いた。

III. 結果と考察

1. 感覚トリックなしの咀嚼周期は、健常者と比較して、有意($p < 0.05$, Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks と Dunn's Method)な低下を示した。
2. 感覚トリックなしの位相特性(Phase)は、感覚トリックありならびに健常者と比較して、有意($p < 0.05$, Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks と Dunn's Method)な変調を示した。
3. 同調性(Coherence)は、感覚トリックなしと感覚トリックありで有意な差異を示さなかった。

以上のことから、閉口ジストニア患者の顎頸筋活動協調にかかわる感覚トリックは、咀嚼筋活動のリズム性調節に有効であると考えられた。

IV. 文献

- 1) 石井智浩, 成田紀之, 神谷和伸, 平山晃康. 閉口ジストニアの咀嚼時顎頸筋活動. 日補綴会誌 2016; 8・125回特別号: 149.

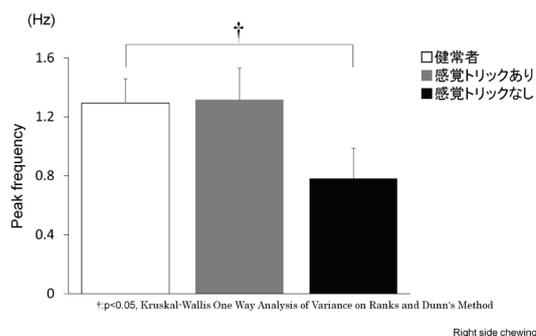


図 健常者, 閉口ジストニアの感覚トリックあり, なしの咀嚼周期の比較

P-52

義歯の装着は咀嚼時の顎頸筋活動の同調性を向上する

○小出恭代, 神谷和伸, 成田紀之

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Wearing denture improves the coherence between jaw and neck muscle activities while chewing

Koide Y, Kamiya K, Narita N

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

I. 目的

これまでに、われわれは健常成人を対象として、咀嚼時の顎頸筋活動の同調性に関する定量解析を、伝達関数ならびにコヒーレンス関数を用いて行なってきた¹⁾。本研究では、義歯の装着による顎頸筋活動の同調性について検討を行ったので報告する。

II. 方法

被験者は、部分欠損歯列患者16名(男性8名, 女性8名, 平均年齢71.5歳, Eichner B2: 9名, B3: 7名)である(日本大学松戸歯学部倫理委員会承認番号 EC 14-13-010-1)。

咀嚼課題には被験食品にチューイングガム(フリーゾーン, ロッテ)1枚を用い、義歯非装着と装着時における咀嚼中の表面筋電図の計測を行った。両側の咬筋, 側頭筋, 顎二腹筋, および胸鎖乳突筋から筋活動を生体アンプ(POLYGRAPH BIOELECTRIC AMPL)を用いて導出した。

筋活動の解析にはPCプログラム(MultiScope EMG/Ver1.8, Medical Try System)を用いた。解析は咀嚼側の咬筋活動を入力信号, 非咀嚼側の咬筋, 両側の側頭筋, 顎二腹筋, 胸鎖乳突筋の活動を出力信号とし、伝達関数による伝達性(Gain)と位相特性(Phase)を、コヒーレンス関数による同調性(Coherence)を算出した。

また、統計解析にはpaired t-testとWilcoxon Signed Rank Testおよび相関分析(Spearman Rank Order Correlation)を用いた。

III. 結果と考察

1. 咀嚼周期は、非装着と比較して、義歯装着による影響を示さなかった。
2. 顎頸筋活動のパワー値は、非装着と比較して、義歯装着により有意 ($p < 0.05$, paired t-test) に大きな値を示した。
3. 顎頸筋活動間の伝達性(Gain)は、非装着と比較して、義歯装着により有意 ($p < 0.05$, paired t-test) に小さな値を示した。
4. 顎頸筋活動間の位相特性(Phase)は、非装着と比較して、義歯装着による影響は示されなかった。

5. 顎頸筋活動間の同調性(Coherence)は、非装着と比較して、義歯装着により有意($p < 0.05$, paired t-test) に大きな値を示した。

6. 胸鎖乳突筋における顎頸筋活動間の同調性(Coherence)は、伝達性(Gain)と有意 ($p < 0.05$, Spearman Rank Order Correlation)な正の相関を示した。

本研究結果において、義歯装着によるGainの有意な低下は咀嚼側咬筋活動の上昇と顎頸筋活動間の伝達性との整合を、一方、Coherenceの有意な増加は顎頸筋活動の同調性の向上を示唆している。さらに、本研究の顎頸筋活動間のGainとCoherenceの有意な正の相関は、義歯装着による咀嚼時顎頸筋活動の量的協調と同調性との関連を示唆している。

IV. 文献

- 1) Ishii T, Narita N, Endo H. Evaluation of jaw and neck muscle activities while chewing using EMG-EMG transfer function and EMG-EMG coherence function analyses in healthy subjects. *Physiol Behav* 2016; 160: 35-42.

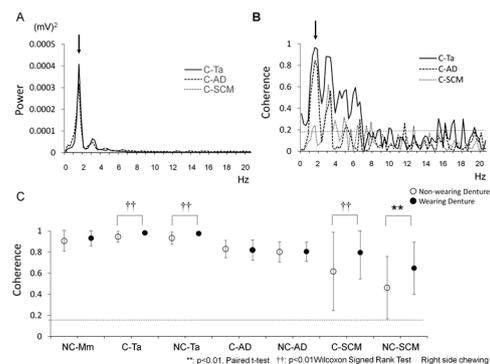


図 義歯装着時の顎頸筋活動の解析波形, パワー値(A), Coherence(B)と義歯非装着と装着によるCoherenceの比較(C)

P-53

義歯のリハビリテーション効果に関する研究

第6報ERP成分の認知心理学的解釈の試み

○青木伸一郎^{1,2)}, 大沢聖子^{1,2)}, 長野裕行³⁾

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

Research on rehabilitation effect of a denture
-Part 6 - Difference in appearance of ERP wave forms pattern-
Aoki S^{1,2)}, Osawa S^{1,2)}, Nagano H³⁾

¹⁾Department of Oral diagnostics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ³⁾HigashiKanto Branch

I. 目的

平均寿命の延長により, 長期にわたる高齢期をより健康に生活できるようにすることは医学界において大きなテーマとなっている. 歯科では義歯やインプラントなど欠損部への補綴処置が健康寿命, 健康余命を延ばすといわれており, 特に義歯などの咀嚼機能の改善を伴う臼歯部欠損の治療は, 咀嚼機能が大きく変化するために, さまざまな影響が心身に及ぼし身体機能亢進にも役立つと考えられている. 私たちは今まで第121回補綴歯科学会より義歯装着直後から経時的に事象関連電位(ERP:Event-Related Potentials)や心理検査を測定し, 脳の情報処理過程の特徴を発表してきた. 今回, ERP波形成分についてこれまでの研究の知見を用いて認知心理学的解釈を試みた. 比較するステージ(時期)は, 義歯治療前と義歯の調整が終了し安定が確認された装着後1ヶ月である. 装着後1ヶ月におけるERP波形成分の抽出が持つ認知心理学的傾向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72.3歳)8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を義歯治療前, 装着後1ヶ月で行い, 大きな変化がない患者を対象とした.

ERP測定はオドボール課題に準じて, 標的刺激と非標的刺激を2:8の割合とした. 課題はストループ課題とし, 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. 認知機能の情報処理過程を中心に検討するため, 加算平均波形の潜時0~700 msの波形成分を25 msごとに平均し, 28ポイントの波形成分で主成分分析を行った. 主成分分析では固有値4.0以上, 因子付加量0.7以上をERP波形成分として抽出した. ERP波形成分は刺激提示から経時的に, 刺激の反応を表す「N100」, 容易なパ

ターンマッチング処理過程を表す「MMN」, 高度なパターンマッチング処理過程を表す「N2b」, 注意の定位過程を表す「P3a」, 作業記憶の更新過程を表す「P3b」, 行動の遂行過程を表す「SW」と既知の認知心理学的意義を用いて解釈を試みた.

III. 結果と考察

義歯治療前では第一主成分「P3bとSWの複合成分」, 第二主成分「MMN+N2b」が抽出できた. 一方, 装着後1ヶ月では第一主成分「P3a」第二主成分「P3b」第三主成分「SW」第四主成分「MMN」が抽出できた(図).

義歯装着後1ヶ月は, 義歯作成を行い, 作成した義歯におおよそ順応した時期である. 今回の結果より, 認知判断に関連する「P3a」「P3b」が明瞭に同定できた. このことは, 義歯を装着することにより咀嚼機能が向上し, 間接的に脳の認知機能への影響があることが示唆された.

今後は各成分の推移や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.

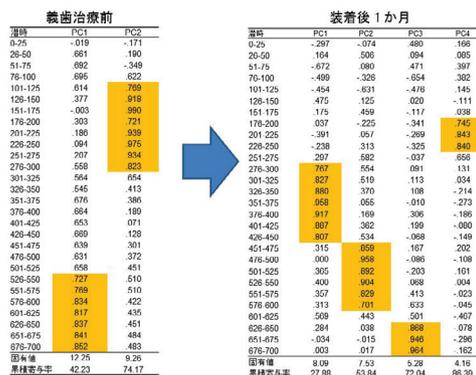


図 治療前と装着後1ヶ月のERP成分の抽出傾向

P-54

メカニカルストレスにおける幹細胞関連ケモカインSDF-1とCXCR4の発現相関

○後藤加寿子¹⁾, 都築 尊²⁾, 堤 貴司²⁾, 佐藤博信³⁾¹⁾福岡医療短期大学歯科衛生学科, ²⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ³⁾福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野

Relationships between the expression of SDF-1 and CXCR4 in the periodontal tissues using hyperocclusion model mice

Goto K¹⁾, Tsuzuki T²⁾, Tsutsumi T²⁾, Sato H³⁾¹⁾Department of Dental Hygiene, Fukuoka College of Health sciences, ²⁾Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, ³⁾Division of Fixed Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

I. 目的

歯槽骨の形態維持には適度な咬合力が不可欠であるが、一方で過剰な咬合力は歯牙動揺や歯槽骨吸収を伴う咬合性外傷を誘発する。歯周炎や歯牙矯正時において骨吸収時にケモカインの関与が示唆されているが、咬合性メカニカルストレス(MS)で誘発されるケモカインと骨質維持との関係は明らかでない。我々はこれまでに、*in vivo*と*in vitro*咬合性外傷モデルを作製し、間欠的なメカニカルストレス(iMS)は歯根膜組織からのケモカイン産生を増加させ歯槽骨吸収を誘発すること^{1,2)}、同時にiMSに対し種々の異なるコラーゲン(COL)線維の産生を増加させ、外傷を防御する可能性があること³⁾を報告してきた。今回、われわれはiMSによる歯根膜組織の過剰ストレス防御反応としてのケモカイン産生や局在の変化について検討を行った。

II. 方法

*in vitro*モデル: 6週齢と30週齢のddYマウス下顎歯より歯根膜細胞を単離し、シリコンチャンバー上で培養し、iMSを5日間負荷した。刺激条件は、5%伸展刺激に設定し、実験開始から0, 1, 2, 3及び5日でサンプルを回収し標的分子の発現解析を行った。

*in vivo*モデル: 6週齢と30週齢のマウスの上顎右側臼歯部の咬合面に、金属線を接着することにより早期の歯牙接触を付与し、iMSを7日間負荷した。実験開始から0日, 2日, 4日, 7日で下顎右側の顎骨を回収し、4%PFMにて固定し、10%EDTAにて2週間脱灰を行った後、下顎第一臼歯分岐部の凍結切片を製作し、ケモカインの発現の経時変化を検討した。

III. 結果と考察

ヒト歯根膜細胞へiMSを与えた場合のケモカイン発現を網羅的に検索した結果、刺激2日目において幹細胞維持に関与するSDF-1の減少が認められた(表)。一方、*in vitro*モデルのマウス歯根膜細胞を用いiMSによる経時変化を観察すると、SDF-1発現はiMS依存性に3日目以降で、そのmRNAとタンパク質の発現が有意に増加した。次に*in vivo*モデルにおい

て、MSにより根分岐部の歯根膜周囲組織にSDF-1の発現が認められた。また、SDF-1受容体であるCXCR4の発現も骨髄・歯髓組織に認められ、6週齢では刺激後4日目で一過性に増大し30週齢では刺激後2日目で一過性に増大した。これらのことより過剰なメカニカルストレスにより歯根膜組織からSDF-1が分泌され、これが間葉系幹細胞の受容体CXCR4に結合することが骨芽細胞の維持や誘導に連動することが示唆された。

IV. 文献

- Goto KT, Kajiya H, Tsutsumi T, Tsuzuki T, Sato H, Okabe K et al. Hyperocclusion Stimulates Osteoclastogenesis via CCL2 Expression. J Dent Res 2011; 6: 793-798.
- Tsutsumi T, Kajiya H, Goto KT, Takahashi Y, Okabe K. Hyperocclusion up-regulates CCL3 expression in CCL2- and CCR2-deficient mice. J Dent Res 2013; 1: 65-70.
- Nemoto T, Kajiya H, Tsuzuki T, Takahashi Y, Okabe K. Differential induction of collagens by mechanical stress in human periodontal ligament cells. Archives of Oral Biology 2010; 55: 981-987.

表 ヒト歯根膜細胞に間欠的伸展刺激を与えた2日後におけるケモカイン遺伝子の発現変化

Name	Gene Symbol	Gene Bank Accession No.	Fold Increase*
MCP-2	CCL8	NM_005623	6.13
RANTES	CCL5	NM_002985	5.98
MCP-3	CCL7	NM_006273	5.95
MCP-1	CCL2	NM_002982	3.66
TARC	CCL17	NM_002987	3.24
MIP-3 α	CCL20	NM_004591	3.12
CTACK	CCL27	NM_006664	3.02
MCP-4	CCL13	NM_005408	2.95
MIP-1 α	CCL3	NM_002983	2.71
MIPF-1	CCL23	NM_005064	1.80
Eotaxin-2	CCL24	NM_002991	1.35
Eotaxin	CCL11	NM_002986	1.10
Eotaxin-3	CCL28	NM_148672	1.01
HCC-1	CCL14 α	NM_032963	0.54
SDF-1	CXCL12	NM_000609	0.39
MIP-3 β	CCL19	NM_006274	0.20

P-55

マウスうま味(アミノ酸)受容体T1R1遺伝子の転写調節機構の解析

○平田祐基^{1,2)}, 豊野 孝²⁾, 正木千尋¹⁾, 細川隆司¹⁾, 瀬田祐司²⁾¹⁾九州歯科大学口腔再建リハビリテーション学分野, ²⁾九州歯科大学解剖学分野

Promoter analysis for mouse amino acids (umami) receptor T1R1 gene

Hirata Y^{1,2)}, Toyono T²⁾, Masaki C¹⁾, Hosokawa R¹⁾, Seta Y²⁾¹⁾Department of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyusyu Dental University, ²⁾Department of Anatomy, Kyusyu Dental University

I. 目的

近年, 味覚障害の患者数は急激に増加しており, 多様な原因が推測されている. その原因の1つに, 味蕾での味覚受容体数の減少の可能性が推察される. 受容体数の減少の原因として, その転写調節機構の不全が考えられる. しかしながら, 味覚受容体, 特に甘味およびうま味(アミノ酸)受容体の転写調節機構の詳細は明らかになっていない. 甘味およびうま味(アミノ酸)は, T1Rファミリー(T1R1, T1R2, T1R3)の受容体によって受容される. これらの受容体は味蕾のみならず, 消化管および脳など多様な組織においても発現が認められており, 生体において一種の化学センサーとして機能していると推測されている¹⁾. そして, これらの組織では共通したT1Rファミリー遺伝子の転写調節機構が存在すると推測される. これまでの研究により, マウスT1R1遺伝子上流領域には, 2ヶ所の転写の活性化に関わるDNA配列の存在(配列1, 2)が明らかになっている. しかしながら, これらの転写活性化配列のDNAに結合する転写因子に関しては明らかになっていない. そこで本研究では, マウスT1R1遺伝子上流領域の転写活性化DNA配列への結合タンパク質の同定を, タマビジンを使用したDNAアフィニティ沈降法(DAPA法)により試みた.

II. 方法

1. DAPA法

非特異的結合タンパク質が少ない磁性ビーズの種類, タンパク質とDNAとの反応時間, およびタンパク質のDNAへの結合における反応液組成についての条件検討を行った後, 以下の実験を行った. T1R1を発現している筋芽細胞株C2C12から核タンパク質の抽出を行った. その核タンパク質をビオチン標識した配列1および2のDNAと反応させた. 次にDNAとタンパク質の複合体をタマビジンの標識磁性ビーズに結合させ, 磁力によりDNA-タンパク質複合体を回収した.

2. 質量分析法によるタンパク質の同定

回収したタンパク質を7.5%TGXゲルにて電気泳動後, Orioleを用いて蛍光染色を行った. 配列2の

DNAにおいて, 特異的なバンド(30, 60 kDa)が検出された. そのバンドをゲルから切り出した後, トリプシンで処理を行った. 切断されたペプチドフラグメントの質量をマトリックス支援レーザー脱離イオン化法で測定し, これを配列データベースMascotでサーチすることによりタンパク質を同定した. 本操作はGenomine社での受託解析により行った.

III. 結果と考察

1. DAPA法

DAPA法により, 配列2のDNAにおいてターゲットに特異的なバンドを検出できたが, 配列1のDNAでは検出できなかった. 今後は, 配列1のDNAにおいて特異的なバンドが検出できるように, 反応液組成の検討を行う予定である.

2. 転写活性化DNA配列結合タンパク質の同定

配列2のDNAに結合する30 kDaのバンドの解析によりfructose-bisphosphate aldolase Aが検出された. 次に60 kDaのバンドの解析により転写因子Tbx3アイソフォーム1または2が検出された. 本分析では, どちらのアイソフォームかを同定できなかったため, 今後は, さらに感度のよい液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析法による質量分析を行い, 同定を行う予定である. Tbx3はT-box遺伝子ファミリーの一つであり, ヒトをはじめとする多くの真核生物の発生に必須の転写因子である²⁾. 広範囲な組織において発現しているが, うま味(アミノ酸)受容体との関係は明らかになっていない. そこで今後は, T1R1遺伝子の転写調節におけるTbx3の機能解析を行っていく予定である.

IV. 文献

- 1) Finger TE, Kinnamon SC. Taste isn't just for taste buds anymore. *F1000 Biol Rep* 2011; 3: 20.
- 2) Sheeba CJ, Logan MP. The Roles of T-Box Genes in Vertebrate Limb Development. *Curr Top Dev Biol* 2017; 122: 355-381.

P-56

施設入所高齢者における軟食摂取時の自律神経変動

○太田 緑, 上田貴之, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Effect of taking soft diet meal on autonomic nervous activity of nursing home residents

Ohta M, Ueda T, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

自律神経は、循環、消化、発汗、体温調節などの不随意機能を制御しており、人間の恒常性の維持に貢献している。自律神経機能の低下は、外來環境に対する順応性の低下を引き起こす。また自律神経機能は老化に伴い低下することが報告されている。

高齢者になると咀嚼機能や嚥下機能の低下が生じるため、常食が摂取できなくなり、機能低下のレベルに応じた食事形態の調整が必要となる。ペーストやミキサー食など咀嚼を必要としない形態から、常食より軟らかく調理しているが、咀嚼やすり潰しを必要とする軟食など様々である。軟食のすり潰し運動や軟食の咀嚼時に自律神経活動の増加が認められれば、常食が摂取できない高齢者に対しても経口摂取の意義の1つとなる。

我々はこれまで軟食を想定した軟らかいガムのチューイング時に、安静時と比較して高齢者の自律神経活動が増加することを明らかにした¹⁾。そこで本研究では、施設入所高齢者のうち、軟らかく調理した食事を摂取している高齢者を対象に、安静時と比較した軟食摂取時の自律神経活動の変化を検討した。

II. 方法

介護老人保健施設の入所高齢者のうち、主食に軟飯を、主菜および副菜にキザミ食を摂取している高齢者9名(平均年齢88±7歳、男性3名、女性6名)を対象とした。施設において提供される食事形態は、医師、歯科医師および言語聴覚士が咀嚼機能や嚥下機能を総合的に判断し、決定している。被験者に指尖脈波計測装置を装着し、通常通り食事を行わせ、安静時および食事中心電図を計測した。自律神経活動の評価には、心電図のスペクトル分析により副交感神経の指標であるHFおよびCVRR、交感神経の指標であるLF/HF、自律神経活動全体の指標であるtotal powerを用いた。統計解析は、Wilcoxonの符号付順位検定を行った。尚、本研究は東京歯科大学倫理審査委員会の承認を受けて行われた(承認番号683)。

III. 結果と考察

副交感神経の指標であるHFは、安静時3457.4±3037.5 ms²、咀嚼時4085.1±3697.7 ms²、CVRRは安静時26.8±16.9%、咀嚼時26.1±16.1%であり、HF、CVRRともに安静時と咀嚼時との間に有意差を認めなかった。一方、交感神経の指標であるLF/HFは、安静時0.77±0.24 ms²、咀嚼時31.0±3.77 ms²であり、安静時と咀嚼時との間に有意差を認めた(p=0.011)。また、自律神経活動全体の指標であるtotal powerは、安静時6244.1±5752.5 ms²、咀嚼時は8417.7±7266.4 ms²であり、安静時と咀嚼時との間に有意差を認めた(p=0.038)。

本研究結果より、軟食摂取時に自律神経活動、特に交感神経活動が増加することが明らかとなった。粉碎や咬断をあまり必要としないような軟飯やキザミ食の摂取時にも自律神経活動が活性化したことにより、咀嚼運動の効果が示唆された。

ガムを被験食品とし自律神経活動の変化を検討した過去の研究では、若年者において咀嚼中に交感神経活動の亢進が顕著となり、口腔内では副交感神経が同時に亢進することが明らかとなっている²⁾。また、高齢者では咀嚼時に副交感神経活動が増加することが明らかとなっている³⁾。しかし、本研究では実際に食事を行わせており、咀嚼筋や口腔内からのフィードバックだけでなく、消化管や胃粘膜などからのフィードバックもあることから、過去の研究と異なる結果となったと考えられる。

本研究の結果より、軟食の摂取により高齢者の自律神経活動が増加することが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 太田 緑, 上田貴之, 櫻井 薫. 軟食の咀嚼や舌によるすり潰しで高齢者の自律神経活動は増加するのか. 老年歯学 2015; 30: 178-179.
- 2) 石山育郎, 鈴木政登, 佐藤 誠, 中村泰輔. 心拍変動, 唾液成分および脳波による咀嚼時交感・副交感神経系活動の評価. 日咀嚼誌2006; 16: 55-69.

P-57

口蓋床装着による口腔内環境の変化が健常者の口腔機能と咀嚼時の脳活動に及ぼす影響

○稲用友佳¹⁾, 笛木賢治¹⁾, 臼井信男²⁾, 若林則幸¹⁾¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科認知神経生物学分野

Adaptive change of oral function and brain activation in chewing with wearing palatal plate: An fMRI study

Inamochi Y¹⁾, Fueki K¹⁾, Usui N²⁾, Wakabayashi N¹⁾¹⁾Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Cognitive Neurobiology, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

患者が新義歯装着後の口腔内環境の変化に適応することは、義歯による口腔機能の回復に必須である。これまでに口腔内環境の変化が中枢神経系の変化を引き起こすことは明らかになっているが、義歯装着の適応に関する中枢神経基盤は解明されていない。そこで本研究では、口蓋床装着による口腔内環境の変化が口腔機能と咀嚼時の脳活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

咬合の変化や義歯の経験年数が適応の交絡因子となりうるため、本研究では義歯装着の経験のない右利きの健常有歯顎者28名(男性15名, 女性13名, 平均年齢28.6歳)を対象に、咬合関係を変えない厚さ3 mmの口蓋床を1週間、日中常時装着させた。本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号1219)。

客観的咀嚼能力, 咀嚼・発音・嚥下の困難度, 不快感, 咀嚼時間および嚥下までの時間, fMRIを用いたガム咀嚼時の脳活動を、口蓋床装着前(T0), 装着直後(T1), 3日後(T2), 7日後(T3)に計測した。客観的咀嚼能力と咀嚼時間は色変わりガム法, 嚥下までの時間はグミ(タフグミ カバヤ食品)の嚥下にかかる時間, 困難度および不快感は、各運動時の困難度と全体を通した不快感をVisual analogue scale (100 mm)で測定した。

脳活動の測定は機能的磁気共鳴画像法functional magnetic resonance imaging (fMRI)を用いて行った。安静状態と無味無臭ガム(LOTTE)を自身のペースで自由咀嚼する課題を各18秒間6回交互に行うブロックデザインで行った。撮像はSiemens社製3T MRI装置を用いてgradient-echo echo-planar imaging法で行い、水平断で34スライスの画像を2秒おきに撮像した(FOV 192 mm, Matrix64×64, slice thickness 3 mm, TE 30 ms, Flip angle 77°)。

画像解析には脳機能画像解析ソフトウェアSPM12 (Wellcom Department of Cognitive Neurology, London, UK)を用いて前処理を行った後、一般線形モデルを用い、課題と同期してBOLD信号が増加したvoxelを統計的に検出した。さらに集団解析で、各測定日間の差分解析をvoxel level $p < 0.001$, cluster

level $p < 0.05$ で行った。なおMRIでの体動が3 mmを超え、明らかなアーチファクトを認めた1名はMRIの解析から除外した。T0でT1よりも有意に活動が高い領域のピーク座標をROIに設定し、Mars Bar softwareを用いて偏回帰係数beta valueの経時的变化を解析した。統計解析は線形混合分析とボンフェローニの多重比較補正を用い、有意水準は0.05とした。

III. 結果と考察

T0に比べT1において、客観的咀嚼能力の低下, および咀嚼・発音・嚥下の困難度, 不快感, 咀嚼時間, 嚥下までの時間の増加が認められた。全ての項目でT3ではT1に比べて有意に回復した。両側一次感覚運動野, 両側被殻, 前帯状回, 右側上前頭回で, T0でT1よりも有意に活動が高かった(図)。以上の6領域のピーク座標をROIとした解析では、右側一次感覚運動野, 右側被殻においてT1に比べT3で有意な活動の増加が認められた。左側一次感覚運動野, 左側被殻, 前帯状回, 右側内側上前頭回後部においては、T3で活動の増加は見られたもののT1に比べて有意ではなかった。

以上の結果より、口蓋床による口腔内環境の変化が口腔機能と咀嚼時の脳活動に変調をきたし、7日間で適応変化が起こったと考えられた。義歯への適応には、中枢神経系の主に被殻における運動学習のシステムが関連する可能性が示唆された。

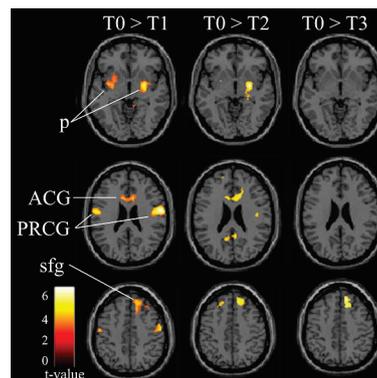


図 T1に比べてT0で有意に活動の高かった領域の経時的变化(p:被殻 ACG:前帯状回 PRCG:一次感覚運動野 sfg:上前頭回)

P-58

歯の喪失および飼料形態の違いがマウスの学習・記憶能に及ぼす影響

○竹田洋輔, 大上博史, 是竹克紀, 岡田信輔, 佐々木美和, 赤川安正, 津賀一弘

広島大学大学院医歯薬保健学研究院応用生命科学部門先端歯科補綴学研究室

The influence of molar loss and diet property on learning and memory ability of mouse

Takeda Y, Oue H, Koretake K, Okada S, Sasaki M, Akagawa Y, Tsuga K

Department of Advanced Prosthodontics, Applied Life Sciences, Institute of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University

I. 目的

近年, 咀嚼機能の低下が認知機能に及ぼす影響について注目が集まっている. 疫学研究では, 残存歯数の減少に伴い認知機能検査の点数が低下することが報告されており¹⁾, 歯の喪失が認知症のリスク因子として挙げられている. 動物研究においても, 歯を喪失させたマウスの海馬錐体細胞は減少することが示唆されている²⁾. 一方で, 咀嚼機能が低下した人は軟性食品を摂取する傾向がある³⁾ものの, 食形態を加味して認知機能の変化を検討した研究はほとんどみられない. 本研究では咀嚼機能と認知機能との関連をより詳細に明らかにするため, 脳に広く分布し記憶や精神神経疾患に関与するとされるBrain-derived neurotrophic factor (BDNF)と, BDNFの高親和性受容体であるTropomyosin kinase B (TrkB)に着目し, 咀嚼機能に深く関わる歯の喪失と飼料形態の変化がマウスの学習・記憶能に及ぼす影響を解明することを目的とした.

II. 方法

広島大学動物実験規則に従って計画し, 同大学動物実験委員会の承認の上で遂行した. (承認番号: A13-81)

雄性C57/BL/6Jマウスを臼歯の有無(維持群/喪失群)と飼料形態の違い(固形群/粉末群)により4群に振り分けた. 喪失群では, 生後28週齢で上顎両側臼歯部を抜歯した. 実験期間は, 4週間(短期的観察)と16週間(長期的観察)に設定した. 実験期間中, 1週間隔で体重および飼料摂取量の測定を行った. 実験期間終了後に, 学習・記憶能を評価するために受動的回避試験を行った. 脳の組織標本を作製, ニッスル染色による海馬CA1およびCA3領域の錐体細胞数を評価するとともに, 免疫組織化学染色(BDNF染色, TrkB染色)を行い, 光顕的に観察した. さらにReal-time PCRを用いて脳におけるBDNF, TrkBのmRNA発現量の評価を行った.

得られたデータは, Mann-Whitney U 検定, 二元配置分散分析およびTukey検定を用いて, 統計学的に分析し, 有意水準は5%とした.

III. 結果と考察

短期的観察では, すべての群で学習・記憶能の低下を認めなかった. 錐体細胞数は, 喪失群で減少した. BDNF染色像の観察では, 喪失群でCA3領域のBDNF発現の低下が見られた. 遺伝子発現量については, 海馬のBDNF遺伝子発現量は喪失群で減少し, 喪失群内では固形群より粉末群で減少した. 長期的観察では, 喪失群の固形群および粉末群で学習・記憶能の低下を認めた. 錐体細胞数は歯の喪失および粉末飼料の摂取によって減少した. BDNF染色像の観察では, 喪失群でCA3領域のBDNF発現の増加が見られた. BDNF遺伝子発現量は海馬, 視床下部ともに喪失群で減少し, 海馬のTrkB遺伝子発現量は歯の喪失および粉末飼料の摂取によって有意に減少した.

以上の結果から, 短期間では歯の喪失および粉末飼料の摂取により学習・記憶能の低下は生じないものの, BDNF, TrkBの発現および神経細胞数に影響を及ぼすことが明らかとなった. さらに長期間では, 歯の喪失および飼料形態の影響はさらに顕著となり, BDNF, TrkBの発現や, 神経細胞数に影響し, 学習・記憶能の低下を引き起こすことが示唆された.

IV. 文献

- 1) Kaye EK, Valencia A, Baba N, Spiro A 3rd, Dietrich T, Garcia RI. Tooth loss and periodontal disease predict poor cognitive function in older men. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58: 713-718.
- 2) Oue H, Miyamoto Y, Okada S, Koretake K, Jung CG, Michikawa M et al. Tooth loss induces memory impairment and neuronal cell loss in APP transgenic mice. *Behavioural Brain Research* 2013; 252: 318-325.
- 3) Noble JM, Scarmeas N, Papapanou PN. Poor oral health as a chronic, potentially modifiable dementia risk factor: review of the literature. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2013; 13: 384.

P-59

ブラキシズムが脳の形態変化へ及ぼす影響

○関端哲士¹⁾, 飯田 崇¹⁾, 村岡宏隆²⁾, 本田実加¹⁾, 増田 学¹⁾, 川良美佐雄¹⁾, 金田 隆²⁾, 小見山 道¹⁾

¹⁾日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座, ²⁾日本大学松戸歯学部放射線学講座

Influence of bruxism for morphology change of the brain

Sekihata S¹⁾, Iida T¹⁾, Muraoka H²⁾, Honda M¹⁾, Masuda M¹⁾, Kawara M¹⁾, Kaneda T²⁾, Komiyama O¹⁾

¹⁾Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo,

²⁾Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

ブラキシズムは歯のクレンチングやグライディングを特徴とした繰り返しの咀嚼筋活動であり, 無意識下の状況で行われる。ブラキシズムが生じるメカニズムを解明するうえで, ブラキシズムと中枢の関係を検討して得られる知見は有用である。これまでに, 反復した下顎運動によって下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化が生じること¹⁾, 非機能的な下顎運動の習癖を有する者と有さない者における脳活動が異なること²⁾が示唆されている。これらの報告は非機能的な下顎運動が中枢に引き起こす機能変化を検討しているが, ブラキシズムが引き起こす脳の形態変化について検討した報告は認めない。本研究では, ブラキシズムの習癖の有無が脳の容積量に及ぼす影響についてMagnetic resonance imaging (MRI) 画像を用いて検討した。

II. 方法

被験者は脳疾患の既往を認めない女性43名(平均年齢25.0±3.6歳)を対象とした。各被験者に対し, 睡眠中, 覚醒中におけるブラキシズムの自覚的所見およびベッドパートナーからの指摘による他覚的所見に関する質問票に回答を得た後, 質問票の回答を基に, 被験者をブラキシズムに関する自覚的所見の有無および多覚的所見の有無にて4群に分類した。各被験者のMRI画像の撮像はMRIスキャナー(Achieva1.5T, Philips社)を用いてFirst field echo法(FFE法)を使用した。Gradient first field echo sequenceのパラメーターはTR:20 ms, TE:4.6 ms, FA:20°, FOV:240 mm, matrix size:288×288, スライス厚:1 mm, スライス枚数157枚と設定した。MRI画像の解析は脳機能画像解析ソフト(Statistical Parametric Mapping 12, Wellcome Department of Imaging Neuroscience, University College London)を使用し, Voxel Based Morphometry (VBM)にて得られる画像より各被験者における灰白質および白質の脳容積を算出した。算出した灰白質および白質の脳容積より4群間の比較を行った。4群間において灰白質および白質の脳容積に有意差を認めた領域のMontreal Neurological Institute (MNI) 座標よりBrodmannの領域を特定し, 解剖学的検討を行った。

III. 結果と考察

質問表による4群間への分類にて自覚的所見有, 他覚的所見有は7名, 自覚的所見有, 他覚的所見無は11名, 自覚的所見無, 他覚的所見有は11名, 自覚的所見無, 他覚的所見無は14名であった。

4群間における多重比較において白質容積量, 灰白質容積量, 全脳容積量に有意差を認めなかった。灰白質, 白質における両側の一次運動野, 一次体性感覚野, 前頭前野の脳容積量は4群間において有意差を認めた(P<0.001)。自覚的所見有, 他覚的所見有における両側の一次運動野, 一次体性感覚野, 右側の前頭前野の脳容積量は自覚的所見無, 他覚的所見無と比較して小さかった。

以上より, ブラキシズムの習癖が, 一次運動野, 一次体性感覚野, 前頭前野の白質, 灰白質における容積量の変化を引き起こすことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Iida T, Komiyama O, Baad-Hansen L et al. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. Eur J Oral Sci 2014; 122: 42-48.
- 2) Byrd KE, Romito LM, Dziedzic M et al. fMRI study of brain activity elicited by oral parafunctional movements. J Oral Rehabil 2009; 36: 346-361.

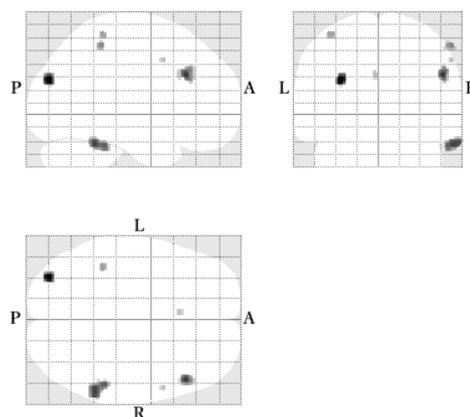


図 4群間における多重比較において有意差を認めた脳部位

P-60

重症低ホスファターゼ症モデルマウスの顎骨及び歯に対する酵素補充遺伝子治療の効果

○池上 良, 佐藤 亨

東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座

Assessment of the alveolar bone and tooth in lethal hypophosphatasia mice treated by rAAV8-TNALP-D10

Ikeue R, Sato T

Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College

I. 目的

低ホスファターゼ症(HPP)は組織非特異的アルカリホスファターゼ(TNALP)遺伝子の変異により生じる先天性疾患で、硬組織の形成不全を主徴とする。症状としては骨の形成不全のほかに呼吸困難や痙攣発作などが生じ、口腔内においてはセメント質の欠如に起因する乳歯の早期脱落が認められる。病型は致死性のものから歯にのみ症状の現れる限局型のものまで幅広く存在する。

HPPの有効な治療法として酵素補充療法の有効性が認められ、2015年、本邦にて治療薬が承認された。しかし、酵素補充療法で治療効果を得るためには長期間反復投与が必要となり、患者に大きな負担がかかることが問題となる。また、従来の報告では延命効果や行動量の改善に関しては確認されているものの、顎骨や歯に対する治療効果に関しては不明な点が多かった。

そこで本研究では単回投与での治療効果を期待してHPPモデルマウスに8型アデノ随伴ウイルス(AAV)ベクターを用いた酵素補充遺伝子治療を行い、顎骨および歯の治療効果を評価した。

II. 方法

HPPモデルであるTNALP欠損マウスに対し、出生直後に骨親和型TNALPを発現したAAVベクター 2.5×10^{12} vector genome/bodyの筋肉注射(TNALP-D10群)を行い、20日齢・90日齢において下顎骨の解析を行った。

マイクロフォーカスX線撮影装置と動物実験用マイクロCTを用いて画像撮影を行い、得られた画像より距離計測(下顎骨長径、歯槽骨高径、下顎第一臼歯の全長と歯根長)と3次元骨形態計測ソフトウェアを用いた臼歯部歯槽骨の骨形態計測(骨密度、骨体積比、骨梁幅、骨梁数、骨量間隙)を行った。

また、下顎骨の脱灰パラフィン切片を作製し、臼歯部のHE染色像とOsteopontinによる免疫染色像の観察を行った。

比較対象として20日齢ではC57BL/6野生型マウス(WT群)と未治療のモデルマウス(Untreated群)、90日齢ではWT群をそれぞれ用いた。

III. 結果と考察

X線画像とマイクロCT画像の解析より、TNALP-D10群とUntreated群において切歯の石灰化不全や臼歯歯髄腔の拡大などが認められ、距離計測や骨形態計測においてはそれぞれTNALP-D10群はUntreated群と比較して改善が認められたものの、WT群と比較しては有意に低値となった。

組織学的解析ではTNALP-D10群において歯槽骨頂レベルの低下や、歯頸部に存在する無細胞セメント質の部分的な欠如が認められ、Osteopontinの歯根表面の発現にも差が認められた。

以上の結果から、TNALP-D10群においては延命効果や行動量の改善が得られるほか、下顎骨など硬組織の状態も改善する所見が認められるものの、完治には不十分である可能性が示唆された。今後、硬組織を治療するために必要となる酵素量、ベクター投与方法の検討および安全性の確認などを行っていく予定である。

IV. 文献

- 1) A Nakamura-Takahashi et al. Treatment of hypophosphatasia by muscle-directed expression of bone-targeted alkaline phosphatase via self-complementary AAV8 vector. *Molecular Therapy - Methods & Clinical Development* 2016; 3: 15059.

P-61

チタンの表面形状と表面特性の経時的変化が細胞反応に与える影響

○西村朋子, 荻野洋一郎, 鮎川保則, 古谷野 潔

九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座インプラント・義歯補綴学分野

Influence of titanium surface topography and temporal change of surface characteristics on cellular responses

Nishimura T, Ogino Y, Ayukawa Y, Koyano K

Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University

I. 目的

近年、インプラントの表面形状のみならず、表面のぬれ性が改良されたインプラントが紹介されている。その背景には、ぬれ性の改良がインプラント治療の成功に寄与することが挙げられる。過去の研究より、インプラント表面のぬれ性は細胞の接着、分化、遊走を促進することが知られている。一方、表面形状の変化も細胞反応に影響を与えることが知られているが、表面形状とそのぬれ性が細胞反応に与える影響については不明な点が多い。そこで本研究では、4種類の表面形状を有するチタンディスクを作製し、表面形状の違いがもたらす経時的なぬれ性の変化とその変化による細胞反応を解析し、オッセオインテグレーション獲得への影響を検討することとした。

II. 方法

純チタンディスク(タイプIV)を使用し、4種類の表面形状のディスクを作製した。スムーズな表面形状の群をSM群、サンドブラスト処理のみ群をSA群、サンドブラスト処理後、塩酸処理群をH1群、サンドブラスト後、硫酸と過酸化水素水の混合液処理群をH2群とした。各群において表面形状の観察(走査型電子顕微鏡:SEM)、元素解析(X線電子分光)、表面粗さ、ぬれ性の測定をディスク作製直後(0日)から56日後まで経時的に行った。また、0日、56日のディスク上にマウス骨芽細胞様細胞(MC3T3-E1)を播種し、それぞれにおいて細胞形態の観察と細胞形態の制御タンパクであるRhoAの活性化を測定した。

III. 結果と考察

SEMの観察による表面形状は、SM群のみフラットな表面、他の3群は凹凸を有する表面を示し、酸処理の違いで異なる表面形状が観察された。時間経

過による変化は認められなかった。表面の元素解析では、経時的に顕著な変化は認められなかった。ディスク作製直後の表面粗さは、H1群≒SA群>H2群>SM群であることが示され、経時的な変化は認められなかった。ぬれ性は、全ての群で経時的に接触角が大きくなり、疎水性になることが観察されたが、その変化の過程はそれぞれの群で異なっていた。特にH2群では、他の群より緩やかに疎水性に変化することが示された。

細胞反応は、0日のSM群での細胞形態は広く伸展したのに対して、他の群では伸展は弱く、突起を有する細胞が多く認められた。一方、56日経過したSM群のディスク上では、0日と比較して細胞が伸展せず、細長い突起を有する紡錘形の形態を呈した。他の群では0日と56日で大きな変化は認められなかった。RhoAの活性化の程度は、SM群、SA群において0日と比較して疎水性を示す56日では有意に高いことが示されたが、酸処理をした2群では0日と56日で有意差は認められなかった。

以上のことより、表面形状の変化に伴って経時的なぬれ性という性質に変化が起こることが示された。また、スムーズな表面はぬれ性の変化によって細胞反応を変化させ、一方、ラフな表面形状でも酸処理を加えた群ではぬれ性の変化に関わらず、細胞反応に大きな変化を認めなかった。すなわち、酸処理によるラフな表面の細胞制御能は、ぬれ性の変化によるものよりも表面形状が及ぼす影響が強いことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Gittens RA, Scheideler L, Rupp F, Hyzy SL, Geis-Gerstorfer J, Schwartz Z et al. A review on the wettability of dental implant surfaces II: Biological and clinical aspects.

P-62

繊維強化型コンポジットレジンに対する前装材料の接着特性に及ぼす繊維配置の影響

○安江 透¹⁾, 岩崎直彦¹⁾, 鈴木哲也²⁾, 高橋英和¹⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機材開発工学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野

Effect of fiberglass assignment on bonding properties of veneering composite resin for fiberglass reinforced composite resin blocks

Yasue T¹⁾, Iwasaki N¹⁾, Suzuki T²⁾, Takahashi H¹⁾

¹⁾Oral Biomaterials Development Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, CAD/CAMを使用したガラス繊維強化型コンポジットレジンブロックの臨床応用が進んでいる。この材料には層構造のガラス繊維が織り込まれており, CAD/CAMによってフレームを削り出した後にハイブリッド型コンポジットレジンで前装することが多い。しかし, ガラス繊維強化型コンポジットレジンブロックと前装用コンポジットレジンとの接着が問題とされている。また前装面のガラス繊維の配置は場所によって異なることが考えられるが, これらの繊維配置が接着性に及ぼす影響については十分明らかになっていない。そこで本研究では, 異なる加工面表層を想定した4種のガラス繊維の配置に対するハイブリッド型コンポジットレジンの接着特性について検討したので報告する。

II. 方法

本研究には, CAD/CAM用ガラス繊維強化型コンポジットレジンディスク (Trinia, 松風; FRP) と, ハイブリッド型コンポジットレジン (Ceramage Duo A2 Body, 松風; CR) を用いた。

実験では, FRPを10×10×2 mmに切り出した。FRPからガラス繊維の走行方向と平行に切り出したもののうち, 繊維の走行方向と平行に荷重を付加したものを+型, 45°回転させたものを×型, FRPからガラス繊維の走行方向と垂直に切り出したもののうち, 繊維の走行方向と平行に荷重を付加したものを|型, 90°回転させたものを-型とした。切り出したFRPは20 mm Ø×10 mmの亚克力パイプに常温重合レジンを用いて包埋し, 硬化後, 耐水ペーパー (#600) で研磨して被着面とした。被着面にはアルミナサンドブラスト処理 (0.2 MPa, 50 μm) を施し, スチームクリーナーで表面を洗浄して乾燥させ, 4.0 mm Øに穿孔したテープを貼付し接着面積を規定した。その開孔部にメーカー指示に従ってレジン接着用ボンディング材で表面処理した後, プレオパークとオパークを塗布して光重合 (プレオパーク60秒, オパーク180秒) した。その後, 8 mm Ø×2 mmのステンレスリングを付着してCRを填塞し, 光重合器 (PEARLCURE LIGHT, トクヤマデンタル) で180秒間照射を行い,

試験体を作製 (n=7) した。試験体を37°C水中に24時間保管した後, 圧縮せん断試験用治具を使用して, 万能試験機 (AUTOGRAPH AG-X plus, SHIMADZU) を用いてクロスヘッドスピード1.0 mm/minで圧縮せん断試験を行った。破壊に要した荷重を断面積で除して接着強さとした。

得られた結果は1元配置分散分析により統計処理を行った (有意水準<0.05)。

III. 結果と考察

圧縮せん断試験の結果を図に示す。接着強さ (平均値) は, +型が22.9±4.4 MPa, ×型が23.8±4.5 MPa, |型が25.4±2.3 MPa, -型が27.5±5.5 MPaであった。1元配置分散分析の結果, 4種の繊維配置の間に有意差は認められなかった。

ガラス繊維強化型コンポジットレジンのマトリックスレジンに熱硬化性樹脂で接着しにくく, 被着面に露出するガラス繊維に対する接着処理が重要となる。しかし, 露出しているガラス繊維の面積は必ずしも広くなく, ガラス繊維の方向による差が少ないことから, 今回の接着強さはガラス繊維表面だけではなくマトリックスレジンが寄与していることが考えられる。接着面の処理としてプライマーを用いたが, この効果が大きかったのではないかと予想される。

以上より, ガラス繊維強化型コンポジットレジンに対するハイブリッド型コンポジットレジンの接着特性は, 前装面における繊維配置に大きく影響されることが示唆された。

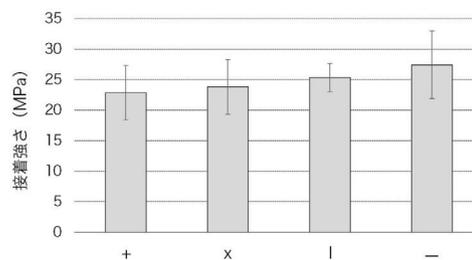


図 繊維配置の違いによる接着強さ (群間に有意差なし)

P-63

顎骨再生を目的とした顎骨骨髓間質細胞培養法の開発

○末廣史雄, 藤島 慶, 益崎与泰, 原田佳枝, 柳澤嵩大, 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

Development of effective culture method of maxillary/mandibular bone marrow stromal cells for alveolar ridge augmentation

Suehiro F, Fujishima K, Masuzaki T, Harada K, Yanagisawa T, Nishimura M

Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University, Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

腸骨骨髓間葉系幹細胞を用いて骨再生を図る研究が報告されて以来^{1,2)}, 歯科領域においても幹細胞を用いた骨再生研究は数多く報告されており^{3,4)}, 免疫反応や感染等の危険性が少ない自己細胞移植の有効性は高い。しかし, 自己細胞移植の臨床応用には大量の自己血清が必要であり, 患者への負担が大きくなると共に, 培養液の性能を均質化することも困難である。腸骨と顎骨は発生学的に由来が異なるため, 我々は顎骨骨髓間質細胞(maxillary/mandibular bone marrow stromal cells:MBMSCs)を用いて顎骨を増生する研究を進めてきた。そこで今回我々は, MBMSCsを低血清培養し, 顎骨再生医療応用への実用性を検討したため報告する。

II. 方法

ヒト顎骨骨髓液は, 患者の同意を得た上でインプラント埋入手術時に, 新たな侵襲を全く加えることなく採取した(倫理委員会受付番号:25-86)。採取した骨髓液は等分して, 1%ウシ胎児血清(FBS)含有の無血清培地(DSファーマ社)(低血清培養法)と10%FBS含有 α -MEM培地(従来法)とでそれぞれ培養した。In vitroにおける細胞表面抗原解析, 細胞増殖能の検討, 骨分化誘導後のリアルタイムPCRによる遺伝子発現の検討, 細胞内シグナル発現の解析を行った。

III. 結果と考察

MBMSCsの低血清培養法は従来法と比較して細胞増殖能および骨分化能の促進作用を示した(図1, 図2)。低血清培養を行う事でERKのリン酸化が亢進されており, 細胞の増殖及び分化に影響を及ぼしていると考えられた。低血清・従来法どちらの培養法でもMBMSCsは従来から報告されている間葉系幹細胞(MSC)の表面抗原発現パターンを示したが, 近年MSCのマーカーとして報告されているCD140aは両培養法で発現率が異なった。MBMSCsの低血清培養は, 使用血清量を1/10に減らすことで患者の負担を軽減し, さらに培養期間の短縮, 骨分化能促進という点で顎骨再生医療の実現に有用であることが示された。

IV. 文献

- 1) Deans RJ, Moseley AB. Mesenchymal stem cells: biology and potential clinical uses. *Experimental hematology* 2000; 28: 875-884.
- 2) Friedenstein AJ et al. Osteogenesis in transplants of bone marrow cells. *Journal of embryology and experimental morphology* 1966; 16: 381-390.
- 3) Kaigler D et al. Stem cell therapy for craniofacial bone regeneration: a randomized, controlled feasibility trial. *Cell transplantation* 2013; 22: 767-777.
- 4) Yamada Y et al. Injectable bone tissue engineering using expanded mesenchymal stem cells. *Stem Cells* 2013; 31: 572-580.

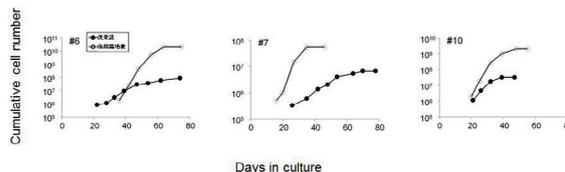


図1 細胞増殖能の検討



図2 石灰化能の検討

P-64

抜歯部軟組織の血管新生抑制は薬剤関連顎骨壊死の主原因とはならない

○黒嶋伸一郎^{1,2)}, 中島和慶¹⁾, 佐々木宗輝¹⁾, 玉城沙貴¹⁾, 早野博紀¹⁾, 澤瀬 隆¹⁾

¹⁾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, ²⁾長崎大学病院口腔・顎・顔面インプラントセンター

Suppression of angiogenesis in soft tissue around tooth extraction sockets does not cause a primary etiology of medication-related osteonecrosis of the jaw in mice

Kuroshima S^{1,2)}, Nakajima K¹⁾, Sasaki M¹⁾, Tamaki S¹⁾, Hayano H¹⁾, Sawase T¹⁾

¹⁾Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University,

²⁾Oral and Maxillofacial Implant Center, Nagasaki University Hospital

I. 目的

薬剤関連顎骨壊死は主としてビスフォスフォネート (BP) 製剤や抗RANKL抗体製剤により惹起されるが, その病因は現在でも不明で確定的な予防法と治療法がなく, 理想的な補綴治療を妨げて患者の口腔関連QOLを著しく阻害するため, 病因解明が急務である。

一方BP関連顎骨壊死 (BRONJ) に関しては, 当初から抜歯部軟組織の血管新生抑制が発症の主原因として強く信じられている¹⁾が, 証明されてはいない。血管新生抑制薬使用患者でのONJ発症が報告されているが, 血管新生抑制がONJを惹起するのか, 患者の全身状態に血管新生抑制作用が加わってONJが惹起されるのかは不明である。

そこで我々は, 血管新生抑制はONJの主原因ではないと仮説を立て, 抗癌剤とBP製剤による血管新生抑制作用が抜歯窩の治癒に与える影響を検索した。

II. 方法

C57BL6Jマウスを用いた。薬剤投与開始3週間後に両側第1大臼歯を抜歯し, 2週と4週後に屠殺した。薬剤投与は, 生理食塩水 (VC) 投与群, BP製剤 (ZA) 投与群, 抗癌剤 (シクロホスファミド:CY) 投与群, CY+ZA群の4群で, 抜歯窩治癒状態を比較した (各群n=8)。一方, 薬剤投与は行わず, 血管新生を抑制する抗VEGFA中和抗体 (VEGFA-Mab) を抜歯直後から2日に1回腹腔内注射して14日後の抜歯窩治癒状態も観察した (対照群はIgG抗体投与) (各群n=4)。マウスから採取した上顎骨と長管骨を用い, マイクロCTによる3次元構造解析と, 組織切片のヘマトキシリン・エオジン染色, TRAP染色 (破骨細胞), トライクロム染色 (コラーゲン線維), 抗CD31抗体を用いた免疫染色 (血管網の発達) による組織定量解析を行った。抜歯72時間と2週間後における抜歯周囲の歯肉組織を採取し, 各種プライマーによる定量qPCRも行った。統計解析に関しては, 分散分析とデュエキーの多重比較検定, ならびに各種t検定を用いた。

III. 結果と考察

抜歯後2週ではVC群とZA群は100%で創部が閉鎖して軟組織は治癒していたが, CY群の60%と全てのCY/ZA群では創部が開放して治癒遅延が起こっていた。組織検索を行うと, CY群とCY+ZA群の抜歯窩ではVC群とZA群と比較して, 大量の壊死骨, 炎症性細胞 (PMN) の著明な浸潤とコラーゲン線維の有意な産生低下を認め, その状態はCY+ZA群が最も悪かった。CY群とCY+ZA群の両群とも血管網の発達は悪化していた。

一方, 抜歯4週後ではCY群のほとんどで創部閉鎖が起こり, CY+ZA群だけが100%で創部開放していた。組織検索において, CY群はCY+ZA群と同様に血管網の有意な発達抑制を認めたものの, 壊死骨の有意な減少, PMNの著明な減少, コラーゲン線維の産生増加を認め, 創部はほぼ完全に治癒していた。ところがCY+ZA群では, 壊死骨の有意な増大, 著しいPMNの浸潤, コラーゲン線維の産生減少が持続しており, 全てがONJ様の所見を呈していたことから, 血管網の発達抑制は必ずしも治癒不全を惹起しないことが分かった。

最後に, 血管新生抑制がONJの発生に与える直接的な影響を検索するため, 健常なマウスの抜歯後にVEGFA-Mabを作用させ, 血管新生を強制的に抑制した。その結果, VEGFA-Mabにより抜歯部軟組織の血管網が有意に抑制されたマウスでも, 抜歯2週間後には創部が完全に閉鎖し, 壊死骨や炎症性細胞はほとんど認めず, コラーゲン線維の産生量も対照群とほとんど同じであった。

興味深いことに, 抜歯72時間後の抜歯部軟組織では, CY+ZA群のみで, 検索したほとんどの幹細胞マーカーの遺伝子発現が著しく抑制されていた。

以上から, 血管新生抑制はBRONJ発生の主原因ではなく, 幹細胞の集積障害が関与している可能性が考えられた。

IV. 文献

- 1) Marx RE. Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 1115-1117.

P-65

微細軟組織の骨再生に対する効果の予備的研究

○川上紗和子, 塩田 真, 今 一裕, 中村慎太郎, 藤森達也

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科インプラント・口腔再生医学分野

The effect of dissociated soft tissue on bone regeneration: In vitro preliminary study

Kawakami S, Shiota M, Kon K, Nakamura S, Fujimori T
Oral Implantology and Regenerative Dental Medicine, Graduate School of Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

インプラント治療の適応拡大のために, 自家骨もしくは骨移植材による骨増生法が行われているが, 骨採取量の制限や未知の病原体の存在する可能性などの問題がある. 近年, 足場と成長因子の組み合わせによる骨増生法が臨床応用されつつある. しかし, 手技の煩雑さや組織に対する副作用のリスクが挙げられる. したがって, 操作がより簡便かつ増生性に優れた方法を検討する必要がある. そこで今回, 軟組織再生に応用されている, 組織粉碎機を軟組織に使用した際の硬組織再生の可能性を探究することとした.

II. 方法

雄性Wistar/STラット6週齢の大腿骨より採取した骨髄細胞を使用した. また, ラット口蓋粘膜より採取した結合組織を組織粉碎機 (Rigenera[®], Human Brain Wave社製) にて微細化し, 生理的食塩水を加え, 微細軟組織溶液を得た. 37°C, 5%CO₂インキュベーター内で培養した骨髄細胞 1.0×10^5 個を24wellプレートに播種し, 骨芽細胞誘導培地を加え, 実験群には微細軟組織溶液を, 対照群には同量の生理的食塩水を添加した.

タイムポイントを培養2日, 5日後として骨形成マーカーであるアルカリフォスファターゼ (以下;ALP) の活性の評価をALP染色にて行った. またRNAを抽出後, リアルタイムPCRにより, 骨芽細胞マーカーであるALP, 1型コラーゲン (以下:Col1), オステオカルシン (以下OCN) の遺伝子発現量を測定した. GAPDHをリファレンス遺伝子として相対値を算出し, Mann-Whitney U検定を用いて統計学的な検討を行った. 有意水準は0.05とした. なお, 本実験は東京医科歯科大学動物実験委員会の承認を得て行われた (承認番号0170328A).

III. 結果と考察

ALP染色により, ALP活性は対照群, 実験群ともに観察されたが, 実験群において微細軟組織溶液の添加により高い活性をもつ傾向がみられた. この結果から, 微細軟組織溶液の骨形成への関与が考えられた.

リアルタイムPCRでは培養2日, 5日後のOCNにおいて, 実験群が対照群より有意に高かった (図1, 2).

実験群におけるOCNに有意差が認められたことから, 微細軟組織溶液によって骨芽細胞への分化が促進されたと推察された^{1,2)}.

今回の研究により, ラット口蓋粘膜から作成した微細軟組織溶液を応用した骨再生促進の可能性が示唆された.

IV. 文献

- Collin P, Nefussi JR, Wetterwald A, Nicolas V, Boy-Lefevre ML, Fleisch H et al. Expression of collagen, osteocalcin, and bone alkaline phosphatase in a mineralizing rat osteoblastic cell culture. *Calcif Tissue Int* 1992; 50: 175-183.
- Kartsogiannis V, Ng KW. Cell lines and primary cell cultures in the study of bone cell biology. *Mol Cell Endocrinol* 2004; 228: 79-102.

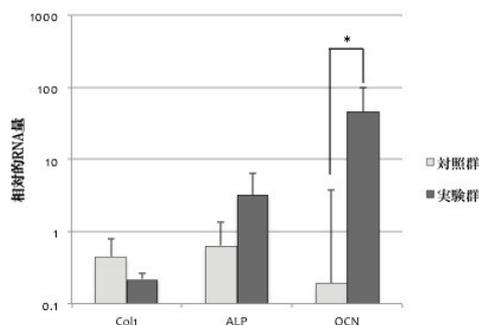


図1 培養2日における遺伝子発現量

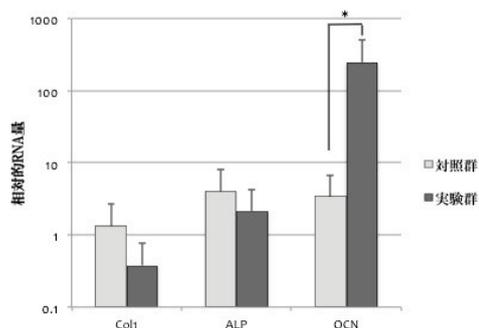


図2 培養5日における遺伝子発現量

P-66

添加物配合飼料が大腿骨骨幹中央部骨構造に与える影響 RAMAN分光法による基礎研究

○佐藤佳奈美¹⁾, 佐藤博紀²⁾, 砂治大介²⁾, 渡辺丈紘¹⁾, 高橋卓裕¹⁾, 齋藤由貴¹⁾, 郡司敦子¹⁾, 中田浩史¹⁾, 谷本安浩³⁾, 河相安彦¹⁾

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

The effect of additive formula diet on the femoral bone of ovariectomized rat

Analyses with Raman spectroscopy

Sato K¹⁾, Sato H²⁾, Isaji D²⁾, Watanabe T¹⁾, Takahashi T¹⁾, Saitou Y¹⁾, Gunji A¹⁾, Nakada H¹⁾, Tanimoto Y³⁾, Kawai Y¹⁾

¹⁾Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, ³⁾Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

急速な高齢化は高齢者個々の疾病構造の変化を招き、その変化として骨および関節の問題がある。高齢者は骨粗鬆症、骨の治癒機能低下およびビタミンD代謝機能低下によるカルシウム吸収不良という問題があり、カルシウムの積極的摂取が推奨されている。そこで、骨粗鬆症予防薬、骨の治癒および再形成を目的に、フラクトオリゴ糖¹⁾10.0%、インフラボン²⁾0.5%およびクエン酸カルシウム³⁾3.0%(1.0%カルシウム含有)を配合した添加物配合飼料(Additive Formula Diet:AFD)を製作した。本研究はAFDの有効性の検討を目的とし、卵巣摘出ラット(ovariectomized rat:OVX)にAFDを摂取させ、大腿骨骨幹中央部における骨質の評価を行った。過去の研究は、大腿骨骨幹中央部の骨質の評価に破断強度が用いられている。しかし、骨質の評価は破断強度だけでなく、リン酸カルシウム結晶化度、石灰化度、リモデリング活性および骨再形成などが影響するためRAMAN分光法分析による評価が必要であると。また、骨質の優劣はコラーゲン架橋の構造とミネラルの沈着も重要であるため、コラーゲン線維のおよび骨塩の固有複屈折を偏光顕微鏡にて観察した。

II. 方法

実験動物は20週齢のWistar系雌性ラット16頭((株)三協ラボサービス, 日本)を用いた。ラットは実験に先立ち両側卵巣摘出手術を行いOVXとした。16頭のOVXは無作為に2群に割り付け、OVXにAFDを摂取させた群をOAFD、OVXに1.0%カルシウム含有普通食(Normal Mineral Diet: NMD)を摂取させた群をONMDとし、それぞれ24週間にわたり飼料を摂取させた。各群は、介入24週後に炭酸ガスにて安楽死させ、大腿骨の摘出を行った。摘出した大腿骨から非脱灰標本を作製し、偏光顕微鏡(LEICA M60, Leica Microsystems GmbH, Germany)による観察とRAMAN RXN1 Microprobe (Kaiser Optical Systems Inc. Michigan, USA)によるRAMAN分光法分析を行い骨の評価を行った。(承認番号;AP11MD023)

III. 結果と考察

偏光顕微鏡像においてOAFDはONMDと比較すると皮質骨内壁からフォルクマン管の発達が見られる。

さらに、OAFDはONMDと比較して複屈折が異なる箇所と数に違いを認め、コラーゲン線維の配列および骨質の成熟度活性が上がったことが観察された。表よりRAMAN分光法分析は、OAFDは外側と内側を比較すると石灰化度および骨形成が高い傾向を示すことから骨質の向上が考えられた。ONMDとOAFDを比較するとOAFDは石灰化度、リモデリング活性の高さおよび骨形成が高い傾向を示すことから骨質の向上が示唆された。AFDは、配合された3つの添加物の効果からNMDと同じカルシウム濃度であっても骨の石灰化、リモデリング活性および骨形成が高い傾向を示し、骨質の向上に寄与したと考えられる。今後、骨粗鬆症治療、抜歯後の骨治癒、およびインプラント埋入後の早期な骨形成に有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 諸橋富夫. フラクトオリゴ糖摂取により促進された腸管からのミネラル吸収が骨に及ぼす影響. 腸内細菌誌 2002; 16: 21-26.
- 2) Ishimi Y, Arai N, Wang X, Wu J, Umegaki K, Miyaura C et al. Difference in Effective Dosage of Genistein on Bone and Uterus in Ovariectomized Mice. Biochem Biophys Res Commun 2000; 11: 697-701.
- 3) Nicar MJ, Pak CYC. Calcium Bioavailability from Calcium Carbonate and Calcium Citrate. J Clin Endocrinol Metab 1985; 61: 391-393.

表 RAMAN分光法分析により得られたスペクトル値

	ONMD-inside	OAFD-inside
PO ₄ ³⁻ (FWHM)	18.00±0.00	18.33±0.58
Phosphate/Amid I	1.82±0.12	2.62±0.01
Carbonate/Phosphate	0.12±0.01	0.14±0.01
Carbonate/Amid I	0.22±0.02	0.38±0.05
<i>Student's T-test n=4 *p<0.05</i>		
	ONMD-outside	OAFD-outside
PO ₄ ³⁻ (FWHM)	18.00±0.00	18.00±0.00
Phosphate/Amid I	2.08±1.19	2.21±0.21 *
Carbonate/Phosphate	0.16±0.02	0.14±0.02 *
Carbonate/Amid I	0.31±0.16	0.30±0.07 *
<i>Student's T-test n=4 *p<0.05</i>		

P-67

ヒト骨髄由来間葉系幹細胞および軟骨細胞の核内の染色体配置の解析の試み

○大野充昭^{1,2}, 小盛大志², 土佐郁恵², 秋山謙太郎², 大野 彩^{2,3}, 窪木拓男², 大橋俊孝¹

¹岡山大学大学院医歯薬学総合研究科分子医化学分野, ²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, ³岡山大学新医療研究開発センター

Analysis of chromosome positioning in nucleus of human bone marrow stem cells and chondrocytes

Ono M^{1,2}, Komori T², Tosa I², Akiyama K², Ono A^{2,3}, Kuboki T², Oohashi T¹

¹Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ²Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ³Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital

I. 目的

分化を続ける細胞核内では, 分化段階特異的な構造体がそれを支えており, その段階に必要な多くの遺伝子群の統合的制御の場を提供していると考えられている。そして分化の完了によって細胞固有の仕事をするための場が完成し, そこでは必要な遺伝子群が固有の空間配置をとっていると推測される。そこで, 本研究では, 軟骨細胞とその前駆細胞である間葉系幹細胞の遺伝子ファクトリーを解明すると共に, その構築過程への長鎖ノンコーディングRNAの関与を検証し, 当該RNAの同定とその機能を解明することを最終目的とする。そして, そのためには, 核の三次元的構造を保った状態で目的遺伝子の特異的に染色する技術が必要不可欠である。今回, 軟骨細胞分化時に重要な働きを担っているCCN2や軟骨細胞の特異的遺伝子であるType2 collagen (COL2A1)やAggrecan (ACAN) 遺伝子の三次元的位置関係をヒト軟骨細胞株(HCS-2/8)とヒト骨髄由来間葉系幹細胞 (human bone marrow stem cell: hBMSC)で比較検討するため, その染色方法の検討を行ったので報告する。

II. 方法

hBMSCは, Lonza社から購入したものを, ヒト軟骨細胞は, 滝川らがヒト軟骨肉腫からクローン化したHCS-2/8⁹⁾を使用した。初めに軟骨細胞分化マーカーであるCCN2 (RP11-69I8), COL2A1 (RP11-805I19), ACAN (RP11-343B18)のDNA断片を含むBAC-DNAをプローブとして用い, ニックトランスレーション法により, それぞれのDNAをBiotin, Dig, DNPにて標識した。そして, 細胞分裂中期の細胞を用い, それぞれのDNAプローブが特異的に検出可能な, 通常のFISH法にて確認した(2D-FISH)。

次に, 核の三次元構造を維持したまま, 核内にプローブや抗体を浸透させるため, ①核の保護を目的としたSaporin処理, ②核の緩和を目的とした液体窒素を用いた凍結融解処理, ③塩酸・ペプシンによる核膜の透過処理を行った。そして, それぞれの遺伝子の特異的に検出ができるようラベル標識したDNAプローブを用い, 37°Cで70時間ハイブリダイゼーションを行い, 蛍光色素標識された抗体を用い, 染色, 共焦点レーザー顕微鏡にて核内を観察した(3D-FISH)。

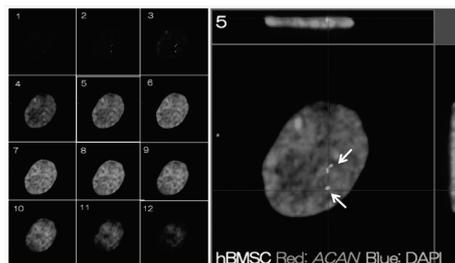
III. 結果と考察

2D-FISHにて, 作製したプローブが第6染色体に存在するCCN2, 第15染色体に存在するACAN, 第12染色体に存在するCOL2A1をそれぞれ特異的に染色可能であることを確認した。次に, これらのプローブを用いて, 三次元で染色することが可能な条件を検討した。その結果, hBMSCは塩酸を1分, ペプシンを4分, HCS-2/8は塩酸を1分, ペプシンを2分処理することで核の構造を保った状態で, より鮮明に染色可能であることが明らかとなった。

今回の実験で, 染色体間の距離, 位置関係にある程度把握することができた。核内における染色体の正確な位置や距離を解析し, 制御する手法の開発が進めば, 細胞分化時における遺伝子群の固有の空間配置の制御が可能になり, 将来の補綴歯科治療を支える重要な各種細胞分化やがん化の診断・制御の基盤技術になるかもしれない。また, 発生や再生において生じる時空間レベルでの緻密な細胞分化や形態形成の制御がどのようになされているかを解き明かす礎になると思われた。したがって, 各種細胞分化やがん化のみならず, 遺伝性疾患等の病態の解明にも大きく繋がると考えられた。

IV. 文献

- 1) Takigawa M, Tajima K et al. Establishment of a clone human chondrosarcoma cell line with cartilage phenotypes. Cancer Res 1989; 49: 3996-4002.



左にhBMSCsの核の断層像, 右に断層の拡大像を示す。(→:ACAN遺伝子)

図 hBMSCsの核内におけるACAN遺伝子の位置解析

P-68

加熱重合型義歯床用レジンに対する各種常温重合レジン接着の比較

○五十嵐一彰, 岡田隆寛, 盛植泰輔, 雨宮幹樹, 大友悠資, 伊藤 歩, 寺田善博

奥羽大学歯学部歯科補綴学講座冠橋義歯補綴学分野

Comparizon in adhesion of various self-cured resins to thermally polymerized denture based resin

Igarashi K, Okada T, Moriue T, Amemiya M, Ohtomo Y, Ito A, Terada Y

Department of Prosthodontics, Ohu University School of Dentistry

I. 目的

有床義歯補綴治療において, 残存歯が保存不可能になった場合抜歯し増歯および増床をしばしば行うことがある. しかしながら, 増床に用いる常温重合レジン種類が豊富でメーカーによっても物性がやや異なるといわれている. また, 経時的な変化として増歯増床部は加熱重合レジンに比べて物性の劣化が著しく, 変色や剥離, 増床部の破折は臨床的にしばしば目の当たりにするトラブルである. さらに, 加熱重合レジンへの各種常温重合レジン接着に関する文献等の報告が数少ない状況である. 本研究では加熱重合レジンへの各種常温重合レジン接着させ, 実際の臨床を想定した操作方法や条件を設定し, 理工学的実験方法で分析することで増床および修理時における適切な歯科材料の選択および操作について検討することとした.

II. 方法

加熱重合レジンであるアクロン(ジーシー)を粉液比2.0で混和し最終填入圧40 kg, 湿式法(予備重合70°C60分, 本重合100°C30分)にて重合した後, 包埋用樹脂で包埋し被着体試料とした. 接着試料としてユニファストⅢ(ジーシー), プロビナイス(松風), キュアグレース(トクヤマデンタル)の3種の常温重合レジンを用いた. 被着体表面を#120で研磨し被着面積をマスキングテープで規定し常温重合レジンであるユニファスト(Uc), プロビナイス(Pc)およびキュアグレース(Cc)を37°C相対湿度100%下(クリニカルコンディション)で内径6 mm高さ2 mmのプラスチックチューブに充填, 接着させ, 硬化後37°C水中にて24時間保管後にせん断接着試験を行った. また, アルミナサンドブラスト処理(HiBlaster Ovaljet, 松風)をハイアルミナ(松風)を用いて平均粒径50 μm, 0.2 MPa, 10秒間の条件で行い各種常温重合レジンであるユニファスト(Us), プロビナイス(Ps)およびキュアグレース(Cs)を接着させた場合も検討した. なお, せん断接着試験は万能試験機MODEL-1310DW

(AIKOH ENGINEERING)にてせん断接着試験用金型で試料を固定しクロスヘッドスピード1 mm/minで行った. 検出された値をJIS T 6611に準じて次式 $S=P/A$ (S:せん断接着強さ(MPa), P:荷重(N), 接着面積(mm²))より算出した. 加えて, せん断接着試験後の被着体の表面の接着破壊の様子も記録し, 生じた各接着破壊(界面破壊, 混合破壊, 凝集破壊)の割合を求めた.

III. 結果と考察

Psが有意に高い接着強さを示した. 接着破壊の種類としてUcとCcは界面破壊を呈したがPcは多くが混合破壊を呈した. またUsおよびCsは混合破壊を起さず割合が高くPsでは60%が凝集破壊を起こした.

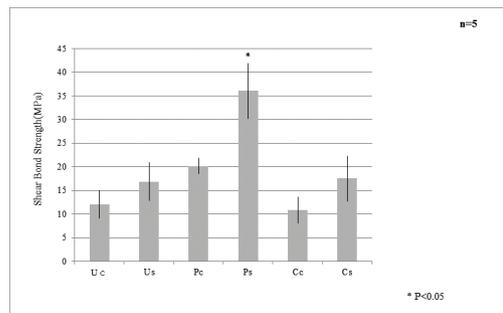


図1 せん断接着試験の結果

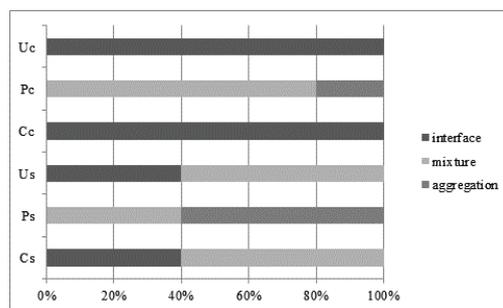


図2 接着破壊の割合

P-69

新規オペークレジン[®]の金属色遮断能力について

○高濱 豊, 山口大輔, 鈴木崇由, 小野 積, 長塚 明, 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 opaquer resin

Takahama Y, Yamaguchi D, Suzuki T, Ono T, Nagatsuka A, Usami H, Mizuno T, Murakami H, Hattori M
School of Dentistry, Aichi-Gakuin University

I. 目的

このほど、前装金属冠の修理や、歯冠修復に使用可能なオペークレジンが発売された。変色歯の歯冠修復や、金属色の遮断を目的とする材料であり、高齢者の歯科診療においては有用な材料と考えられる。歯科診療において前装金属冠の修理の需要は、これからも増す状況が考えられ、修理の際に前装金属冠の金属色調を遮断することができるかは、超高齢社会のなか、臨床において重要性が高まるものと考えこの研究を行った。

II. 方法

予備実験としてコンポジットレジンMIフィルA3(GC社)を9.50 mm×6.00 mm厚さ1.00 mmに調整した試料を製作して、白バック、黒バック、18%標準反射板バックにて色調の測定を行ったところ、バックの色調によりコンポジットレジン単味の色調の測定値が変化することが解った。

実験に用いた試験片は、9.50 mm×6.00 mm厚さ1.70 mmの12%金パラジウム銀合金キャストウェル12(GC社)の金属片の鏡面研磨された面にアルミナサンドブラスト加工施して表面にG-プレミオポンド(GC社)を塗布して10秒放置した後メーカー指定通りG-ライトプライマー-II(GC社)にて10秒光照射した後MIオペーカー ユニバーサル(GC社)を500 μmの厚みに規定して積層させて光重合した。それらの金属片に、0.50 mm・1.00 mm・1.5 mmの厚みに規定して歯科充填用コンポジットレジンMIフィルA3(GC社)を積層してメーカー指定の条件で光重合を行って各試験片とし、実験群とする。

対照としてアルミナサンドブラスト加工した12%金パラジウム銀合金キャストウェル12金属片にG-プレミオポンド(GC社)を塗布して光重合させたものに、MIオペーカーのみを積層光重合したものと、0.50 mm・1.00 mm・1.5 mmの厚みで規定をしたMIフィルA3を積層光重合したものを測定に用いた。これらは対照群とする(表1)。

測定は歯科用色調測定器Easyshade Advance 4.0(VITA社)を用いVITA Classical shade A3に対しての色差ΔEを求めてより色差が少ないものを金属色の遮断性が高いものとして実験を行った。Easyshade Advance 4.0には陶材修復物モードとして、製作された陶材補綴装置の色調をチェックする機能が備えら

れており、ΔEの算出が可能である。作製した試料片とVITA Classical shade A3とのΔEはL*C*h表色系で表示される。L*は明度を表し、C*は彩度を表し、hは色相角度を表してあり、これらの計算値によって、VITA Classical shade A3色とのΔEを算出して、ΔEが小さいものを色調再現性高い、つまり、金属遮断性の高いものとして、以下の結果を得た。(表2)

III. 結果と考察

MIオペーカー ユニバーサルを用いた結果、金属色の遮断は可能であった。試験を行った中では、実験群3種類の厚みのうち、1.5 mm厚がΔEは最小となり、A3色調再現性が高かった。

IV. 文献

- 1) コニカミノルタ 色を読む話 色の見え方と表現方法 Part I-8 L*C*h 表色系 <https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/color/part1/img/txt_08-1.gif>

表1 対照試料とのΔE, L*C*h*

対照群	オペーカーのみ		オペークなし	
	0.50	1.00	1.50	
ΔE	20.6	12.2	9.6	8.2
	L* -19.9	L* -8.9	L* -7.8	L* -5.4
	C* -5.1	C* -8.1	C* -5.4	C* -6.0
	h +7.1	h +6.2	h +3.2	h +3.9

表2 実験試料とVita classical shade A3とのΔE, L*C*h*

実験群	0.50	1.00	1.50
レジン厚	0.50	1.00	1.50
ΔE	5.1	7.4	3.5
	L* +3.8	L* +3.1	L* +2.0
	C* +3.3	C* +6.8	C* +2.8
	h +1.9	h -0.1	h -2.1

P-70

リン酸亜鉛被膜水熱処理を用いたジルコニアインプラントへのリン酸カルシウム被膜

○児玉浩太^{1,2)}, 渡邊郁哉²⁾, 村田比呂司¹⁾¹⁾長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野, ²⁾長崎大学大学院医歯薬学総合研究科生体材料学分野

Hydrothermal treatment of the zinc phosphate coated zirconia dental implants to formation of calcium phosphate coating

Kodama K^{1,2)}, Watanabe I²⁾, Murata H¹⁾¹⁾Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University,²⁾Department of Dental and Biomedical Materials Science, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

歯科インプラントにおいてオッセオインテグレーションの獲得はインプラント治療成功のための重要な要素のひとつであることが広く知られており、インプラント表面への骨芽細胞またはその前駆体の初期における付着が大きな役割を果たしていることが報告されている。近年、ジルコニアセラミックは歯科インプラント材料として注目を集めているが、ジルコニアは生体不活性材料であることから様々なジルコニア表面の生体適合性改質処理方法が開発されてきた。

例えば、リン酸カルシウム被膜はジルコニア表面に生体適合性を獲得する方法の一つである。一方、リン酸亜鉛は歯科用セメント材料として臨床的に広く普及しており、リン酸亜鉛溶液を用いた鋼鉄やステンレス鋼、マグネシウム、チタンといった金属への耐腐食性や耐摩耗性の向上を目的とした表面処理方法として使用されている。また、カルシウム溶液を用いたリン酸亜鉛化チタンへのリン酸カルシウム被覆作製に関する研究報告がある¹⁾。

本研究では、リン酸亜鉛を用いたリン酸カルシウム被膜処理法を用いてジルコニア表面の生体活性改質についての検討を目的としている。

II. 方法

ジルコニア試料はジルコニア粉末 (TZ-3Y-E, TOSO) 0.6 g をステンレス鋼の金型に入れ 9.8×10^3 N の一軸加圧成形によりジルコニア円板を形製し、1400°C で3時間焼成した。焼成したジルコニア円板 (φ:10 mm) は、20 ml のリン酸亜鉛溶液 ZnP (O) : (ZnO 粉末 14.7 g, 85% H₃PO₄ 溶液 19.8 ml, 61% HNO₃ 溶液 23.5 ml を1000 ml の蒸留水で混合) または ZnP (N) : (Zn(NO₃)₂・6H₂O 粉末 53.7 g, 85% H₃PO₄ 溶液 19.8 ml, 61% HNO₃ 溶液 23.5 ml を1000 ml の蒸留水で混合) とともにテフロン容器に入れ、200°C で3時間～12時間の様々な処理時間で水熱処理を行った。このように作製されたリン酸亜鉛化ジルコニアをカルシウム溶液 (0.1 M CaCl₂ 溶液または 0.1 M Ca (CH₃COO)₂ 溶液) に入れ、120°C で1時間～12時間の様々な処理時間で水熱処理を行った。

作製したジルコニア試料表面の形態評価は走査型電子顕微鏡 (SEM) にて解析を行い、表面被膜層

の結晶相解析はX線回析装置 (XRD) により評価した。また、X線光電子分光装置 (XPS) により試料表面の元素分析を行った。

作製したジルコニア試料を12 well-dish へ1 wellごとくに1試料入れ、試料の上から α-MEM (10% FBS, 1% Penicillin/Streptomycin) およびマウス骨芽細胞様細胞株 MC3T3-E1 を 5.0×10^2 ml / well ずつ播種し培養を行い、2日後、4日後、6日後の細胞増殖の比較、被膜層への細胞の付着形態の観察を行った。

III. 結果と考察

SEMより ZnP (O), ZnP (N) どちらのリン酸亜鉛溶液においても6時間、12時間水熱処理後のジルコニア表面には完全に板状の結晶構造が覆っていることが確認された。(図左) また、リン酸亜鉛溶液処理後のカルシウム溶液水熱処理を行ったジルコニア表面にはリン酸亜鉛溶液処理後の板状結晶上にボール状の結晶が覆っている事を確認できた。(図右)

また、ジルコニア試料表面上での MC3T3-E1 の増殖は被膜処理を行っていないジルコニア円板上と比較して、より多く増殖していることが確認できた。すなわち、リン酸亜鉛溶液水熱処理を行いジルコニア表面に形成したリン酸カルシウム被膜は細胞の増殖に寄与することが示唆された。

IV. 文献

- 1) Valanezhad A, Tsuru K, Maruta M, Kawachi G, Matsuya S, Ishikawa K. Zinc phosphate coating on 316L-type stainless steel using hydrothermal treatment. Surface and Coatings Technology 2010; 205: 2538-2541.

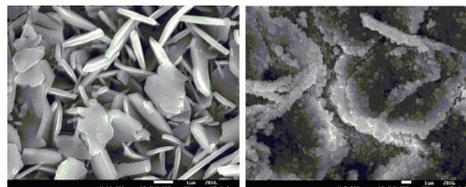


図 (左) ZnP(O)によるリン酸亜鉛被膜, (右) 酢酸カルシウム溶液水熱処理によるカルシウム亜鉛被膜

P-71

KZR-CAD HR 2へのStreptococcus mutansの付着性

河合良亮

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野

Adherence of Streptococcus mutans to KZR-CAD HR 2

Kawai R

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

I. 目的

CAD/CAM冠用レジンブロックは平成26年度に保険適応され、現在広く応用されている。山本貴金属地金株式会社が販売するKZR-CAD HR ブロック2にはフッ素徐放性フィラーが配合されており、細菌付着の抑制効果があることが報告されている。

高齢化社会を迎えた現在、プラー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。そこで放射性同位元素(以下RI)を用いてフッ素徐放性フィラーの細菌付着抑制効果について検討した。

II. 方法

1. 試料

試料には、KZR-CAD HR ブロック(山本貴金属地金株式会社製)を使用し、フッ素徐放性フィラーを含有しない試料をブロック1、フッ素徐放性フィラーを含有した試料をブロック2とした。それぞれの試料を#2000まで研磨し、超音波洗浄を行った後、自然乾燥、ガス滅菌したものを使用した。

2. 細菌付着性試験

細菌付着性試験の供試細菌には腐蝕原性菌として重要と考えられている*Streptococcus mutans*(以下、*S. mutans*と略す)を用いた。*S. mutans*は、[methyl-³H]thymidine (ARC)にて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液中に、ヒト唾液に浸漬した試料および蒸留水に浸漬した試料を37℃、2時間浸漬した。浸漬後、全自動試料燃焼装置を用いて回収したラジオアイソトープを、液体シンチレーションカウンター(LSC5100, Aloka)にて放射能を測定した。なお、1試料につき各8個ずつ試験を行い、その平均値を算出した。また、走査電子顕微鏡にて各試料の表面の細菌付着状態の観察を行った。

III. 結果と考察

蒸留水に浸漬した試料に関しては、2つの試料間で有意差を認めなかった。唾液浸漬した試料では、フッ素徐放性フィラーを含有したブロックへの*S. mutans*の付着量が減少する傾向が示唆された。また、走査電子顕微鏡表面の観察では、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。

P-72

アミロライドがオクタアルギニン/リン酸カルシウムを用いた遺伝子導入に及ぼす影響

○バネガスサネズフアンラモン¹⁾, 天雲太一²⁾, 鎌野優弥³⁾, 江草 宏³⁾, 小川 徹¹⁾, 佐々木啓一¹⁾

¹⁾東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野, ²⁾東北大学大学院歯学研究科歯科イノベーションリエゾンセンター, ³⁾東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野

Amiloride-enhanced gene transfection of octa-arginine functionalized calcium phosphate nanoparticles

Vanegas saenz J¹⁾, Tenkumo T²⁾, Kamano Y³⁾, Egusa H³⁾, Ogawa T¹⁾, Sasaki K¹⁾

¹⁾Tohoku University Graduate School of Dentistry, Division of Advance Prosthetic Dentistry, ²⁾Tohoku University Graduate School of Dentistry, Liaison Center for Innovative Dentistry, ³⁾Tohoku University Graduate School of Dentistry, Division of Molecular and Regenerative Prosthodontics

I. 目的 / Objective

This study aimed to prepare octa-arginine (R8) functionalized DNA-loaded calcium phosphate nanoparticle (nCaP) vector and to evaluate its gene transfection activity, cell biocompatibility, and intracellular pathway in multiple cell lines.

II. 方法 / Materials and Methods

Multi-shell R8 loaded nCaP were prepared according to previous reports^{1,2,3)} by means of mixing a dispersion of Ca(NO₃)₂ (18 mM) and (NH₄)₂HPO₄ (10.8 mM), with AcGFP1 encoded for a green fluorescent protein or pUC57 encoded for human BMP-2. Solutions of R8 in concentrations of 0.1, 1, 5, 10, 50 and 100 mg mL⁻¹ were added to create six different dispersions of nCaP. Polyethyleneimine (PEI) and Protamine coated nCaP, Lipofectamine/DNA molecules, and single shell nCaP were prepared as control groups. Morphological characterization of nCaP was performed by SEM and TEM, and physical characterization by Zetasizer nanoseries instrument. Twenty-four hours prior to transfection, HeLa, Saos-2, hMSC and hOB cells were seeded in 24-well plates. Fifty μL of each nanoparticle dispersion and Lipofectamine molecules were added to the cells in 450 μL of new medium. After 7 hr of transfection, medium was replaced and the cells were incubated for 72 hr. Transfection efficiency was determined by transmission light microscopy and fluorescence microscopy. MTT test was done for cell viability assessment⁴⁾. ELISA test was conducted to investigate the pathway in which the nCaP entered the cells. For ELISA test, cells were pre-treated with different endocytosis inhibitors including Sucrose, Methyl-β-Cyclodextrin, Amiloride, and LY294002.

III. 結果と考察 / Results and Discussion

The diameter of particle of all samples was between 220–580 nm. All R8 loaded nCaP carried a

positive charge. The difference of R8 concentration on each nCaP led to different gene transfection activity in each cell line. Furthermore, R8 improved the transfection efficiency, and did not have cytotoxic effect in concentration-dependent manner particularly good in hMSC and hOB, suggesting that R8-functionalized DNA-loaded nCaP might be a good option for gene delivery as a non-viral vector. The intra-cellular pathway was different between cells and functionalized nanoparticles. Furthermore, R8-functionalized nCaPs induced a markedly high transfection efficiency in hMSCs and hOBs pre-treated with amiloride; however, the mechanism remained unclear. The outer-layer of the nCaPs influenced their specificity, which should be taken into consideration when preparing the nanoparticles according to the specified target cells. Together, our results suggest that R8 functionalized nCaPs represent a potential option as non-viral vectors for various future clinical applications requiring targeted gene delivery.

IV. 文献

- 1) Sokolova, V, Epple M. Inorganic nanoparticles as carriers of nucleic acids into cells. *Angew. Chemie - Int Ed* 2008; 47: 1382-1395.
- 2) Epple M et al. Application of calcium phosphate nanoparticles in biomedicine. *J Mater Chem* 2010; 20: 18-23.
- 3) Tenkumo T, Rotan O, Sokolova V, Epple M. Protamine increases transfection efficiency and cell viability after transfection with calcium phosphate nanoparticles. *Nano Biomed* 2013; 5: 64-74.
- 4) Sokolova V et al. An outer shell of positively charged poly (ethyleneimine) strongly increases the transfection efficiency of calcium phosphate/DNA nanoparticles. *J Mater Sci* 2010; 45: 4952-4957.

P-73

半調節性咬合器の使用方法に関する新規シミュレーター実習

○原 哲也¹⁾, 荒木大介¹⁾, 山田知枝¹⁾, 宋本儒享¹⁾, 徳善貴大¹⁾, 杉本 皓¹⁾, 兒玉直紀²⁾, 皆木省吾¹⁾¹⁾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, ²⁾岡山大学病院咬合・義歯補綴科

New simulator training on how to use the semiadjustable articulator

Hara T¹⁾, Araki D¹⁾, Yamada C¹⁾, Somoto M¹⁾, Tokuzen T¹⁾, Sugimoto H¹⁾, Kodama N²⁾, Minagi S¹⁾¹⁾Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ²⁾Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital

I. 目的

半調節性咬合器を使用するためには, 使用方法に関する十分な知識と正確な診療術式が問われる¹⁾. 半調節性咬合器の顆路調節を行う実習では, フェイスボウトランスファーからチェックバイトの採得までを同一状態のシミュレーターで行わなければならない. とところが本学のシミュレーター(ファントムDR-11, モリタ)は多数の分野で共用しているため, 他分野の実習後には上顎の位置や下顎位が変化して, 系統立てた実習が行えなかった.

そこで今回, 外耳孔を有する耳介を装着したシンプルマネキンⅢ(ニッシン, 以下, マネキン)に下顎前方・側方運動可能な模型を装着して, 全部床義歯実習において半調節性咬合器の使用方法を修得するための専用シミュレーターを開発したので報告する.

II. 方法

マネキンに装着した耳介の外耳孔の位置は, 咬合平板上に設置された咬合堤の平均的な位置を基準にして, フェイスボウ(フェイスボウタイプ2, YDM)を用いて設定した. 矢状顆路角が20°に設定されているレジン製無歯顎模型(GIFE-402F, ニッシン)を上部に形成したねじ穴によって直接マネキンに装着した(図). 研修歯科医24名を対象として, 半調節咬合器の使用に関する実習を行った.

1回目の実習では上唇の位置を設定する頬粘膜ボックスフルカバー(SPMⅢ, ニッシン)を装着し, 従って咬合採得とフェイスボウトランスファーを行った. 技工室で上下顎石膏模型を半調節性咬合器(スピーシー咬合器ウイング, YDM)に装着し, ゴシックアーチ(以下, GoA)描記装置を自作させた.

2回目の実習ではGoA描記を行い, 歯科印象用石膏(キサンタノ®, Heraeus Kulzer Japan)を用いた前方位チェックバイトを採得した. GoA描記装置とチェックバイトを上下顎石膏模型に介在させて, 咬合器の顆路調節を行った.

実習終了後に実習の効果ならびに理解度について, 100 mm Visual Analogue Scale(以下, VAS)で評価した. さらに得られた矢状顆路角を記載させた.

III. 結果と考察

咬合採得, GoA描記, チェックバイト採得の実習はVAS値86~87で大変役立ったと評価された. 前方チェックバイトで顆路調節が可能であることは全員が理解を深めた. 半調節性咬合器の使用方法はVAS値73で完全に理解できたと評価された. 得られた矢状顆路角は右側20.9±11.7°, 左側22.4±7.0°であり, 設定値に近い顆路角が計測された.

本実習プログラムによって, 咬合採得から半調節性咬合器の顆路調節までの手順を体験することで半調節性咬合器の使用方法を体験・修得できると考えられる. また, 実習内容の改善を行えば, より正確な顆路角の計測が可能と思われる.

以上のことから, 本シミュレーターは半調節性咬合器の使用方法を理解するために有用であることが示唆された.

IV. 文献

- 1) 志賀 博, 服部佳功. 下顎運動の記録と咬合器装着. 市川哲雄, 平井敏博, 大川周治ほか編, 無歯顎補綴治療学 第3版. 東京: 医歯薬出版; 2016, 165-180.

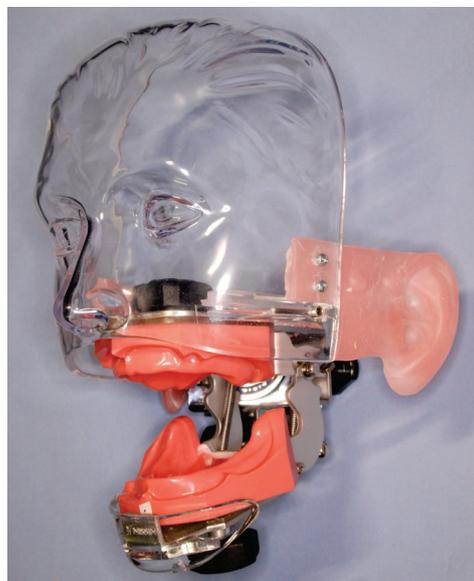


図 耳介と模型を装着したシミュレーター

P-74

3Dプリンターによって製作したオールセラミッククラウン形成 模型歯のアンケート調査

○大野公稔¹⁾, 竹市卓郎¹⁾, 原田 亮¹⁾, 加藤彰子²⁾, 本庄泰大¹⁾, 服部正巳³⁾

¹⁾愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座, ²⁾愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座, ³⁾愛知学院大学歯学部高齢者歯科学講座

Questionnaire survey trial fabricated modeling teeth by 3Dprinter for education of tooth preparation for all ceramic crown

Ohno K¹⁾, Takeichi T¹⁾, Harata R¹⁾, Kato A²⁾, Honjo Y¹⁾, Hattori M³⁾

¹⁾School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics, Aichi Gakuin University, ²⁾School of Dentistry, Department of Oral Anatomy, Aichi Gakuin University, ³⁾School of Dentistry, Department of Gerodontology, Aichi Gakuin University

I. 目的

歯質の切削を行う補綴歯科治療において, 理想的な支台歯形態を理解しイメージを持つことは適切な支台歯切削を行う上で必須である. 我々は3Dプリンターを用いた支台歯形成を教育するための等倍体模型及び拡大模型を試作した¹⁾. 今回は3Dプリンターを用いて作製した教育用形成模型歯の有用性を検討するためにPorcelain fused to Zirconia Crown (以下PFZ)を想定した形成模型歯を本学歯学部学生に観察してもらい, アンケート方式による調査を行った.

II. 方法

支台歯形成模型歯の作製

標準実習用模型歯(A-500, ニッシン)の下顎右側第一大臼歯についてPFZを想定して支台歯形成を行った. 光学スキャナー(in EOS X5, シロナデンタルシステムズ)を用いてSTLデータを作成し, 面露光式光造形式3Dプリンター(ARM-10, Roland DG)にて等倍及び2倍サイズの模型歯(以下それぞれ等倍体歯, 2倍体歯とする)を作製した.

アンケートの実施

アンケートの対象は本学歯学部4年生20名(男性11名, 女性9名)とし, 無記名方式にて実施した. まずPFZを想定した支台歯形成について示説を行った後に①模型を参考にして支台歯形成実習を行うグループ(以下模型群)と②支台歯のサイズ及びイラストを参考にして支台歯形成実習を行うグループ(以下プリント群)に分けた. 2群の振り分けは抽選にて行い, 模型群は男性3名女性7名, プリント群は男性8名女性2名であった.

質問内容は, 質問1)PFZ形成を想定した支台歯形成で難しいと感じた点は以下のどれか ①スムーズなフィニッシュライン②隅角部を丸める③咬合面のクリアランス④軸面の削除量⑤テーパー⑥咬合面の二面形成⑦バーの使い分け 質問2)オールセラミッククラウンを想定した支台歯形成を実習に取り入れるべきかを全員に質問した. 模型群には, 更に等倍体歯と2倍体歯について 質問3)支台歯形成模型歯は支台歯形成の概形をイメージするのに役立つか 質問4)各支台歯形成模型歯は支台歯のテーパーをイメージするのに役立つか 質問5)各支台歯形成模型歯はフィニッシュラインをイメージするのに役立つか

質問6)各支台歯形成模型歯は必要な削除量をイメージするのに役立つか 質問7)各支台歯形成模型歯は冠橋義歯学実習に取り入れた方が良いかを質問した. 質問1)に関しては複数選択可とした. 質問2)から質問7)に関しては①とてもそう思う②どちらかというと思う③どちらとも思わない④どちらかというと思う⑤まったくそう思わないのいずれかから選択するものとした.

III. 結果・まとめ

アンケートの回収率は100%だった. 結果は 質問1)では模型群で②が最も多く22.6%, プリント群では②, ⑦が最も多く21.4%であった. 質問2)では模型群で②が60%, プリント群では②, ③が共に40%であった. さらに模型群のみに行ったアンケートでは, 質問3)では等倍体歯は①が最も多く60%, 2倍体歯は①②③が最も多くそれぞれ30%であった. 質問4)では等倍体歯, 2倍体歯は①が最も多く60%, 40%であった. 質問5)では等倍体歯, 2倍体歯は①が最も多く70%, 60%であった. 質問6)では等倍体歯は①が最も多く70%, 2倍体歯は③が最も多く50%であった. 質問7)では等倍体歯は①が最も多く80%, 2倍体歯では②が最も多く60%であった.

質問1)の結果は模型群では形態の観察を行ったためと考えられる. また質問2)の結果は模型を観察することで全部金属冠との違いを理解できた結果と考えられる. 等倍体歯では, 質問3~7)では①が最も多い結果となった. これに対し, 2倍体歯では質問4, 5)は①が最も多い結果となったが質問6)は③が最も多い結果となった. ここから, 2倍体は形態を理解するのに適しており等倍体は削除量をイメージするのに適していると考えられる. 以上のことからPFZの支台歯模型は支台歯形成実習において有用となる可能性が高いことが示唆された.

IV. 文献

- 1) 大野公稔, 竹市卓郎, 原田 亮, 加藤彰子, 永井真渡, 服部正巳ほか. Additive Manufacturing Technologyを応用した等倍体, 2倍体, 4倍体のクラウン支台歯形成模型歯の製作. 日本デジタル歯科学会誌 2016; 16:146.

P-75

汎用CADソフトを用いた歯冠補綴装置作製のためのデジタルワックスアップ実習の導入

○三野卓哉¹⁾, 中野田紳一²⁾, 黒崎陽子¹⁾, 上田明広³⁾, 仲野友人³⁾, 逢坂 卓¹⁾, 前川賢治¹⁾, 窪木拓男¹⁾¹⁾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, ²⁾株式会社インサイドフィールド, ³⁾岡山大学病院医療技術部歯科部門技工室

Introduction of digital wax-up training for fabricating a full coverage crown restoration using a multi-purpose CAD software

Mino T¹⁾, Nakanoda S²⁾, Kurosaki Y¹⁾, Ueda A³⁾, Nakano T³⁾, Osaka S¹⁾, Maekawa K¹⁾, Kuboki T¹⁾¹⁾Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ²⁾Insidefield Corporation, ³⁾Dental Laboratories, Medical Technology Part, Okayama University Hospital

I. 目的

歯科治療に, CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacturing) 技術を用いたコンピュータ支援加工が保険導入された昨今, 従来のワックスアップ実習に加えて, デジタルワックスアップ実習を学部教育に組み込む大学が増加している。しかし, それらの取り組みの多くは, 市販の「歯科専用CAD/CAM」システムを応用して各システム特異的な専用CADソフトウェア上で操作方法を学ぶことに限定されたものであり, 多種多様なCADシステムに対応可能な汎用プラットフォームを利用できるまでには至っていない。一方, 用途を歯科に限定しない「汎用CADソフト」は, 多彩な機能を備え, 非常に経済的にCAD/CAMシステムのワークフローに関する教育を供給できる可能性がある¹⁾。そこで, 我々は, 「汎用CADソフト」を用いた歯冠補綴装置のデジタルワックスアップ実習の導入を試みた。

II. 方法

本実習のために, 「汎用CADソフト」として世界的に普及しているRhino (McNeel社, USA)と, 咬合面形態などの複雑な3次元的设计に特化した「フリーCGソフト」のsculpttris (pixologic社, USA)を用い, 「CADソフトの基本操作演習」, 「CGソフトの基本操作演習」ならびに「CADソフトとCGソフトを併用した歯冠補綴装置設計実習」を構築した。教材として, 「汎用CADソフト」でのデータのインポート, エクスポートならびにオブジェクトの計測, 回転, 分割, ミラーリング等の基本操作方法について記載した実習書と, 「フリーCGソフト」でのデータのインポート, エクスポートに加えてデジタルカービング, ワックスアップ等の操作方法について記載した実習書を作成した。次に, 作業用模型作製のために下顎右側第二大臼歯のCAD/CAM冠用の支台歯形成を石膏模型上で行い, 模型分割, 支台歯部のネットリミングを通法に従って行った。そして, 作業用模型, 対合模型, 模型を咬合させた状態ならびに可撤式局所ダイ部分の計4種類を3DスキャナーD810 (3Shape社, デンマーク)にてスキャニングし, 作業用模型, 対合模型,

可撤式局所ダイの3次元の形態とそれぞれの3次元的位置関係を「汎用CADソフト」にSTLデータ移行し, デジタルワックスアップ実習時に用いるコンテンツを完成させた(図)。

III. 結果と考察

「汎用CADソフト」と「フリーCGソフト」を用いたデジタルワックスアップ実習のための教育コンテンツを開発した。本実習は, 現行の実習と比較し, 個々の学生がCADコンテンツを所有し, いつでもそれを手元において復習できること, また, 今後経験する症例の内容をCADコンテンツとしてファイリングでき, 歯科医師, 歯科技工士とパソコン上で議論ができることなどが大きな利点と考えられる。歯科補綴学は, 今後, アナログ技術とデジタル技術を融合した新しいデジタルワークフローの時代に突入する。この時代に生き抜ける歯科医師を養成するには, 本実習のように「汎用CADソフト」を自在に扱えるような能力の開発が不可欠と考える。

IV. 文献

- 1) 中野田紳一. 汎用CADによるデンタルデザイン the BASIC 補綴装置製作のための汎用CADヒント集. 東京:クインテッセンス出版;2016.

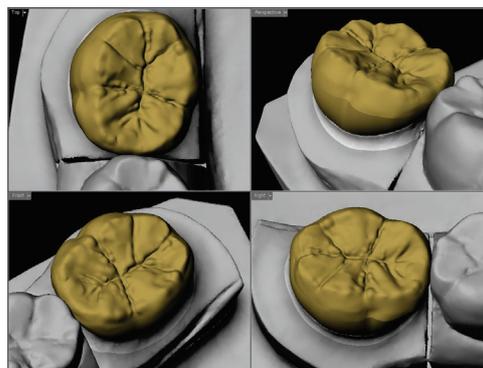


図 デジタルワックスアップ完成時の一例

P-76

認知症の要介護高齢者における口腔機能と栄養状態の関連性について

○西口寛一郎¹⁾, 小島規永¹⁾, 秦 正樹¹⁾, 永井雅代²⁾, 丸山和佳子²⁾, 武部 純¹⁾

¹⁾愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, ²⁾愛知学院大学心身科学部健康栄養学科

Relationships between oral function and nutritional status in dependent elderly with dementia

Nishiguchi K¹⁾, Kojima N¹⁾, Hata M¹⁾, Nagai M²⁾, Maruyama W²⁾, Takebe J¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, ²⁾Department of Health and Nutrition Faculty of Psychological & Physical Science, Aichi Gakuin University

I. 目的

世界に先駆けて超高齢社会を迎えている日本において、健康寿命延伸のカギを握る口腔機能が注目されており、歯科保健医療活動を拡大・普及することは極めて重要である。

一方、健康寿命短縮の大きな要因である低栄養や認知症においても、それらを有する高齢者が増加しており、その対応や予防が急務である。また、口腔機能の状態や栄養状態の悪化から身体機能の低下が始まり、要介護状態に至るといわれている。

しかし、全身状態が低下した要介護高齢者の口腔機能の状態と全身状態との関連性については不明な点が多い。

そこで、本研究では、介護老人保健施設に入所している認知症の要介護高齢者に対して、口腔機能の状態と栄養状態の関連性について検討した。

II. 方法

介護老人保健施設に入所している女性の要介護高齢者9名(72-100歳)を対象とした。対象者に対して口腔内診察・検査を行い、口腔機能は、舌圧(JMS舌圧測定器, JMS社)、咬合力・咬合面積(デンタルプレスケール, GC社)により評価し、栄養状態は、血液検査結果(アルブミン, 総蛋白)及び体重(最近6ヶ月以内の変化)により評価した。

統計学的分析は、アイヒナー分類による咬合支持と口腔機能、栄養状態との関係性について、t検定を行った。尚、本研究は愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認を得て行った。

III. 結果と考察

アイヒナーB群, C群間では、咬合力のみ有意な差が認められ、それ以外の項目については、有意な差は認められなかった。アイヒナーB群, C群間では、血液検査結果(アルブミン, 総蛋白)、握力、咬合面積においては、有意な差は認められなかったが、平均値における差はアイヒナーB群がC群より高い結果となった。一方、舌圧においては、平均値における差はアイヒナーB群がC群より低い結果となった。これまでに、舌圧は年齢とともに低下すること¹⁾、舌圧と握力は正の相関があること²⁾が報告されている。これらの報告と異なる結果となった原因としては、今回の研究の対象者が認知症の要介護高齢者であるため、意思疎通が困難であり、測定方法を理解できず上手く測定することができなかった事が考えられる。体重においては、アイヒナーB群, C群間では、平均値における差は認められなかった。これについては、当該介護老人保健施設において、管理栄養士による食物形態の工夫や栄養管理が適切に行われており、口腔機能が低下している対象者においても、十分な栄養が摂取できていると考えられる。

IV. 文献

- 1) 林 亮, 津賀一弘, 吉川峰加, 吉田光由, 細川隆司, 佐藤祐二. 成人における年齢と舌圧の関係について. 日本顎口腔機能学会誌 2003; 10: 80-81.
- 2) 田中陽子, 中野優子, 梶尾 円, 武田芳恵, 山田 香, 栢下 淳. 入院患者および高齢者福祉施設入所者を対象とした食事形態と舌圧, 握力および歩行能力の関連について. 日摂食嚥下リハ会誌 2015; 19: 52-62.

P-77

咀嚼時および舌押しつぶし時の咬筋・舌骨上筋群筋活動様相の違い

○上原文子¹⁾, 堀 一浩¹⁾, 藤原茂弘¹⁾, 大川純平¹⁾, 村上和裕²⁾, 皆木祥伴²⁾, 小野高裕¹⁾¹⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野, ²⁾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

Difference in masseter and supra-hyoid muscles activity between chewing and squeezing

Uehara F¹⁾, Hori K¹⁾, Fujiwara S¹⁾, Okawa J¹⁾, Murakami K²⁾, Minagi Y²⁾, Ono T¹⁾¹⁾Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

要介護高齢者や咀嚼嚥下機能の低下した患者に対して、介護食が提供されることが多い。ゼリーなどの半固形食は、歯で咀嚼することなく舌で押しつぶして摂取すると言われている¹⁾。しかし、摂食行動を評価する際、どのような摂食様式をとっているかを験者の観察のみで正確に判断することは難しい。多くの場合、被験者の自己申告によって判断するが、自己申告できない要介護高齢者ではどのような摂食様式をとっているかを験者の観察からだけで判断せざるをえない。また、自己申告と実際の摂食行動が一致していない場合も認められる。そこで筆者らは、このような摂食様相の違いによって咬筋および舌骨上筋群の筋活動様相が異なるという仮説を立て、これを検討することとした。

II. 方法

対象者は健康成人有歯顎者8名(すべて男性, 平均年齢31.4±4.2歳)とした。被験試料には5 mlのゼリー試料を用いた。ゼリー試料として主成分をジェランガムとし、破断荷重と破断歪を2段階ずつ調整した4種類の特性の異なるもの(A10, A30, C10, C30)を用意した。被験者には、「歯で噛んで食べてください。」もしくは「舌で押しつぶして食べてください。」という指示の下で、咀嚼回数や舌押しつぶしの回数、嚥下のタイミングに制限を設けず嚥下するまで摂取させた。その際の咬筋および舌骨上筋群筋活動を、表面筋電計を用いて記録した。各被験ゼリー試料、摂取方法について2回ずつ、計16回の施行を行った。分析は、咀嚼1回目もしくは舌押しつぶし1回目部分のみを抽出して行い、それぞれの運動時の咬筋と舌骨上筋群活動の経時的な関係を散布図上に表し、線形近似を行ってその傾きを評価した。

III. 結果と考察

舌押しつぶし運動の際には咬筋と舌骨上筋群がほとんど同時に活動したのに対して、咀嚼運動の際には舌骨上筋群の活動が先行したのち咬筋の活動が生じた。また、筋活動の散布図からは、咀嚼時には近似直線の傾きが負となる一方で(図1)、舌押しつぶし時には傾きが正となる傾向を示した。この傾向は、

すべてのゲル試料で認められ、舌押しつぶし時の傾きは咀嚼時の傾きと比較して有意に大きくなった(図2)。さらに、ROC曲線を用いて検討した結果、その傾きが0.092をカットオフとして咀嚼運動か押しつぶし運動かが予測できることが示された。以上の結果より、咬筋および舌骨上筋群筋活動を検討することで、摂食様相の違いを咬筋および舌骨上筋群の筋活動様相の違いによって示すことができる可能性が示された。

IV. 文献

- 1) 新井映子, 山田好秋, 西坂 剛. 摂取食品の形状が咀嚼運動に与える影響. 基礎医学会雑誌 1992; 34: 221-229.

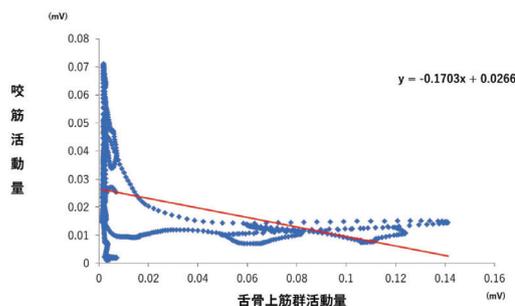


図1 咀嚼時筋活動の一例(A30)

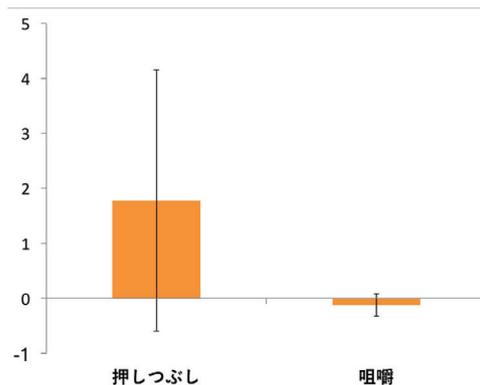


図2 咀嚼時と押しつぶし時の近似直線の傾き(A30)

P-78

ガム咀嚼トレーニングが口腔機能へ与える効果

舌圧と口腔周囲筋による検討

○高橋 睦, 佐藤義英

日本歯科大学新潟生命歯学部生理学講座

Effect of gum chewing training on the oral functions

Investigation of tongue and perioral muscle pressure

Takahashi M, Satoh Y

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

I. 目的

口腔機能は残存歯数や口腔粘膜, 義歯の状態, 生活自立度によって客観的評価を行うのが困難な場合があるが, 近年, 簡便な方法が各種開発されている^{1,2)}. なかでも, 口腔周囲筋圧に代表される舌圧に関する報告は多く, 年齢や性別, 口腔機能訓練の効果判定に有用であることが報告されている¹⁻³⁾. また, 口腔機能向上マニュアル⁴⁾の二次予防事業として口腔機能向上の個別プログラム計画が掲げられており, 様々な口腔機能訓練の報告も見られる. 本研究では, 健常成人におけるガム咀嚼トレーニングが口腔機能へ与える効果を, 舌圧, 頬圧, 口唇閉鎖力により評価した.

II. 方法

被験者は, 顎口腔系に機能異常を認めない個性正常咬合を有する健常成人30名(男性16名, 女性14名, 平均年齢24.1±2.1歳)とした. ガム咀嚼トレーニングは, 閉口状態でデントザイムQ10[®](東京歯材社製)の咀嚼を後方臼歯で左右側交互に行う方法とし, 被験者には1日2~3回3ヶ月間毎日実施するよう指示した.

舌圧と頬圧の測定には, JMS舌圧測定器[®](ジェイ・エム・エス社製)を用いた. 舌圧は, 閉口状態で口蓋前方部と舌背の間にバルーンを位置付け, 舌背を押しつけて最大の力で押す際の圧力値を測定した. 頬圧は, 習慣性咀嚼側の口角から臼歯部口腔前庭にバルーンを位置付け, 頬を窄めて最大の力で押す際の圧力値を測定した. 口唇閉鎖力の測定には, リップデカム[®](コスモ計器社製)を用いた. 上下唇にダックリン[®]を位置付け, 最大の力で上下唇を閉鎖する際の圧力値を測定した. 測定時点は, ガム咀嚼トレーニング開始前, 開始2週間後, 1ヶ月後, 2ヶ月後, 3ヶ月後, およびトレーニング中止3ヶ月後とした.

統計分析は, 性別とガム咀嚼トレーニングの実施期間による口腔機能の変化について, 反復測定による二元配置分散分析を行い, その後Bonferroni法により多重比較検定を行った.

なお, 本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認(ECNG-H-108)を得て, 被験者には研究の主旨を十分に説明し, 同意を得た上で開始した.

III. 結果と考察

最大舌圧, 頬圧, 口唇閉鎖力は, いずれも男性の方が女性よりも有意に高い値を示した.

最大舌圧の増加は, 男性および女性においてガム咀嚼トレーニング開始2ヶ月後に現れ, 3ヶ月後まで増加した. 頬圧の増加は, 男性においてガム咀嚼トレーニング開始2週間後に, 女性においては1ヶ月後に現れ, 3ヶ月後まで増加した. 口唇閉鎖力の増加は, 男性においてガム咀嚼トレーニング開始2週間後に, 女性においては1ヶ月後に現れ, 3ヶ月後まで増加した.

ガム咀嚼トレーニング中止3ヶ月後は, いずれの筋圧値も減少傾向を示したが, トレーニング開始前よりも有意に高い値を示した. 最大舌圧は, 男性, 女性ともにトレーニング開始3ヶ月後と近似した値を示し, 頬圧および口唇閉鎖力は, 男性においてトレーニング開始2ヶ月後と近似した値を, 女性においてトレーニング開始1ヶ月後と近似した値を示した.

以上のことから, ガム咀嚼トレーニングの継続により口腔周囲筋圧が増加することが明らかとなり, 口腔機能の向上に寄与する効果的なプログラムのひとつである可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Tsuga K, Maruyama M, Yoshikawa M, Yoshida M, Akagawa Y. Manometric evaluation of oral function with a hand-held balloon probe. *J Oral Rehabil* 2011; 42: 680-685.
- 2) 水口真実, 前川賢治, 菊谷 武, 田村文誉, 吉田光由, 大野友久ほか. 口腔環境の評価に基づく摂食・咀嚼・嚥下訓練方法に関するプロジェクト研究 患者のステージに応じた摂食・咀嚼・嚥下評価法とその対応方法に関する研究 口腔機能検査の実施可能性からみた評価法の検討. *歯医学誌* 2015; 34: 94-98.
- 3) Arakawa I, Koide K, Takahashi M, Mizuhashi F. Effect of the tongue rotation exercise training on the oral functions in normal adults: part 1 investigation of tongue pressure and labial closure strength. *J Oral Rehabil* 2015; 42: 407-413.
- 4) 厚生労働省. 介護予防マニュアル(改訂版平成24年3月), <<http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/tp0501-1.html>>;2012.

P-79

咬合挙上が嚥下音に及ぼす音響学的影響

○亀川義己, 山村 理, 堤 由希子, 岩尾 慧, 松原一生, 阿座上遼子, 藤原 周

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野

Acoustic effect of bite raising on swallowing sound

Kamekawa Y, Yamamura O, Tsutsumi Y, Iwao S, Matsubara K, Azakami R, Fujiwara S
Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University
School of Dentistry

I. 目的

現在, 歯科医療分野に限らず, 多くの医療現場において嚥下障害を非侵襲的に判定する最も実用的なスクリーニング法の一つとして頸部聴診法が広く用いられている. 本法は診査の場所を問わず極めて簡便に行うことが可能であるが, その評価は術者の主観的評価に委ねられているため, 各術者によって評価が異なる可能性がある. 過去に, 中村らの咬合挙上による嚥下時舌口蓋接触に関する研究¹⁾でも嚥下音の記録はされているものの, 咬合と嚥下音との関連に焦点を当てた研究は少ない. そこで我々は, 嚥下運動の客観的評価法の確立を目的に, 咬合と嚥下との関連について検討するため, 嚥下音の音響分析を行った.

II. 方法

被験者は顎口腔機能異常および嚥下障害を認めない成人男性5名(平均年齢25.6歳). 咬合挙上量を上顎第一大臼歯近心口蓋側咬頭において5 mmとし, 各被験者の石膏模型上で(GC社製ユニファーストII)を用いて実験的咬合挙上床を製作した. その後, 被験者の左側甲狀軟骨上部横食道上²⁾の皮に嚥下音採取用マイク(なんぞ社製咽喉マイクSH-12iK)を装着し, 咬合挙上床装着時, および非装着時の嚥下音を各10回ずつ記録した. 嚥下時に産生される, 舌骨が挙上し喉頭蓋が閉鎖する音(以下I音), 食塊が咽頭部を通過する音(以下II音), 喉頭蓋が開放する音(以下III音)³⁾を記録し(図), 音声分析ソフト(アニモ社製杉スピーチアナライザーVer1.0.0.3)を用いて嚥下音持続時間の評価を行った後, 統計学的分析を行った.

III. 結果と考察

I音持続時間は実験的咬合挙上床装着時において非装着時と比較し有意に延長した. II音, III音

はともに持続時間に統計学的有意差は認められなかった. これらは実験的咬合挙上床装着により, 舌の口蓋部への接触が困難になったことに起因すると考えられる. 本研究により, 従来の主観的評価での頸部聴診法と比較し, 嚥下音の持続時間分析が嚥下障害の客観的評価の一助となる可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) 中村俊介, 古屋純一, 小野高裕, 鈴木哲也. 実験的な固有口腔の拡大に対する口蓋床の装着が嚥下時舌口蓋接触に及ぼす影響. 日摂食嚥下リハ会誌 2011; 15: 274-283.
- 2) 佐藤敏夫, 新妻可奈子, 駒居 艦, 川島徳道, 山根 明, 小林 薫ほか. 嚥下造影画像と嚥下音の同期記録再生装置を用いた嚥下障害のスクリーニング検査. 医機学 2008; 78: 849-851.
- 3) Seki T, Kurusu M, Tanji H, Arai H, Sasaki H. Acupuncture and swallowing reflex in poststroke patients, Journal of the American Geriatrics Society 2003; 51: 726-727.

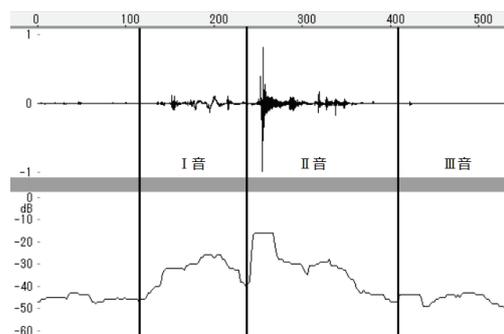


図 嚥下音の計測部位

P-80

高齡全部床義歯装着者における食物搬送動態の検討

○原 淳¹⁾, 古屋純一^{1,2)}, 玉田泰嗣¹⁾, 山本尚徳¹⁾, 小野寺彰平¹⁾, 松木康一¹⁾, 佐藤友秀¹⁾, 近藤尚知¹⁾

¹⁾岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科地域・福祉口腔機能管理学分野

Examination of bolus transport during feeding in elderly edentulous patients with complete dentures

Hara A¹⁾, Furuya J^{1,2)}, Tamada Y¹⁾, Yamamoto H¹⁾, Onodera S¹⁾, Matsuki K¹⁾, Sato T¹⁾, Kondo H¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate medical University,

²⁾Department of Oral Health Sciences for Community Welfare, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

高齢者においては加齢による咀嚼機能の低下によって、食塊形成の不良や食物搬送の能力が低下し、摂食時の食塊の咽頭残留や誤嚥等のリスクが高まる可能性がある。また、寿命の延長と共に歯牙の喪失が増加し、高齢者では有床義歯による口腔機能の回復を必要とする場合が多くみられる。これまでの研究において、加齢は咀嚼・嚥下時の食物搬送動態に影響を与えることが明らかとなっている。しかし、高齢全部床義歯装着者の咀嚼・嚥下の一連の食物搬送動態については、いまだ不明な部分も多い。特に、高齢全部床義歯装着者では液体嚥下時に喉頭侵入が増加する等、有歯顎者とは異なる特徴を有する可能性がある。そこで本研究では、高齢者の全部床義歯装着時における咀嚼・嚥下の一連の食物搬送動態について検討を行った。

II. 方法

本研究は岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認(No.01150)を得て行った。研究参加者は、ボランティアとして嚥下造影検査を希望した高齢全部床義歯装着者20名(平均年齢:76.8歳, 男性7名, 女性13名)と若年有歯顎者30名(平均年齢:27.8歳, 男性19名, 女性11名)とした。被験食品には40%硫酸バリウム含有寒天ブロック(約11g)を使用した。嚥下造影撮影時は、被験者が座位にて顔面正中と床が垂直でフランクフルト平面と床が平行になるように頭頸部を調整し、被験食品を舌尖の上ののせた後、自由に摂食させ摂食時の食物搬送動態を嚥下造影側面像にて記録を行った。得られた動画は動画編集ソフト(Adobe Premiere Pro CS4 Extended)を使用し、Saitohら¹⁾に準じ、口腔・咽頭領域を口腔領域(Oral cavity area; OC), 口腔咽頭上部領域(Upper oropharynx area; UOP), 喉頭蓋谷領域(Vallecular area; VAL), 下咽頭領域(Hypopharynx area; HYP)の4つに区分し、各領域の食塊通過時間(食塊先端が領域に侵入開始後、食塊先端が次の領域に侵入するまでの

時間)を計測した(口腔内移送時間; Processing, 口腔咽頭上部領域通過時間; PFAT, 喉頭蓋谷領域通過時間; VAT, 下咽頭領域通過時間; HTT)。

III. 結果と考察

高齢全部床義歯装着群は若年有歯顎群と比較し、Processingは有意に短縮し、PFAT及びVATは有意に延長したが、HTTに有意な差は認めなかった(図)。このことから、高齢全部床義歯装着群では、口腔機能の低下により咀嚼中の口腔内での食塊保持能力が低下し、咽頭への食塊の早期流入を生じることが明らかとなった。また、VATの延長は嚥下前誤嚥のリスクを高める嚥下反射惹起の遅延が一因として考えられた。以上より、高齢全部床義歯装着者に対しては、咀嚼・嚥下一連において口腔から咽頭への食物搬送動態が若年有歯顎者と異なるため、特に加齢や全身疾患により嚥下機能の低下が疑われる場合には、食事の際の姿勢や食物形態、一口量の調整などの嚥下に対して考慮した摂食指導を行う必要があることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Saitoh E, Shibata S, Matsuo K, Baba M, Fujii W, Palmer JB. Chewing and Food Consistency: Effects on Bolus Transport and Swallow Initiation. *Dysphagia* 2007; 22: 100-107.

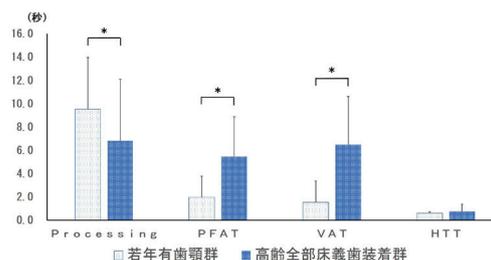


図 食塊通過時間

P-81

マウスガード装着が垂直跳びに及ぼす影響

○西野仁泰, 松田祐明, 鈴木義弘, 河野克明, 川上良明, 佐藤武司, 高山和比古,
紺野倫代, 小澤卓充, 中島一憲, 武田友孝
東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

Effect of mouthguard on vertical jump

Nishino M, Matsuda Y, Suzuki Y, Kawano Y, Kawakami Y, Sato T, Takayama K, Konno M, Ozawa T,
Nakajima K, Takeda T
Department of Oral Health and Clinical Science, Division of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

I. 目的

スポーツにおけるジャンプ, 跳躍は多くの種目, 競技において重要な動作の一つである。バレーボール, バasketボール, サッカーなどにおいてはジャンプの高さ, 滞空時間が要求される。陸上競技の走り幅跳び, 高跳び, 棒高跳, 三段跳び, スキージャンプなどではジャンプそのものの結果を争う。スキージャンプ, モーグルではこれに加え, ジャンプの技術, 完成度などの芸術性を評価する。フィギュアスケート, スキーエアリアルでは, 芸術性を中心に評価する。競技において, 走力同様, ジャンプ力がパフォーマンスに強く影響するものが多いと思われる。ジャンプ動作においては下肢の動作だけではなく, 全身の神経筋機構の調和を必要とする。

一方, 脊髄運動神経の興奮性の指標である Hoffman 反射を用いた実験¹⁾で, 噛みしめあるいはマウスガード装着時の噛みしめが遠隔部の筋力, 下肢の筋力などを促進する²⁾とした報告がある。また, 近年ジャンプ着地時の安定性を高める³⁾とした報告も散見される。

しかし, ジャンプ時のかみ締めおよびマウスガード装着時の噛みしめが, ジャンプの高さ, 滞空時間などへ及ぼす影響を検討した報告は演者らの知る限りない。そこで今回, これらの関連を検討することとした。計測には垂直跳びを用いた。本ジャンプは, 上肢の動作に制限を加えず, 沈みこんでジャンプを行うものである。

II. 方法

被験者は顎口腔系に異常のない成人男性5名で, 本研究の意図を十分に理解し協力の得られた平均年齢25.8歳とした。測定の実施にあたってはヘルシンキ宣言を遵守し, 東京歯科大学倫理委員会承認番号437の承認を得て行った。

口腔内条件は, 開口状態, 咬合指示, マウスガード装着時の咬合指示の3種で, 3回ずつランダムに計測した。垂直跳びは, KYOWA社製のロードセル4つを4スミに配置したフォースプレート上にて行い, 腰にBASKETBALL REPLAY (BLAST) を装着し,

ジャンプ時の最高到達点, 滞空時間, 加速度を計測した。咬筋にはワイヤレス筋電センサ (SS-WS1222: スポーツセンシング) を装着し, 咬合状態の確認を行った。統計解析は二項検定 (5%危険率) を使用した。

III. 結果と考察

最高到達点では開口状態で41.5 cm, 咬合状態で42.9 cm, MG装着での咬合状態で44.6 cmの値を示した。滞空時間では開口状態で0.578秒, 咬合状態で0.592秒, MG装着での咬合状態で0.603秒となった。加速度では開口状態で1.57 g, 咬合状態で1.59 gと近い値が求められ, MG装着での咬合状態で1.64 gとなった。床反力はジャンプの蹴り上げる値の最大値を平均し, 求めた。開口状態で168.3 m/s, 咬合状態で176.4 m/s, MG装着での咬合状態で177.0 m/sとなった。開口状態と咬合状態, 咬合状態とMG装着での咬合状態, 開口状態とMG装着での咬合状態の違いすべての項目において有意差を認めた。

スポーツ選手にとって, 運動中に起こる外傷を予防することは, 最善のパフォーマンスを発揮する上で重要である。マウスガード装着は, 運動時の全身筋力を向上させる効果が期待されている。今回, ジャンプの評価項目に咬合指示およびマウスガード装着時の咬合指示が影響し, 動作中の安定性を向上させたものと思われる。これらの結果は着地時の安全性にもつながるものと思われる。

今後, 症例数を増すとともに, 咬筋のみならず全身の筋活動を分析し, ジャンプ時における噛みしめ, マウスガード装着の影響等も検討して行きたい。

IV. 文献

- 1) 宮原隆雄. ヒトのヒラメ筋H反射の噛みしめによる変調. 口病誌 1991; 58: 670-686.
- 2) 石上恵一, 武田友孝, 中島一憲. スポーツプリント装着による噛みしめが片脚drop jump着地時のバランスへの影響. 日本臨床スポーツ医学会誌 2015; 23 (4): 207.

P-82

ブラキシズムのフォース・コントロールを行ったopen biteの1症例からの考察

○糠澤真老, 玉置勝司

神奈川歯科大学大学院歯学研究科全身管理医歯学講座顎咬合機能回復補綴医学分野

Consideration from a case of open bite that performed force control of bruxism

Nukazawa S, Tamaki K

Department of Critical Care Medicine and Dentistry, Division of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

I. 目的

ブラキシズムにより発生するメカニカルフォースをコントロールするために、後方歯群の咬合接触を回避することは、咬合再構成において必要不可欠であることは周知のごとくである。しかしながら、open biteの場合、補綴的手段のみでそれを達成することには限界がある。今回は矯正手法の1つであるMultiroop Edgewise Arch Wire (MEAW)テクニックを用い前歯部によるアンテリアガイダンスを設定し、臼歯部のディスクルージョンを獲得することができ、ブラキシズム時に発生するフォース・コントロールを可能にすることができたので、その症例を提示し考察する。

II. 症例の概要

36歳の女性、右上第二大臼歯の歯冠破折と前歯部のオープンハバイトを主訴に来院した。側方セファロの分析からHigh angle Class II open biteで、咬合平面は前方領域と後方領域の2面形成をなし、後方は急峻であった。下顎運動計測 (CADIAX® GAMMA社製, Vien)の所見から、左右側顎関節に下顎頭によるコンプレッションの状態が認められた。睡眠時に使用したブラックスチェッカーの所見では、ブラキシズム時の咬合接触は臼歯部のみに限局して

いた。睡眠中、しばしば中途覚醒するほどの食いしばりの自覚の既往があった。

III. 結果と考察

MEAWテクニックにより一気に咬合平面と咬合高径のコントロールを行い、オープンバイトは解消し、無理のない前方位に下顎位に誘導することができた。同時に、前方歯によるアンテリアガイダンスの獲得の結果、臼歯部のディスクルージョンが達成された。下顎運動所見において、運動経路のクオリティーが向上し、ブラックスチェッカーにおいても、大臼歯部における咬合干渉は認められなくなり、睡眠中の食いしばりの自覚も消失した。

ブラキシズムのアクティビティーを評価するにはその時間、頻度、力量を検討する必要がある。時間や頻度は、ストレスなどの中枢性の要素に大きく影響を受ける。一方、力量の問題については咬合様式に影響されるとされており、歯科医師の診査・診断と治療方針が重要となる。今回、High angle Class II open bite症例において咬合様式を適切に付与することによって、ブラキシズムによるフォース・コントロールの可能性が示唆された。

P-83

飼料性状の違いによる咀嚼動態の相違が膵β細胞に与える影響

○菅 悠希¹⁾, 豊下祥史¹⁾, 佐々木みづほ¹⁾, 川西克弥¹⁾, 會田英紀²⁾, 安齋 隆³⁾, 寺澤秀朗⁴⁾, 玉城 均⁵⁾, 越野 寿¹⁾

¹⁾北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系咬合再建補綴学分野, ²⁾北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系高齢者・有病者歯科学分野, ³⁾東京支部, ⁴⁾東関東支部, ⁵⁾九州支部

The state of feed changes pancreatic β-cells

Kan Y¹⁾, Toyoshita Y¹⁾, Sasaki M¹⁾, Kawanishi K¹⁾, Aita H²⁾, Anzai T³⁾, Terasawa H⁴⁾, Tamaki H⁵⁾, Koshino H¹⁾

¹⁾Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido,

²⁾Department of Geriatric Dentistry, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido,

³⁾Tokyo Branch, ⁴⁾Higashi-Kanto Branch, ⁵⁾Kyusyu Branch

I. 目的

グルカゴンライクペプチド-1(GLP-1)はインクレチンホルモンの1つで, 膵β細胞に作用してインスリン分泌を促進し上昇した血糖を抑制する作用と, 膵β細胞の新生と複製により膵β細胞を保護する作用を持つ。

我々は日本補綴歯科学会第125回学術大会において, 咀嚼が迷走神経を介しGLP-1の分泌を上昇させるという仮説の下, 固形飼料または液体飼料の飼育による咀嚼動態の相違がGLP-1とインスリンの分泌に与える影響について検討し, その結果咀嚼がGLP-1とインスリンの分泌を促進させることを報告した。

そこで本研究では咀嚼によって増加したGLP-1が膵β細胞に与える影響を調べるため, 膵β細胞の面積について検討した。

II. 方法

実験動物には4週齢雄性c57BL/6Jマウスを用いた。飼育開始前を4週群(n=10), 経腸栄養剤(エンシュアリキッド, 株式会社明治)を用いて12週間飼育した群を非咀嚼群(n=10), 経腸栄養剤と同一の栄養成分からなる固形飼料を用いて12週間飼育した群を咀嚼群(n=10)と設定した。イソフルランによる全身麻酔を行い, 膵臓の摘出を行った。摘出した膵臓は通法に従い固定, パラフィン包埋を行った。包埋位置は膵臓が最も大きく観察される向きに設定した。厚さ5μmの薄切スライド切片を作製した。1次抗体として guinea pig anti Insulin antibody (サーモフィッシュサイエンティフィック株式会社)を4℃で8時間反応, 2次抗体としてGoat anti Rabbit Ig-Fab-Peroxidase Conjugate (POD Conjugate for mouse tissue, タカラバイオ株式会社)を25℃で1時間反応させ, DABを添加し発色させた。染色された標本は光学顕微鏡で観察した後, デジタルカメラで撮影し, 得られた画像からImageJを用いて, 観察された全ての膵島内の膵β細胞の面積を測定した。

統計処理はSPSSを用いてMann-WhitneyのU検定を行い, 有意水準p<0.05とした。本実験は北海道医療大学動物実験倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号023号)。

III. 結果と考察

摘出した膵島におけるβ細胞面積の平均値を比較したところ, 4週群と比較して咀嚼群の膵β細胞面積は有意に大きく(p<0.05), 成長していることが確認された。さらに, 咀嚼群が6600.6±2010.1 μm², 非咀嚼群が5155.1±2379.4 μm²であり, 咀嚼群で膵β細胞面積が有意に増加していることが確認された(p<0.05)。この結果から, 膵β細胞面積は飼育開始前と比較して飼育終了時には両群ともに増加するが, 咀嚼することでさらに増加することが明らかとなった。

これまで糖尿病予防の観点から, 咀嚼は過食の防止に有効であることが知られている。本研究の結果から咀嚼は膵β細胞を保護することにより, 糖尿病予防のさらに重要な因子となる可能性が示唆された。

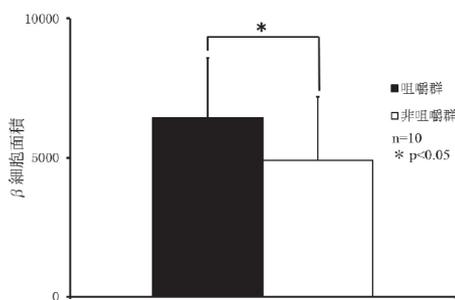


図 16週齢時の摘出した膵島における膵β細胞面積の平均値の比較

P-84

閉塞性睡眠時無呼吸症候群用口腔内装置の治療効果に関連する要因の検討

○三上紗季¹⁾, 山口泰彦²⁾, 齋藤未来²⁾, 後藤田章人¹⁾, 岡田和樹³⁾, 櫻井泰輔⁴⁾, 上北広樹¹⁾, 谷内田 渉⁴⁾, 町田友梨⁴⁾, 前田正名²⁾, 齋藤大嗣²⁾

¹⁾北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門, ²⁾北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座冠橋義歯補綴学教室, ³⁾東北・北海道支部, ⁴⁾北海道大学病院冠橋義歯補綴科

A study on factors related to efficacy of oral appliances for obstructive sleep apnea syndrome

Mikami S¹⁾, Yamaguchi T²⁾, Saito M²⁾, Gotouda A¹⁾, Okada K³⁾, Sakurai T⁴⁾, Uekita H¹⁾, Yachida W⁴⁾, Machida Y⁴⁾, Maeda M²⁾, Saito T²⁾

¹⁾Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital, ²⁾Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ³⁾Tohoku/Hokkaido Branch,

⁴⁾Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Hokkaido University Hospital

I. 目的

閉塞性睡眠時無呼吸症候群(OSAS)の治療法の一つに口腔内装置(OA)を用いた治療がある。これまでもOAの治療効果に関する報告はみとめられるが、各症例に付与した顎位等個々の詳細な条件を踏まえ、OAの治療効果に関連する要因について検討をしているものは少ない。そこで、今回我々は当院におけるOAの治療効果に関して検討を加えたので報告する。

II. 方法

対象は、2007年1月から2016年3月までの間に北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門または冠橋義歯補綴科を受診したOSAS患者で、OAを作製し、その後効果判定の睡眠検査を行った62名(男性39名, 女性23名, 平均年齢55.8±11.1)である。OA治療前後の無呼吸低呼吸指数(AHI)の変化をOSASの重症度別(重症, 中等症, 軽症)に算出した。AHIの値で区分される重症度が、OA治療後に、治療前の重症度より軽症化したものを減少群, 重症度に変化がない, もしくは重症化したものを変化なし・増加群として2群に分類した。OAの下顎位(前方移動量, 最大前方位に対する前方移動量の比率, 切歯部における垂直的挙上量), 男女比, 年齢を両群で比較した。検定はスチューデントのt検定, もしくはマン・ホイットニウ検定を用いた。本研究は、北海道大学病院自主臨床研究審査委員会の承認を得て行った(承認番号016-0126)。

III. 結果と考察

OA治療前のAHIの平均23.2±14.1に対し、OA治療後は7.4±7.8であり、有意に減少していた。重症度別で見ても、全ての重症度においてAHIは有意に減少していた(図1)。治療前後のAHIの変化により減少群と変化なし・増加群の2群に分類すると、減少群は49名, 変化なし・増加群は13名であった。

OAの下顎位の平均は、減少群が前方移動量7.1±1.5 mm, 最大前方位に対する前方移動量の比率64.0%, 垂直的挙上量6.5±1.5 mmであり、変化なし・増加群がそれぞれ6.5±1.5 mm, 64.9%, 6.5±1.5 mmであった。前方移動量, 最大前方位に対する前方移動量の比率, 垂直的挙上量の全てに

おいて2群間に有意差はみとめられなかった。男女比は、減少群が男性31名, 女性18名, 変化なし・増加群が男性8名, 女性5名であり、2群間に有意差はみとめられなかった。年齢の平均は、減少群が54.1±10.4歳, 変化なし・増加群が62.2±11.9歳であり、2群間に有意差がみとめられた。

軽症, 中等症だけでなく、重症OSAS患者へのOA治療の有効性が示された。減少群と変化なし・増加群でOAの下顎位に有意差はなかったことから、今回の対象者のOAの成否には、下顎位の設定以外の年齢等の要因の関連が推察された。今後、OAの適応症を考える上で、今回解析した要因に加え、舌や咽頭部の軟組織形態等の他の要因の検討も必要と考えられた。

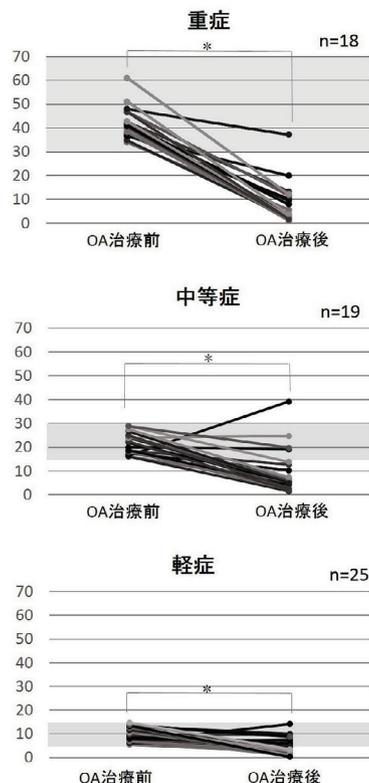


図 OA治療前後のAHIの変化(*:p<0.05)

P-85

デキサメタゾンが唾液分泌に及ぼす影響

○楠田優一郎, 近藤祐介, 宗政 翔, 宮城勇大, 駒井英基, 丸山俊正, 友枝 圭, 柄 慎太郎, 向坊太郎, 正木千尋, 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

Effect of dexamethasone on salivary secretion

Kusuda Y, Kondo Y, Munemasa T, Miyagi Y, Komai H, Maruyama T, Tomoeda K, Tsuka S, Mukaibo T, Masaki C, Hosokawa R
Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University

I. 目的

口腔乾燥症はカリエスリスクの上昇や歯周病の増悪, 義歯の装着困難, 嚥下障害や構音障害などを引き起こし, 歯科補綴治療のリスクファクターであるとされる。その原因は頭頸部領域への放射線治療やシェーグレン症候群, 様々な薬剤の副作用などが挙げられる。副腎皮質ホルモン製剤もそのひとつであるが, 副腎皮質ホルモン製剤が口腔乾燥症を引き起こすメカニズムは明らかではない。一方で, 副腎皮質ホルモン製剤は様々な細胞において, チャネルやトランスポーターの発現に影響を及ぼすといった報告もある¹⁾。そこで本研究では, マウス顎下腺を用い, 唾液腺に対する副腎皮質ホルモン製剤の影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

実験にはC57BL/6Jを用いた。実験群には副腎皮質ホルモン製剤を加えた飲料水 (Dexamethasone 8 mg/L) を3週間 (Dex3群) もしくは6週間 (Dex6群) 投与した。唾液腺機能の評価として, ムスカリン性刺激薬であるCarbachol (CCh: 0.3 μ M) による灌流マウス顎下腺からの唾液分泌量および総タンパク質量を測定した。組織学解析は, Hematoxylin-Eosin染色および免疫組織化学 ($\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-2Cl}^-$ cotransporter (NKCC1) Transmembrane member 16A (TMEM16A) Aquaporine5 (AQP5) を行った。また, Fura-2を導入した顎下腺腺房細胞を用いて細胞内 Ca^{2+} 濃度を測定した。統計学的解析にはnon paired t-testを用いた。

III. 結果と考察

体重は, Control群と比べDexamethasone 3週投与群, 6週投与群の両方において有意に低下した。一方, 顎下腺重量はDexamethasone 3週投与群においては低下傾向を示し, 6週投与群においてControl群と比較し有意に低下した。灌流マウス顎下腺からの唾液分泌量は, 3週投与群では分泌量がControl群と比較し増加したのに対し, 6週投与群ではControl群と比較し有意に低下した(図1)。しかし, 分泌唾液中の総タンパク質量は3週投与群, 6週投与群のいずれにおいてもControl群と同等であった。また, 細胞内カルシウムイオンイメージングの結果より, 3週投与群, 6週投与群ともに細胞内カルシウムイオン濃度上昇が抑制されることが明らかとなった(図2)。

免疫組織化学においては, いずれの膜タンパク質 (NKCC1, TMEM16A, AQP5) もControl群, Dexamethasone群で発現していることが確認された。

Dexamethasoneの投与によりマウス顎下腺からの唾液分泌は影響を受けたが, 投与期間によってその作用は異なり, 3週投与では唾液分泌量は増加したが6週投与では低下した。Dexamethasone6週投与による唾液分泌量の低下には唾液腺重量の減少や細胞内カルシウムイオン濃度上昇の抑制の関与が示唆された。以上のことより, 長期にわたる副腎皮質ホルモン製剤の投与は, 唾液腺機能を低下させ口腔乾燥症を引き起こす可能性があることから, 歯科補綴治療におけるリスクファクターとなることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Yong B, Chen J, Zhou R, Gao L, Bai C. Upregulation of AQP3 and AQP5 induced by dexamethasone and ambroxol in A549 cells. *Physiology and Neurobiology* 2008; 161: 111-118.

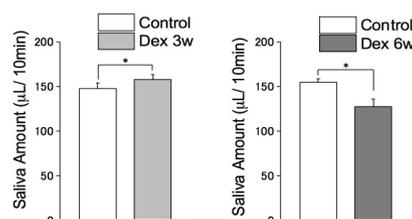


図1 Dexamethasoneの唾液分泌に及ぼす影響

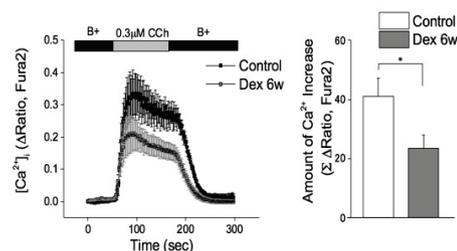


図2 Dexamethasone (6週投与) における細胞内カルシウムイオン濃度への影響

P-86

咀嚼回数計測装置「リズムカム」の測定精度について(その2)

○中島一憲, 松田祐明, 西野仁泰, 鈴木義弘, 河野克明, 川上良明, 紺野倫代, 小澤卓充, 澁澤真美, 島田 淳, 武田友孝
東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

Measurement accuracy of "RHYTHMI-KAMU" for measuring chewing frequency (Part 2)

Nakajima K, Matsuda Y, Nishino M, Suzuki Y, Kawano Y, Kawakami Y, Konno M, Ozawa T, Shibusawa M, Shimada A, Takeda T
Department of Oral Health and Clinical Science, Division of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

I. 目的

超高齢化社会を迎えた我が国にとって、いかに健康寿命を伸ばし要介護や寝たきりを減らしてゆくかの方略を探ることは至上命題となっており、医療費削減に直結する重要な課題でもある。特に、咀嚼が健康長寿に及ぼす効果は、様々な観点から検討され、期待されている。

咀嚼には、その本来の意義としての栄養摂取以外にも多くの重要な働きがあるとされている。すなわち、変化する食物の硬さ、大きさなどを瞬時に判断し、咀嚼筋、舌、頬粘膜などの動きをコントロールしなければならない。そのため、各種の感覚受容器からの情報を中枢で判断し、処理された情報を神経筋機構を介してフィードバックし、適切な顎口腔系の運動とする必要があり、咀嚼運動は脳血流を増加させ、脳を適度に刺激する²⁾とされている。さらに、咀嚼は、精神を安定させストレス緩和³⁾にも効果があり、認知機能の向上⁴⁾にも関与し、また時間をかけて食事をすることによる肥満防止の効果、フレイルやサルコペニアの予防など、適切な咀嚼は生命の維持に欠かせない要素である。しかし、その効果を臨床的あるいは社会的に広め、生かすには更なる工夫や検討が必要である。特に、日常生活における咀嚼回数は減少傾向にあるとされ、そのデータを得ることは有用と思われるが、計測に大掛かりな機器と専門知識を必要とするものが多く、日常的な回数計測には困難を伴う。

今回検討を行う、咀嚼解析ウェアラブルデバイス「リズムカム」は、Bluetoothモジュールと小型バッテリーを内蔵した感圧センサで、市販のメガネフレームに装着し使用するものである。これをスマートフォンに無線で接続し、専用アプリケーション上で、咀嚼による側頭筋の形状変化をもとに、咀嚼回数を評価できるとされている。しかし、その精度は明らかではなく、今回の研究においてその評価を行うこととした。

II. 方法

顎口腔系に異常を認めない健康成人男女5名(平均年齢21±1歳)を対象に、咀嚼回数を咬筋の表面筋電図、ビデオ撮影およびリズムカムによる計測より求め、比較検討を行った。被験者の選択にあたっては、市販のメガネフレームと側頭筋部の適合が確実に

に得られるものを選択した。解析は「ガム(ロッテ:キシリトールガム)」、「ピーナッツ」、「ゼリー」、「米飯」について座位にて行った。なお、咀嚼リズムについては自由咀嚼とし、統計解析にはt検定を用い検討した。(東京歯科大学倫理委員会承認:611)

III. 結果と考察

4種の咀嚼物について比較を行った結果、リズムカムによる咀嚼回数の測定では、ゼリーを除き95%以上の認識率を示した。咀嚼物の硬さにより認識率に若干の差があるものの、今回の座位においては測定前の調整を慎重に行うことにより、大きな誤差なく測定することができた。

咀嚼は、健康長寿に強く影響することが理解されつつある。しかし、日常生活における正確な咀嚼回数の把握は困難で、アンケート調査などでのみ行われてきた。今回用いた装置は、咀嚼に関するビッグデータの収集、分析に容易に応用でき、これにより健康へ及ぼす様々な効果を立証し、また必要な場合にはその改善を指導する際に有用なものとなり、今後の歯科医学の発展ならびに国民の健康へ繋がる。

しかし、歩行時や走行時の計測、体動の影響、メガネフレームの適合度の問題など、今後さらに検討、改良すべき点があり、これらの点をクリアできた後、被験者の自己使用による臨床応用に耐えうるものと思われる。

IV. 文献

- 1) 小林義典. 咬合・咀嚼が創る健康長寿. 日補綴会誌 2011; 3: 189-219.
- 2) Onozuka M, Fujita M, Watanabe K et al. Mapping brain region activity during chewing: a functional magnetic resonance imaging study. J Dent Res 2002; 81: 743-746.
- 3) Scholey A, Haskell C, Robertson B, et al. Chewing gum alleviates negative mood and reduces cortisol during acute laboratory psychological stress. Physiol Behav 2009; 97: 304-312.
- 4) Hirano Y, Obata T, Takahashi H et al. Effects of chewing on cognitive processing speed. Brain and cognition 2013; 81: 376-381.

P-87

Ca拮抗薬による口腔乾燥症

—健常高齢者とシェーグレン症候群患者の唾液との比較—

○水橋 史¹⁾, 小出 馨¹⁾, 梨田 智子²⁾, 戸谷 収二³⁾, 近藤 敦子⁴⁾, 浅沼 直樹¹⁾, 佐藤 利英¹⁾, 渡會 侑子⁵⁾, 栗田 武⁵⁾¹⁾日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座, ²⁾日本歯科大学新潟生命歯学部生化学講座, ³⁾日本歯科大学新潟病院口腔外科・口のかわき治療外来, ⁴⁾日本歯科大学新潟病院総合診療科, ⁵⁾日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科機能性咬合治療学

Oral dryness caused by calcium blocker

-Comparison with saliva of healthy elderly persons and patients with Sjögren's syndrome-

Mizuhashi F¹⁾, Koide K¹⁾, Nashida T²⁾, Toya S³⁾, Kondo A⁴⁾, Asanuma N¹⁾, Sato T¹⁾, Watarai Y⁵⁾, Kurita T⁵⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, ²⁾Department of Biochemistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata,³⁾Oral and Maxillofacial Surgery, Dry Mouth Clinic, The Nippon Dental University Niigata Hospital,⁴⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ⁵⁾Functional Occlusal Treatment, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata

I. 目的

超高齢社会を迎えた日本では、口腔乾燥を訴える患者が近年増加している。口腔乾燥症の原因には、薬物性のもの、糖尿病やシェーグレン症候群などがあるが、高齢者では多くが薬物を服用しており、薬物性の口腔乾燥症が増加している。Ca拮抗薬は、高血圧患者の7割が服用し、副作用として口渇があるが、その機序は十分に明らかにされていない。

本研究では、口腔乾燥症状を呈するCa拮抗薬服用者の特徴を明らかにすることを目的として、Ca拮抗薬服用者の唾液を対象として健常高齢者およびシェーグレン症候群患者の唾液との比較検討を行った。

II. 方法

被験者は、日本歯科大学新潟病院口のかわき治療外来に来院したCa拮抗薬による口腔乾燥症患者10名(平均年齢68.9±9.3歳)、シェーグレン症候群患者10名(平均年齢64.8±8.3歳)および日本歯科大学新潟病院に来院した健常高齢者11名(平均年齢71.3±6.2歳)である。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を得て行った(承認番号ECNG-H-155)。実験は、まずプロテアーゼインヒビターをスピッツ管に入れ、次いで吐唾法¹⁾による10分間の安静時唾液を採取した。採取した唾液は、遠心分離を行い、上清を用いてタンパク定量を行った(Bio-Rad Laboratories)。さらに、口腔乾燥症患者においては、サクソテストによる刺激唾液量の測定を行った。統計分析は、Ca拮抗薬服用者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の安静時唾液量とタンパク濃度の違いについて、Kruskal Wallis検定を用いて行った。また、Ca拮抗薬およびシェーグレン症候群による口腔乾燥症患者の刺激唾液量の違いについては、Welch's t検定を行って比較した。

III. 結果と考察

安静時唾液量は、Ca拮抗薬服用者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の間に有意差が認められ、Ca拮抗薬服用者とシェーグレン症候群患者の

安静時唾液量は、健常高齢者よりも少なかった(Ca拮抗薬服用者0.57±0.22 ml/10 min, シェーグレン症候群患者0.57±0.40 ml/10 min, 健常高齢者5.42±3.74 ml/10 min) (p<0.01)。タンパク濃度(μg/ml)は、Ca拮抗薬服用者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の間に有意差を認めなかったが、タンパク濃度(μg/min)は、Ca拮抗薬服用者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の間に有意差が認められ、Ca拮抗薬服用者とシェーグレン症候群患者のタンパク濃度(μg/min)は健常高齢者よりも小さくなった(Ca拮抗薬服用者184.50±85.86 μg/min, シェーグレン症候群患者185.87±147.07 μg/min, 健常高齢者1596.0±2330.2 μg/min) (p<0.01)。

刺激唾液量は、Ca拮抗薬服用者およびシェーグレン症候群患者の間に有意差を認め、Ca拮抗薬服用者の方がシェーグレン症候群患者よりも唾液量が多かった(Ca拮抗薬服用者3.99±2.16 g/2 min, シェーグレン症候群患者0.58±0.37 g/2 min) (p<0.01)。

本研究の結果、Ca拮抗薬服用者の刺激唾液量は、シェーグレン症候群患者よりも有意に多いが、安静時唾液量には違いを認めず、シェーグレン症候群患者の耳下腺の状態は、Ca拮抗薬服用者と異なる可能性が示唆された。また、タンパク濃度(μg/ml)はCa拮抗薬服用者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の間に有意差を認めなかったが、タンパク濃度(μg/min)では有意差を認めたことから、Ca拮抗薬服用者とシェーグレン症候群患者および健常高齢者の唾液量当りのタンパク濃度は大きく変わらない可能性が示唆された。今後は、刺激唾液を用いたタンパク定量を行い、口腔乾燥症状を呈するCa拮抗薬服用者の特徴をさらに明らかにする所存である。

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(15K20456)の交付を得て行った。

IV. 文献

- 1) Dawes C. Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance, and the sensation of dry mouth in man. J Dent Res 1987; 66: 648-653.

P-88

超小型カメラを用いた咀嚼機能の動の実態精察

○高橋和也, 鈴木銀河, 清水 賢, 栗原大介, 阿部 實, 大久保力廣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Dynamic observation of chewing function using subminiature camera

Takahashi K, Suzuki G, Shimizu S, Kurihara D, Abe M, Ohkubo C

Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

これまで咀嚼に関してはX線やケーブル付き内視鏡¹⁾等を利用した幾多の観察が遂行され、機能的、運動生理学的な分析が行われてきた。しかし、摂食から嚥下まで一連の食品移送や粉碎、舌や頬による食物の移送や咬合面上における食塊形成の実態を動的に直接観察した報告はほとんどない。

本研究は口腔内の様相を超小型カメラを用いて有床義歯の人工歯部や口蓋部に固定し、歯冠側あるいは固有口腔側から咬合面、頬側、舌側方向における頬や舌による咬合面上への食品移送や食品の咬断(切断)を精察することを目的とした。今回、食品の形状、性状変化を動的に観察記録し、固有口腔内における咀嚼の実態解明を試みたので報告する。

II. 方法

1) 固有口腔側からの観察

咬合器に装着した上下顎無歯顎石膏模型上で全部床義歯を製作し、右側大白歯部に先端可動式内視鏡(3R-MFXS55, Anyty, スリーアールソリューション, 福岡)のカメラ先端部(直径5.5 mm, 視野角65°)を固定後、咀嚼時の咬断状況を動態観察した。次に被験者1名(55歳, 男性)に対して同じ内視鏡カメラを用いて、カメラの先端部を専用の口蓋床にて、左側大白歯部に設置した。その後、咀嚼時の動態観察を行った。動態観察はカメラに接続した外部モニターで行うとともに、PCにて動画を記録した。

2) 咬合面側からの観察

1) で用いた下顎全部床義歯の右側大白歯部に、ワイヤレス型超小型カメラ(MAJ-2028, Endocapsule, Olympus)を設置した。カメラのカプセル上面を対合歯と接触するように固定し、咬合器開閉時の咀嚼様相を動態観察した(図)。

III. 結果と考察

今回の固有口腔側および咬合面側からの観察より、食物粉碎の過程を直接的に動態観察することが可能であった。しかし、超小型カメラ先端部の位置設

定、角度設定、方向については詳細な検討が必要と考えられた。

これまで間接的に推定していた咀嚼の実態を直接的に検証することが可能となれば、咀嚼時の口腔諸組織の機能的動態が明らかになるとともに、食塊の大きさや硬度の相違による一回の咬み込みの深さや食塊の変形量、粘度の変化等を観察することが可能になると思われる。その結果、咀嚼メカニズムのより詳細な把握につながることを期待でき、さらには人工歯や咬合様式の相異による咀嚼様相が比較可能と考えられる。

さらに、動的観察結果を咀嚼能率と合わせて分析することにより、口腔機能が減退した高齢者や要介護者に対する義歯治療や摂取食品の最適な性状や形状の選定に有益な参考データの提示が可能と考えている。

本研究の結果から咀嚼の実態を解明する糸口となる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 戸原 玄. 内視鏡を用いた摂食・嚥下機能検査. 老年歯学 2007; 22: 121-127.

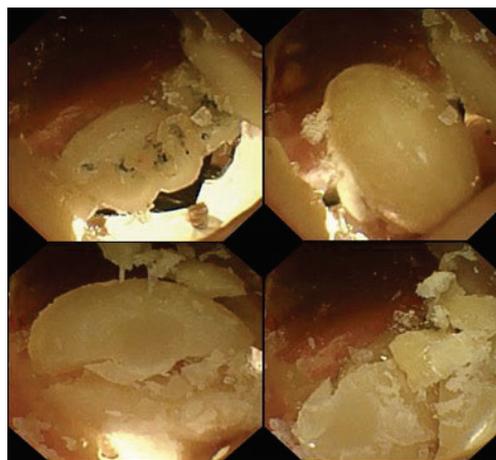


図 咬合面側から観察した食品の粉碎状況

P-89

弾性アプライアンスを使用した咀嚼様運動が脳波に与える影響

○山本 悠, 佐々木良紀, 竜 正大, 上田貴之, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Influence of chewing with elasticity appliance on the electroencephalogram

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

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

咀嚼様運動を行うことで、脳の活動性が向上し、記憶力や学習能力が向上する¹⁾。脳の活動性を向上させる方法としては、これまでにガムを咀嚼する方法が報告されている。しかしこの場合咀嚼側が片側のみであるため、その効果が限定的となっている可能性がある。加えて対象者によっては、咀嚼時にガムが補綴装置に付着したりガムを誤嚥したりする可能性も考えられる。

今回我々は、両側での咀嚼様運動が行える軟質材料を用いたアプライアンス型の装置を考案した。この装置は間接法で製作するため、被験者によって個別の咬合接触状態を付与することが可能であり、より効果的に、かつ補綴装置への付着や誤嚥といったリスクが少ない状態で脳活動性を向上させることが可能なのではないかと期待される。脳活動性を客観的に評価する方法として、各波形の割合から脳の活動状態を把握することができる脳波の計測が行われている。本研究の目的は、弾性アプライアンスを使用した咀嚼様運動が脳波に与える影響を検討することとした。

II. 方法

被験者は欠如歯が存在しない、または欠如部位が固定性補綴装置のみで補綴されている者6名(男性5名, 女性1名, 31±4歳)とした。

弾性アプライアンスは、間接法で製作した。上下顎歯列模型を咬合器に付着し、下顎歯列の歯冠部最大豊隆部まで覆い、厚さが3 mmとなるように下顎歯列模型上でワックスアップを行った。その後埋没し、パレートレジソソフト(GC社製)を填入し重合させたものを使用した。

咀嚼様運動の条件は、弾性アプライアンスを使用した咀嚼様運動を行わせる条件(条件SP)、咀嚼様運動を行わず安静にさせる条件(条件N)の2種類を設定した。運動のリズムは規定しなかった。脳活動

性の検査には脳波計MUSE BRAIN SYSTEM (Digital Medic社製)を用い、脳波として検出される α 波出現率の測定をした。

測定は各被験者に2条件における咀嚼様運動およびその後の脳活動性の検査をランダムな順序で行うクロスオーバー試験とした。計測にあたっては、各条件における咀嚼様運動15分間行わせた後、脳波の測定を10分間行い、咀嚼様運動終了時から5分までと5分から10分までの α 波出現率を算出した。各条件間のウォッシュアウト時間は30分間とした。

咀嚼様運動終了時から5分までと、5分から10分までそれぞれの α 波出現率について、両条件間でWilcoxonの符号付き順位検定を行った($\alpha=0.05$)。

III. 結果と考察

咀嚼様運動終了時から5分までの α 波出現率の平均値は条件SPで $43.16 \pm 11.61\%$ 、条件Nで $34.53 \pm 9.33\%$ であった。5分から10分までの α 波出現率の平均値は条件SPで $43.66 \pm 5.44\%$ 、条件Nで $44.52 \pm 2.18\%$ であった。咀嚼様運動終了時から5分までの α 波出現率は両条件間で統計学的有意差が認められた($p=0.028$)が、5分から10分までの α 波出現率は両条件間で統計学的有意差が認められなかった($p=0.753$)。咀嚼様運動中は咀嚼筋のノイズにより、脳波の計測はできない。しかし、咀嚼様運動直後の α 波出現率が上昇し、その後安静時と同程度になっていることから、運動中の脳活動性が上昇していることが示唆された。またその上昇は、咀嚼様運動後一定時間保持されることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Kiwako S, Hiroki N, Ryusuke K. The effect of mastication on human cognitive processing: A study using event-related potentials. *Clinical Neurophysiology* 2009; 120: 41-50.

P-90

三次元有限要素法を用いた応力解析 —大臼歯支台歯形状がクラウン維持力に与える影響—

○前田直紀, 山添正稔

山本貴金属地金株式会社

Stress analysis by three dimensional finite element method
- The influence of abutment tooth shape on crown retention at molar -
Maeda N, Yamazoe M
Yamamoto Precious Metal Co., Ltd.

I. 目的

CAD/CAM冠は、2014年4月に保険適用が認められ、2016年4月には条件付きではあるが大臼歯への適応が認められた。大臼歯には平均で小臼歯の約1.4倍¹⁾の咬合力が生じ、使用する材料への負荷も大きくなるため、支台歯形状についても考慮する必要がある。支台歯の形状はクラウン及び支台歯の強度、またクラウンの維持力にも影響を及ぼすものである。特に維持力の低下はクラウンの脱離に繋がるものである。そこで、支台歯の形状がクラウンの維持力に与える影響を確認するために、支台歯の形成量(軸面テーパー、マージン、軸面、咬合面)を変化させ、三次元有限要素法を用いた強度解析による比較を行った。

II. 方法

対象は下顎第1大臼歯とし、図に示す解析モデルを作成。モデルは線形等方性弾性とし、10節点4面体要素(平均要素数45,400)に分割を行い、形成量(軸面テーパー、マージン、軸面、咬合面)の異なる8パターンのモデルについて、1,280 N²⁾の荷重を①咬合面垂直方向から加えた場合、②咬合面垂直方向に対して30度傾側から加えた場合の計16パターンの解析を行った。支台歯の材質は象牙質、クラウンの材質はKZR-CAD HRブロック2(山本貴金属地金)とした。

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

III. 結果と考察

本解析により以下の結論を得た。

1. 軸面テーパーについて、垂直荷重、30度方向荷重のどちらの条件においても、テーパーが大きくなるとクラウンにおいて支台歯との境界近傍に発生する応力が大きくなる。また、30度方向荷重を加えた場合、テーパーが大きくなるとクラウンの浮き上がりが大きくなる。

2. マージン部及び軸面形成量について、垂直荷重の場合、マージン部形成量が多くなるとクラウンマージン部に発生する応力が大きくなる。30度方向荷重の場合、マージン部形成量が多くなるとクラウンの近心と遠心マージン部及び咬合面に発生する応力が大きくなり、クラウンの浮き上がりが大きくなる。

3. 咬合面形成量について、垂直荷重の場合、応力分布に形成量による差は見られないが、30度方向荷重の場合、咬合面形成量が多くなるとクラウンの舌側及び近心、遠心マージン部に発生する応力が大きくなり、クラウンの浮き上がりが大きくなる。

IV. 文献

- 1) 高見沢 忠. 健全永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究. 日補綴歯会誌 1965; 9: 217-234.
- 2) Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Johnson BE. A study of bite force, part1: Relationship to various physical characteristics. Angle Orthod 1995; 65: 367-372.

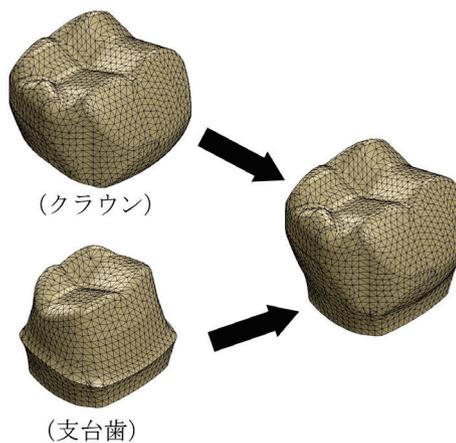


図 解析モデル

P-91

三次元有限要素法を用いた応力解析 —中切歯支台歯形状がクラウン維持力に与える影響—

○山添正稔, 前田直紀

山本貴金属地金株式会社

Stress analysis by three dimensional finite element method
- The influence of abutment tooth shape on crown retention at central incisor -
Yamazoe M, Maeda N
Yamamoto Precious Metal Co., Ltd.

I. 目的

CAD/CAM冠は, 2014年4月に保険適用が認められ, 2016年4月には条件付きではあるが大臼歯への適応が認められた. 今後, CAD/CAM冠の適用部位が拡大していくことが予想されるが, 使用する材料について, 現在のCAD/CAM冠材料と同じもので良いのか検討の必要がある.

そこで, 現在のCAD/CAM冠材料を前歯に使用した場合の応力分布を確認するために, 支台歯の形成量(マージン, 軸面, 切縁)を変化させ, 三次元有限要素法を用いた強度解析による比較を行った.

II. 方法

対象は上顎中切歯とし, 図に示す解析モデルを作成. モデルは線形等方性弾性とし, 10節点4面体要素(平均要素数24,000)に分割を行い, 形成量(マージン, 軸面, 切縁)の異なるモデルについて, 歯軸に対して30度舌側から155 N⁰の荷重を①切縁に加えた場合, ②切縁から4 mmの位置に加えた場合の解析を行った. 支台歯の材質は象牙質, クラウンの材質はKZR-CAD HRブロック2(山本貴金属地金)とした.

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

III. 結果と考察

本解析により以下の結論を得た.

1. 切縁に荷重を加えた場合, マージン及び軸面形成量が多くなると支台歯の応力が大きくなる.
2. 切縁に荷重を加えた場合, 切縁形成量が等しい

とマージン及び軸面形成量が少なくなるとクラウンの応力が大きくなる.

3. 切縁から4 mmの位置に荷重を加えた場合, マージン及び軸面形成量が少なくなるとクラウンの応力が大きくなる.

4. 切縁から4 mmの位置に荷重を加えた場合, マージン及び軸面形成量が多くなると支台歯マージン部の応力が大きくなる.

5. 荷重条件によらず, クラウンの浮き上がりと変形は極僅かであった.

IV. 文献

- 1) 高見沢 忠. 健康永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究. 日補綴会誌 1965; 9: 217-234.

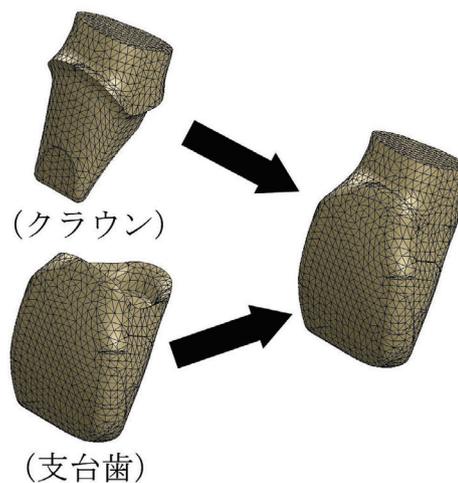


図 解析モデル

P-92

機能時におけるブリッジ支台歯の応力分布に関する研究

○岡田大蔵, 進 千春, 駒田 亘, 小椋麗子, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

The investigation of the stress distribution in the abutment teeth for fixed partial denture in function

Okada D, Shin C, Komada W, Ogura R, Miura H

Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, 臼歯部における歯冠修復材料として高機能性熱可塑性樹脂である Polyetheretherketone (PEEK 材) の応用が試みられている. PEEK材は耐疲労性, 耐磨耗性, 耐衝撃性に優れており, 生体親和性も良好なことから金属アレルギーを有する患者においても有効な材料と考えられる.

我々は過去に有限要素解析法を用いて, クラウンの歯冠修復材料およびその厚みに関して検討を行ってきた¹⁾. その結果, PEEK材をクラウンに適用した場合, 歯頸部象牙質の応力集中を緩和できること, 軸面の厚みを減少させることで, さらに応力集中を緩和させる可能性があることを明らかにした. そこで今回, PEEK材のブリッジへの応用の可能性を検討するために, 下顎第一大臼歯欠損, 第二小臼歯, 第二大臼歯を支台とするブリッジを想定したモデルについて, 有限要素解析法による歯頸部象牙質における応力分布状態の検討を行った.

II. 方法

本研究には構造解析プログラム MSC.Marc/Mentat (MSC SOFTWARE) を用い, 以前に報告した小臼歯モデルに大臼歯部およびポンティック部を追加することで歯槽骨部分を含む下顎第一大臼歯欠損の第二小臼歯, 第二大臼歯を支台歯とする単純ブリッジモデルを作製して行った. ブリッジ相当部は金銀パラジウム合金 (PD), ジルコニア (ZR) および PEEK 材 (PK) を想定し, 支台歯のテーパーは CAD/CAM 冠に準じて片側テーパー 6 度とした (NC). さらにクラウンの厚みを半分に設定した支台歯形態のブリッジモデルも作製した (HC). なお, 支台築造法は両支台歯ともグラスファイバー併用コンポジットレジンコアを想定し, 歯根膜は粘弾性的な性質を考慮し非線形特性を付与した. これらのモデルの歯槽骨下壁を完全拘束し, ポンティック中央部に部1点に, 過去の報告²⁾の生体で測定した上顎第一大臼歯のビーフジャーキー咀嚼時の3次元咀嚼力を参考に近心へ24 N, 頬側へ29 N, 歯根方向へ164 Nの咀嚼力を代入した.

なお, 解析点は第二小臼歯および第二大臼歯の近遠心の歯頸部象牙質とした.

III. 結果と考察

表1, 2に各解析点における応力値を示す. 第二小臼歯に関しては, ヤング率の大きいPD, ZRが遠心と比較して近心歯頸部象牙質に応力集中が認められるのに対し, PKでは遠心歯頸部象牙質に応力集中が認められる傾向にあった. 一方, 第二大臼歯においてはいずれの場合も近遠心歯頸部象牙質の応力値は同程度であった. ブリッジの厚みに関しては, PD, ZRはNCと比較してHCではいずれの部位も応力値が増加したのに対し, PKでは応力値にほぼ変化がなく, 第二小臼歯遠心においては逆に応力値が減少する傾向が認められた. これらの結果は, 機能時にPD, ZRはブリッジの荷重部位を中心とした変形量が少なく, ブリッジ全体が平行移動をしているのに対し, PKでは荷重部位を中心に変形しながら移動していることに起因していると考えられる.

IV. 文献

- 1) Okada D, Luo S, Mohammed YB et al. Stress Distribution in Crowns with Different Crown Materials and Thickness. JADR abstract #129, 2015.
- 2) 平林寛史. 小型三次元咬合力計の開発. 口病誌 73: 14-20, 2007.

表1 各支台歯の歯頸部象牙質における応力値(NC)

	第二小臼歯		第二大臼歯	
	近心	遠心	近心	遠心
PD	2.45	0.71	0.56	0.61
ZR	2.51	0.63	0.56	0.47
PK	1.14	3.60	1.42	1.50

(MPa)

表2 各支台歯の歯頸部象牙質における応力値(HC)

	第二小臼歯		第二大臼歯	
	近心	遠心	近心	遠心
PD	3.54	1.06	0.65	0.94
ZR	4.04	1.04	0.69	0.80
PK	1.21	2.59	1.41	1.53

(MPa)

P-93

睡眠中の律動性咀嚼筋活動に関連した酸素および二酸化炭素濃度の変動

○鈴木善貴^{1,2,3)}, ラヴィーンジル^{2,3,4)}, 大倉一夫¹⁾, 安倍 晋⁵⁾, 松香芳三¹⁾

¹⁾徳島大学大学院医歯薬学研究部顎機能咬合再建学分野, ²⁾モントリオール大学歯学部, ³⁾モントリオールサクリカ病院睡眠医療先進リサーチセンター, ⁴⁾モントリオール大学病院医学部呼吸器科睡眠クリニック, ⁵⁾徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野
Fluctuation of oxide and carbon dioxide in relation to rhythmic masticatory muscle activity

Suzuki Y^{1,2,3)}, Lavigne G^{2,3,4)}, Okura K¹⁾, Abe S⁵⁾, Matsuka Y¹⁾

¹⁾Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School, ²⁾Faculty of Dental Medicine, Université de Montréal, ³⁾Center for Advanced Research in Sleep Medicine, Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal, ⁴⁾Department of Medicine, Pulmonology and Sleep Clinic, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, ⁵⁾Department of Comprehensive Dentistry, Tokushima University Graduate School

I. 目的

顎口腔機能系に障害をもたらす睡眠時ブラキシズム(SB)のバイオマーカーである律動性咀嚼筋活動(RMMA)と呼吸との関連が議論される中、近年、RMMA発現前に軽度の低酸素状態と深い呼吸が認められることが報告された^{2,3)}。本研究では1) RMMA発現前後の二酸化炭素濃度が酸素濃度と相反して変動しているか、2) 同様の覚醒反応である足の運動(LM)時の変動と異なるか、検討することを目的とした。

II. 方法

Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) Hotel DieuのデータベースよりSBまたはSASの診断のため睡眠測定が行われた患者データを対象とした。18歳以下、夜勤労働者、精神神経学的疾患や他の睡眠障害を持つ症例は除外した。研究はCHUMのhuman subjects policyの下、遂行された。American Academy of Sleep Medicineの基準⁴⁾に基づいて睡眠段階、無呼吸・低呼吸イベント、RMMAの判定が行われた。発現開始20秒前～40秒後に呼吸や他の筋活動イベント、覚醒、アーチファクトのないRMMAおよびLMを抽出し、その期間のFinger Pulse Oximeterによる血中酸素飽和濃度(SpO₂)と鼻気流カニューレによる終末呼気二酸化炭素濃度(EtCO₂)を各秒算出した。なお、先行研究にて無呼吸からSpO₂反応まで平均17秒遅延があることを確認し²⁾、SpO₂の時間軸を修正した。統計処理にはMixed models for repeated measuresおよびDunnett testを用い、有意水準はP<0.05とした。

III. 結果と考察

解析対象データは12名(男性7名, 女性5名, 平均年齢43歳)であり, 42%がSAS患者(AHI≥5/h), 58%がSB患者(RMMA≥4/h)であった。RMMAは平均5±3回認められた。RMMA発現開始4～6秒前にはSpO₂が有意に減少したが(-0.6%), 6～18秒後には有意な増加が認められた(+0.6～+0.9%)。一方, EtCO₂はRMMA発現前の変動は認められず, 発現開始8～10後のみSpO₂と相反して減少が認められ

た(-1.5～-1.7 mmHg)。この現象は70%以上のRMMAに認められた。LMでは, 発現前の軽度の低酸素状態は認められず, 発現開始後はRMMAと同様の高酸素・低二酸化炭素状態が認められたが, RMMAと比較するとその変動は有意に小さかった。

本研究結果は, 1) RMMA発現前に特異的に認められる軽度の低酸素状態はRMMAを誘発している可能性があること, 2) RMMAやLMのような睡眠覚醒反応が機能的に睡眠中の換気に関与している可能性があることを示唆している。

IV. 文献

- 1) Lavigne GJ, Kato T, Kolta A, Sessle BJ. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. Critical reviews in oral biology and medicine 2003; 14: 30-46.
- 2) Dumais IE, Lavigne GJ, Carra MC, Rompre PH, Huynh NT. Could transient hypoxia be associated with rhythmic masticatory muscle activity in sleep bruxism in the absence of sleep-disordered breathing? A preliminary report. J Oral Rehabil 2015; 42: 810-818.
- 3) Khoury S, Rouleau GA, Rompre PH, Mayer P, Montplaisir JY et al. A significant increase in breathing amplitude precedes sleep bruxism. Chest 2008; 134: 332-337.
- 4) American Academy of Sleep Medicine. ICSD-3—International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed. Diagnostic and Coding Manual. American Academy of Sleep Medicine. 2014.

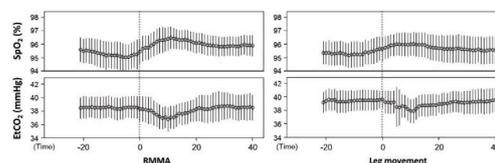


図 RMMAおよびLM発現開始20秒前～40秒後の酸素・二酸化炭素濃度の変動

P-94

前後すれ違い咬合から短時間で下顎オーバーデンチャーに移行した症例

○和田淳一郎¹⁾, 青 藍一郎²⁾, 奈良日出男²⁾, 若林則幸¹⁾¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野, ²⁾東京支部

A case report of patient transmitted from non-vertical stop occlusion to the occlusal condition with lower overdenture in short time

Wada J¹⁾, Ao A²⁾, Nara H²⁾, Wakabayashi N¹⁾¹⁾Removable Partial Prosthodontics, Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Tokyo Branch

I. 目的

すれ違い咬合の症例では、咬合位が不安定で崩れやすく、補綴介入後も義歯床下顎堤の吸収、それに伴う支台歯への過度な力、支台歯や歯周組織の破壊が起こり、再び抜歯や新しい義歯の製作を繰り返すことが多いと言われている^{1,2)}。我々は、前後すれ違い咬合症例に対してクラスプデンチャーによる治療介入を行い、3年の良好な予後経過を報告した³⁾。その後、定期メンテナンス施行下にも関わらず幾つかの変化が生じ、義歯の再製作に至った。これらの治療経過からいくつかの示唆が得られたので報告する。

II. 症例の概要

患者は65歳の女性。2008年4月8日に下顎義歯不適合および上顎ブリッジの動揺、審美障害を主訴に来院し、③2①①②③④ブリッジ不適合による審美障害、支台歯である③および③歯根破折および下顎義歯適合不良による咀嚼障害と診断された。

残存歯のうち蝕治療および歯周治療と、保存困難な歯の抜歯を行った後、治療用義歯を用いて咬合高径の決定、咬合平面の修正を行った。歯根の短い残存歯には根面板を装着し、一部にリングアタッチメントを適用した。また下顎前歯部は義歯からの負担に対応するため連結冠を適用した。2010年3月に最終補綴装置を装着し、補綴装置の安定が得られた後、3~4ヶ月毎の定期メンテナンスを開始した。

2013年2月のメンテナンス時に、下顎義歯支台装置である③の鑄造鉤破折および下顎右側義歯床の適合不良を認め、クラスプ修理およびリラインを行った。2015年7月に再び下顎義歯のクラスプ破折を認めたため、大連結子に支持および把持を求めたリングプレートと強固な基底結節レストを設置したクラスプデンチャーを新製した。しかし、2016年2月、下顎義歯の支台歯であった連結冠が脱離した。下顎残存歯は全て歯根が短く、残存歯質が少ないため、③および③にリングアタッチメントを用いたオーバーデンチャーで対応した。その後、義歯の安

定を確認し、再び定期メンテナンスを開始した。再補綴治療後のOHIP-Jスコアおよび主観的咀嚼能力評価は、2010年3月の義歯装着時と同程度であり、患者の高い満足が得られた。

III. 結果と考察

本症例では、前後的なすれ違い咬合を呈しており、臼歯部咬合支持の回復にあたって下顎義歯の安定が特に重要であった。当初は、支台歯と義歯を強固に連結するリジッドサポートの設計原則に従い製作したものの、下顎義歯の回転沈下によって、顎堤吸収、クラスプの破折、支台歯の破折を繰り返すこととなった。最終的に、下顎は把持・維持を期待できるリングアタッチメントを用いたオーバーデンチャーに移行した。オーバーデンチャーは、前歯部を含めた平衡咬合の付与が容易であり、大きな側方力が生じた際に、クラスプデンチャーと比較して容易に脱離するため、支台歯および顎堤への過剰な負担の回避が期待できる。一方で、すれ違い咬合特有の義歯への過大な負荷、支台歯への負担の集中、残根の有無による顎堤の吸収度の差が生じることによる義歯の不安定、アタッチメント適用部位の義歯破損などが懸念されるため、定期メンテナンス時には残存歯だけでなく、顎堤および義歯の精査が重要と考えられる。

IV. 文献

- 1) 本田正明, 宮地建夫, 伊藤雄策, 武田孝之編. 見る目が変わる! 「欠損歯列」の読み方, 「欠損補綴」の設計. 東京:クインテッセンス出版株式会社;2013, 44-51.
- 2) 宮地建夫, 小暮隆司, 法華堂治, 野嶋昌彦, 藤関雅嗣, 山本英之. 「すれ違い咬合」はなぜ難症例なのか. デンタルダイヤモンド 2005; 30(429): 26-48.
- 3) Ao A. A Case Report of Rehabilitation for a Patient with Non-vertical Stop Occlusion. Ann Jpn Prosthodont Soc 2015; 7: 262-265.

P-95

Oral dyskinesiaを有する摂食嚥下障害患者の一症例

○吉見佳那子¹⁾, 古屋純一²⁾, 戸原 玄¹⁾, 水口俊介¹⁾¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科地域・福祉口腔機能管理学分野

Oral rehabilitation for a patient with Oral dyskinesia, a case report

Yoshimi K¹⁾, Furuya J²⁾, Tohara H¹⁾, Minakuchi S¹⁾¹⁾Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Oral Health Sciences for Community Welfare, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 緒言

摂食嚥下リハビリテーションにおいて、口腔と咽頭の機能は栄養など全身の状態とも大きく関連しているため、それらと一緒に包括的に管理することが重要である。今回、本学附属病院の入院患者のうち、Oral dyskinesiaを有する摂食嚥下障害に対して、歯科補綴学的アプローチを含めた多職種によるリハビリテーションが有効であった一症例を報告する。

II. 症例

80歳の男性。2年前よりOral dyskinesiaを認めるが、軽度であり、経口摂取も問題ないため経過観察されていた。1ヶ月前に近医にて上下総義歯を製作したが、その後、感冒症状を契機としてか、徐々に経口摂取量が低下し、脱水と意識レベル低下を認め、本学神経内科に緊急入院となった。当科初診時の主訴は、噛み合わせが合わない、何かを噛んでいないとガタガタ震える、であった。上下顎義歯は粘膜面の不適合と咬合関係の不良を認めた。義歯の有無に関わらず常時Oral dyskinesiaを認め、挺舌などの指示運動時に増悪した。摂食嚥下障害重症度分類(DSS)は水分誤嚥レベルで、口腔期と咽頭期障害を認めた。食事は刻み食が出されており、摂取量は不安定であった。服薬歴はなく、神経疾患の所見も認めず、腎機能の急激な悪化による尿毒症および誤嚥性肺炎と診断された。

III. 結果と考察

短期的目標は、食形態調整による安全な経口摂取、長期的目標は軟菜食の経口摂取の確立とした。

VEVFによる嚥下機能評価では、水分摂取時に著明な咽頭残留と不顕性の嚥下中誤嚥を認め、トロミによる代償効果は有効であったが、咽頭残留量が増えると嚥下後誤嚥を認めた。咽頭期障害に対しては、STと連携して食形態をトロミペースト食に変更し、5割程度の摂取量を維持した。Oral dyskinesiaによる口腔期障害については、不安定な義歯も一因と考え、ベッドサイドにて上下顎義歯の粘膜調整と咬合面再構成を行った。また、カンジダ性食道炎による食道期障害を認め、食道外科に併診となった。さらに、NSTとの相談で、低栄養と脱水の改善を目的に末梢静脈栄養を主治医に依頼した。その後、直接訓練と口腔機能管理をSTとともに継続し、静脈栄養によって栄養状態が改善すると、経口摂取量も増加し、体重も下げ止まった。また、Oral dyskinesiaも義歯装着時には軽減し、一口量の調整のみで口腔期障害も改善することができた。最終的には、ペースト食は誤嚥なく摂取可能となり、経口摂取のみでの栄養摂取とADLの自立を確立し転院となった。

本症例では、不良な義歯がOral dyskinesiaによる咀嚼障害と口腔期嚥下障害を増悪する一要因となり、低栄養と脱水による咽頭期嚥下障害に通じた可能性が考えられる。摂食嚥下障害の原因は、口腔の問題から栄養まで多岐に渡り、また複数の原因がある場合も多い。よって、摂食嚥下リハビリテーションにおいては、Oral dyskinesiaや義歯などの口腔機能を管理する上でも、歯科が積極的に多職種と連携し、全身機能の管理の一環として行うことが重要であり、特に急性期においては、全身状態に応じた判断と方針決定が求められると考えられた。

P-96

上顎右側中切歯欠損による審美障害を低侵襲補綴歯科治療により改善した一症例

○高岡亮太, 石垣尚一, 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

Minimally invasive prosthodontic approach using zirconia-based anterior resin-bonded cantilever fixed bridge: a case report

Takaoka R, Ishigaki S, Yatani H

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 緒言

近年, 抜歯後の歯槽堤吸収による審美障害を改善するため, 結合組織移植術等による歯槽堤増大術が実施されている. 歯槽堤増大術は高い審美性を獲得できる一方で, 侵襲性が高く, 処置には術後疼痛や術後感染等のリスクがあるため, 治療を許容できない患者が少なくないのが現状である. さらに, 重度の全身疾患の既往がある患者や, 治療期間に制約がある患者には適用できない場合もある. 本症例においても, 治療期間に制限があり, かつ外科的な侵襲もできるだけ避けたいとの要望があったため, 結合組織移植術による付加的な歯槽堤増大術は実施できなかったが, 抜歯時の骨補填材料による alveolar ridge preservation およびポンティックの形態修正により抜歯窩周囲歯周組織を保全した上で2ユニット接着ブリッジを装着し, 審美障害を改善することができたので報告する.

II. 症例の概要

患者は22歳の男性. 上顎右側中切歯の深部における歯根破折および2次カリエスにより抜歯適応となった. 患歯の頬側歯周ポケットは8 mmであった. 義歯, インプラント, 従来型前装ブリッジおよび接着ブリッジの利点, 欠点を説明したところ, 上顎左側中切歯支台の2ユニットの延長接着ブリッジによる治療を希望された. はじめに, 歯周靭帯を慎重に切断しながら上顎右側中切歯の抜歯術を行った. 抜歯窩を搔爬した後, 骨補填材(Bio-Oss, Geistlich社)を填塞し, 吸収性コラーゲンメンブレン(Bio-Gide, Geistlich社)により被覆した. プロビジョナルレストレーションのポンティック基底面により抜歯窩を封鎖した. 術後歯肉が腫脹することを考慮し, 軽く圧接する程度とした. プロビジョナルレストレーションは接着性レジンにより両隣接歯と固定し, 歯周パッキングを行った. 抜歯から3週間後, 歯肉の炎症が消退したため, 周囲軟組織をサポートできるようにポンティック基底面形態をオベイト型へと修正した.

抜歯から4ヶ月後, 欠損部頬側歯頸線が反対側同名歯と相似形になるようにポンティック形態を修正した. 基底面形態は改良型オベイト型とした. ブリッジの支台歯である上顎左側中切歯の近遠心側にφ1.5 mmのグループおよび舌側面中央にφ1.5 mmのディンプルを無麻酔下で形成した. さらに, ブリッジのコネクター部の厚みを確保するために近心側

を1 mm幅のディープシャンファーに形成した. 審美性を考慮してフレーム材料にはジルコニアを使用し, コネクター部の厚みを8 mm²に設計した. 両側中切歯の幅径を揃えると, ポンティックと右側側切歯との間に隙が生じたため, 接着ブリッジ装着時に右側側切歯近心側にコンポジットレジン充填を行った. 接着ブリッジの装着には接着性レジン(パナビアV5, クラレノリタケデンタル社)を使用した.

III. 経過ならびに考察

術後8ヶ月が経過したが, 接着ブリッジの脱離や破折等は認められず経過は良好である. 唇側軟組織の吸収が若干認められるものの, alveolar ridge preservation およびポンティックの形態修正により歯間乳頭をはじめ周囲歯周組織がほぼ術前の状態のまま保全され, スマイル時においても高い審美性を獲得することができた. 特に歯間乳頭は一度吸収すると回復するのは非常に困難であるため, 今回のように抜歯時からポンティックにより歯間乳頭をサポートすることが歯間乳頭の形態保持に効果的であると思われる. 侵襲を可能な限り少なくした治療計画ではあったが, 十分に高い審美性を獲得でき, 患者の高い満足が得られた.

本症例のように若年者でかつ抜歯時に抜歯窩周囲歯槽骨の吸収が軽度の症例では, alveolar ridge preservation およびポンティックによる周囲軟組織のサポートを行うことで歯周組織が保全でき, 短期的に審美障害を改善できるものと考えられる. 抜歯による顎堤吸収には, 骨幅や患者の年齢等様々な要因が関連しているため, 今後症例数を増やし, 疫学的検討を深めていく予定である.

IV. 文献

- 1) Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of Alveolar ridge Preservation after tooth Extraction: A systematic review and Meta-analysis. Dent Res 2014; 93: 950-958.
- 2) Zitzmann NU, Özcan M, Scherrer SS, Bühler JM, Weiger R, Krastl G. Resin-bonded restorations: a strategy for managing anterior tooth loss in adolescence. J Prosthet Dent 2015; 113: 270-276.

P-97

磁性アタッチメントを使用し術後20年経過をした部分床義歯の1症例

○藤波和華子, 星合和基, 青山莉子, 別所香菜, 増田達彦, 尾澤昌悟, 武部 純

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

A 20-year follow-up of case report of removable partial denture with magnetic attachments

Fujinami W, Hoshiai K, Aoyama R, Bessho K, Masuda T, Ozawa S, Takebe J

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

I. 緒言

部分床義歯の支台装置にはクラスプを適応することが一般的である。しかし、前歯部においては審美性を損ない、また、支台歯の骨植状態が不良な場合には適応できない症例も認められる。

このような症例に対して、磁性アタッチメントを適応することは有効な場合がある。これは、支台歯を歯冠切断することで、人工歯排列のための空間が拡がり、人工歯排列を適切に行うことにより、審美性を回復することが可能となる。また、臨床的歯冠歯根比を改善することで、支台歯に加わる着力点を低くし、支台歯の動揺を抑えた支台装置として有効に利用することが可能となる。これらのことから、磁性アタッチメントは有用な支台装置と考えられる¹⁾。

演者は、磁性アタッチメントを上下顎支台装置に適応した部分床義歯症例の術後3年の経過を本学会で報告してきた²⁾。そこで、今回は、当院補綴科初診時より術後20年間の経過を考察し、若干の興味ある知見を得たので報告する。

II. 症例の概要

患者は初診時50歳女性。平成5年当院補綴科を咀嚼障害、審美障害を主訴に来院した。その後補綴前処置を行い、平成8年 3|4 へ磁性アタッチメントを支台装置に適応した上下顎部分床義歯を装着し経過観察を行っていた。

平成14年4月 ③④⑤⑥⑦ブリッジが破折し再来した。同部には間接支台装置が設定されていたことから、咀嚼困難な状態となり、補綴歯科治療を再開することになった。

III. 治療経過と考察

治療経過

- ・平成8年12月 3|4 磁性アタッチメントを適応した 65], 7~3|4~7 部分床義歯を装着した。
- ・平成14年4月 ③は抜歯, 6月 ⑦は磁性アタッチメントを使用したキーパー根面板を装着した。
- ・平成14年9月に ⑦ 磁性アタッチメントを適応した 65|3467 部分床義歯を装着した。

7~3|4~7は部分床義歯は、リラインにより術後経過が安定したため再製作は行わなかった。

- ・平成15年3月 ④③21①②ブリッジの脱落を認めため、3|12にはキーパー根面板を装着し、4|は根管穿孔が認められたため、根面板を装着した。
- ・平成15年9月補綴前処置終了後、3|12へ磁性アタッチメントを適応した 6+467 部分床義歯を装着した。3ヶ月ごとのメンテナンスにて経過観察を行い、義歯、残存歯は安定した術後経過を示している。

考察

本症例は、臨床的諸条件が悪い残存歯を部分床義歯の支台歯として有効利用する目的で、上下顎に磁性アタッチメントを支台装置とする部分床義歯を装着した。上下顎に装着されたキーパー根面板の中でも 3|4 は装着後20年経過したことから今回考察した。

当科初診時より、3|4 は歯周組織に不安があったが、現在まで支台歯としての機能を果たしており、安定状態である。これは支台歯に加わる機能力の観点からは、臨床的歯冠歯根比を改善したことで義歯の着脱方向に対する自由度が大きくなり、側方力に対する抵抗性が小さいことにより、支台歯への負担過重を避けることが可能となったと考えられる。これらの要因が有効に働き良好な術後経過を示したと推察される。

患者のQOLを維持するためには、3|4 の歯周組織の安定が重要であり、今後も定期的なメンテナンスを現在と同様に行っていく必要があると考える。

IV. 文献

- 1) 星合和基, 田中貴信, 長谷川信洋, 川北雅子, 藤波和華子, 若山浩一郎ほか. 金属床義歯における磁性アタッチメントの術後調査. 日磁歯誌 2004; 13: 1-8.
- 2) 藤波和華子. 磁性アタッチメントを積極的に使用した部分床義歯の1症例. 日補綴会誌 2009; 1: 211-214.

P-98

セルフケアと運動療法で改善した咬合違和感症例からの一考察

○島田 淳, 島田百子

東京支部

A consideration from case of occlusion discomfort syndrome improved by self-care and exercise therapy

Shimada A, Shimada M
Tokyo Branch

I. 諸言

歯科治療後から、会話時などに不自然な歯の接触感が生じたことを訴え来院する患者を経験することがある。咬合を改善することで症状が治まるケースもあるが、患者の訴えの原因が特定できず、治療すればするほど症状が悪化するケースも存在する。演者らはこれまで、顎関節マニピュレーションにより咬合感覚および咬合状態が変化することを報告してきた。これは咬合が歯だけではなく顎関節、咀嚼筋に影響されること、また咬合接触は感覚であることから、器質的な問題以外にも影響されるのではないかと考えた。そこで今回、実際に咬合違和感を主訴に来院した患者について、咬合調整を行うことなく、セルフケアと運動療法で症状改善にいたった症例について考察してみた。

II. 症例の概要

患者:47歳, 女性。

初診X年, 主訴:左顎と頬の痛み, 会話時に上下前歯がぶつかる。

現病歴:X-1年前, 検診に行った歯科医院で、歯周病とう蝕を指摘され2ヶ月でう蝕歯8本治療。最後に左上6のう蝕を治療し、その後より左上6の自発痛と口腔内違和感出現。その時の症状は1) 食べ物を噛みづらく舌を噛む、2) 睡眠中に舌を噛む、3) 舌に力が入り前歯を押してしまう、4) 顎が下に落ちる、5) 顎が痛い。である。担当医から咬合の高さの問題と説明され、咬合調整と投薬を数回行い、1ヶ月ぐらいで痛みは治まってきたため、最終補綴物を装着。その後よりまた違和感を生じ、数回の咬合調整を繰り返した後、会話時に上下前歯の不自然な接触感出現。心配なため転院。筋弛緩剤を投与されるが症状改善せず転院。スプリント治療と咬合調整、TCH是正指導、筋訓練を行い多少症状は改善されるが、前歯部の不自然な歯の接触感、顎関節痛、歯痛が続くため、紹介で当院に来院。

既往歴:糖尿病, 金属アレルギー, 胆石症。

現症:開口量45 mm。左側開口時顎関節、咬筋痛あり。右側顎関節音(クリック), 前方位での開閉口時はクリック消失するが開閉口スムーズでない。触診:左右顎関節, 左側側頭筋, 咬筋深部, 浅部, 顎二腹筋後腹, 胸鎖乳突筋に圧痛有り, 咬合:CO-CRのズレ,

早期接触などはない, 左側方時左上2, 右側方時右側345ガイド, 右側は力が入らずよく咬めない。

診断:顎関節症:咀嚼筋痛障害, 顎関節痛障害, 顎関節円板障害, 咬合違和感症候群

治療方針:顎関節症により顎機能障害が生じ、そのために不自然な歯の接触が起きていること、歯の痛みは咀嚼筋の関連痛であることなどの可能性から顎関節症に対する治療を行うことを説明し、セルフケアとして、生活習慣・悪習癖の是正、筋マッサージ、顎関節可動化訓練、円板整位運動を指示。来院時はセルフケア確認、顎関節マニピュレーションとレーザー治療を行う。

治療経過:1ヶ月後、歯、顎関節、咀嚼筋の痛みは減少。歯のぶつかり感は波があるが前よりは良くなっている。2ヶ月後、歯、顎関節、咀嚼筋の痛みはほとんどない、歯はサ行がぶつかるが、全体的には良くなっている。3ヶ月後、歯がぶつかることはあるが、気にせず過ごせる日が続く時がある。4ヶ月後、顎が不安定だったのが締まってきた感じ。両方の臼歯に力が入るようになり、普通に咬める。顎関節、咀嚼筋の圧痛消失、歯がぶつかることはあるがほとんど気にならない。

III. 結果と考察

今回のケースでは、咬合問題、歯髄炎、治療による長時間の開口、医療不信、不安感などさまざまな要因により、問題が複雑になっていることが考えられた。それぞれの可能性について医療面接、診察・検査、診断を行い、疾患教育、セルフケア、運動療法により、咬合の調整を行うことなく、症状の改善が認められた。歯科臨床においては、どの治療がどれだけ効果的であったかを確認することは難しい。ただ咬合違和感を訴える難症例に対して、咬合のみにとらわれることなく、顎関節、咀嚼筋等を含め、生物心理社会的に広く対応することが必要であると思われた。

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.

P-99

セントラルベアリングデバイスを応用して早期接触の診断を行った一症例

○佐藤正彰¹⁾, 松前 団²⁾, 中村健太郎³⁾, 山本司将³⁾

¹⁾中国・四国支部, ²⁾関西支部, ³⁾東海支部

A case report of diagnosed the premature contact applied the central bearing device

Sato M¹⁾, Matsumae M²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾

¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

早期接触は咬合干渉の一つで, 咬合性外傷を引き起こす可能性があり, 歯周組織に感染による炎症が存在する場合は歯周炎を増悪させる因子となる. この早期接触となる部位を選択的に削合し, 均等な咬合接触と調和のとれた咬合関係を確保して, 咬合力を複数の歯に均等に分散することと定義される咬合調整は, 早期接触の診断および早期接触部位の特定が必須である.

早期接触の判定には, 種々の咬合検査が用いられている. その検査方法¹⁾には咬合紙検査法, 咬合接触圧検査法, 咬合音検査法, 模型咬合検査法などであるが, μm 単位の早期接触部位を判定し, かつ咬合調整後の判定を行うことは確実ではない. また, 早期接触部位のみが咬合接触した状態で顎位を保持する術式は確立されておらず, 患者および術者の感覚によるところが多く, 不確実である.

そこで本報告の目的は, 早期接触部位を的確に可視化するために, セントラルベアリングデバイス (central bearing device) を応用し, 早期接触部位を診断することである.

II. 方法

患者は初診時39歳の女性. 主訴は上顎左側臼歯部の違和感, および上顎左側小臼歯部の冷水痛と擦過痛である. 当該部位は視診および口腔内X線検査ではう蝕を認めず, 咬耗は中等度で病的な象牙質露出も認められなかった.

早期接触による症状であると予備診断をし, セントラルベアリングデバイスによる早期接触の検査を行った.

カンペル平面を基準平面としてフェイスボウトランスファーを行い, スタディモデルを半調節性咬合器 (PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) に装着した. 下顎模型は咬頭嵌合位で装着した. この模型上で, 上顎にセントラルベアリングスクリューを, 下顎にはカンペル平面に対して平行にセントラルベアリングプレートを設置したセントラルベアリングデバイスを作製した.

口腔内にセントラルベアリングデバイスを装着し, 咬合器上と口腔内での咬頭嵌合位の位置の一致を実体顕微鏡下で確認した. セントラルベアリングスクリューを回転させ, オクルーザルレジストレーションストリップス (occlusal registration strips, Artus, USA) を用いた引抜き試験検査法を行い, 咬合接触のない最小限の咬合挙上を行った. この咬合挙上状態で数回のタッピング運動を行わせ, 習慣性閉口終末位の確認を行った. 習慣性閉口終末位は1点に収束していたが, 咬頭嵌合位とはわずかな不一致を認めた. 咬合接触がない最小限の咬合挙上状態からスクリューを戻していき, すべての歯が接触する直前で, 一部の歯にのみ咬合接触が認められた部位を咬合紙で印記し, 早期接触と診断した.

部位が特定できた早期接触の咬合調整においては, 咬頭嵌合位が不安定にならないように微量を削合した. セントラルベアリングデバイスによる早期接触の検査を繰り返し, 習慣性閉口終末位と咬頭嵌合位が一致するまで咬合調整を行った.

術前術後の咬合接触状態の観察には, 咬合接触検査材 (ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本) によるシリコーンブラック検査法を用いた.

III. 結果と考察

セントラルベアリングデバイスを用いて早期接触部位を確定し, 咬合調整を行った結果, 冷水痛と擦過痛は改善した. また, 咬頭嵌合位と習慣性閉口終末位の一致が確認できた. 術前術後の咬合接触状態は早期接触部位以外に変化が認められなかった.

セントラルベアリングデバイスを用いて咬頭嵌合位と習慣性閉口終末位を観察することで, 早期接触の有無を診断し, その部位を可視化することができた.

IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. I 咬合異常の診療ガイドライン. 補綴誌 2002; 46: 585-593.

P-100

治療用義歯の咀嚼運動終末位を顎間記録として機能回復を行った無歯顎症例

○西原 裕¹⁾, 西田昌平²⁾, 中村祐輔¹⁾, 中村健太郎³⁾, 山本司将³⁾

¹⁾中国・四国支部, ²⁾関西支部, ³⁾東海支部

The edentulous jaw case recovered function with the treatment denture based on the terminal position of mastication as maxillomandibular relationship record

Nishihara H¹⁾, Nishida S²⁾, Nakamura Y¹⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾

¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

すべての歯を喪失した無歯顎症例に対して、損なわれた口腔と関連組織の形態と機能及び外観を回復させるために全部床義歯を用いた欠損補綴処置が選択されることが多い。しかし全顎補綴であるにもかかわらず無歯顎者においては咬頭嵌合位が喪失しており、歯を指標とした三次元的な咬合の記録が不可能なことから精確な顎間関係を記録する事は容易ではない。

そこで今回は無歯顎者に対して治療用義歯を用いて口腔内で咀嚼運動終末位を確定し、その顎間記録を用いて全部床義歯を作製することで咬合調整を必要とせず、咀嚼機能の回復ができた症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時65歳の男性。主訴は旧全部床義歯の不適合による咀嚼障害である。無歯顎の症型分類において難易度Level IIであった。

治療方針は治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を確認したのち、その顎間関係を記録して全部床義歯を製作し、咀嚼機能の回復を図ることとした。

治療用義歯作製にあたっては習慣性閉口終末位を顎間記録とし、カンペル平面を基準平面とする半調節性咬合器 (PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) を用いて、下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを付与し、上顎臼歯部にはリングライズド臼歯を排列した。これにより治療用義歯自体が上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリングスクリュー、下顎臼歯部のオクルーザルテーブルをセントラルベアリングプレートとするセントラルベアリングデバイス¹⁾機構 (以下CBD機構) を有するものとした。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動終末位が1点に収束し、かつ習慣性閉口終末位と一致するまで経過観察を行った。

最終義歯の製作においては、治療用義歯を個人トレーとして付加型シリコン印象材 (ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都, 日本) を用いて咬合圧

印象を行った。また印象採得と同時に咬合採得を治療用義歯で得られた習慣性閉口終末位を用いて行い、その顎間関係を記録した。

治療用義歯を介して半調節性咬合器にフェイスボウトランスファーを行い、両側性咬合平衡が得られるよう人工歯を排列し最終義歯を作製した。

最終義歯の咬合接触状態の検査は、咬合接触検査材 (ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本) を用いて歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本) で咬合接触状態の解析, 評価を行った。主機能部位の検査にはストップング (テンポラリーストップング, ジーシー, 東京, 日本) を用いた。咀嚼機能検査にはグミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) を用いて自由咀嚼, 左右片側咀嚼をそれぞれ5回, 10回, 15回行わせた食物粉砕度および咀嚼能率測定を行った。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎者に対して、CBD機構を有する治療用義歯を用いて咀嚼運動路の終末位を確認し、その顎位で咬合採得を行い全部床義歯の作製を行った結果、

1. 半調節性咬合器上における補綴装置の咬合接触状態と、口腔内における補綴装置装着時の咬合接触状態は合致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。

2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置し、咀嚼機能検査において旧義歯と比較して咀嚼機能の回復が認められた。

以上より、治療用義歯を用いた咀嚼運動終末位での咬合採得が、咀嚼機能の回復を目的とした全部床義歯作製に有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Kevin CL, Stephen AW. An Efficient and Cost-Effective Technique to Construct an Intraoral Central Bearing Tracing Device. J Prosthodont 2015; 24: 511-514.

P-101

セントラルベアリングデバイス機構を付与した治療用義歯を応用した全部床義歯症例

○外城英史¹⁾, 西田昌平²⁾, 中村健太郎³⁾, 山本司将³⁾¹⁾中国・四国支部, ²⁾関西支部, ³⁾東海支部

Complete denture case using the treatment denture which gave central bearing device mechanism

Gaijo E¹⁾, Nishida S²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

無歯顎者に対する全部床義歯補綴治療は、その機能(摂食, 咀嚼, 嚥下, 発語など)と形態および顔貌を回復し, 全身の健康とQOLを維持, 向上させることにある。しかし, 無歯顎者は長期間にわたる咀嚼障害の結果, 左右咀嚼筋群の不調和などにより咬合採得が困難となった症例を臨床上多く経験する。さらに全部床義歯補綴における咬合採得の方法は多種多様であり, 垂直的顎間関係と水平的顎間関係の決定には, 術者の経験や技術によるところが大きい。

そこで本報告の目的は, 無歯顎者の咀嚼機能を回復するために, 治療用義歯を用いて患者の口腔内で咀嚼運動終末位を決定し, 咬合採得を行うことである。患者自身の口腔内での顎間関係を最終義歯に反映させることで, 咀嚼機能を回復できた症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時68歳の女性。主訴は現義歯の前歯部の不調和による審美障害と, 硬い食物咀嚼時の違和感による咀嚼障害である。無歯顎の症型分類でLevel Iであった。

治療方針として, 習慣性閉開口運動路の終末位(タッピングポイント)と咀嚼運動終末位の一致を治療用義歯で確認¹⁾, その顎間記録で最終義歯の咬合採得を行い, 全部床義歯を作製して咀嚼機能を回復する方法を立案した。

補綴的前処置として, 治療用義歯を作製した。カンペル平面を基準平面とする半調節性咬合器(PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)にフェイスボウトランスファーし, セントラルベアリングトレーシングをタッピング運動について行ったところ, タッピングポイントが一点に収束していないことが確認できた。そこで治療用義歯の下顎臼歯部にはカンペル平面に平行でフラットなオクルーザルテーブルを, 上顎臼歯部にはリングライズド臼歯(デュラ デント臼歯リングライズド, ジーシー, 東京, 日本)を排列し, 左右各5点の咬合接触を与えた¹⁾。こ

れによって治療用義歯には, 上顎臼歯舌側咬頭頂がセントラルベアリングスクリュー, 下顎臼歯部のオクルーザルテーブルがセントラルベアリングプレートと設定したセントラルベアリングデバイス機構(以下CBD機構)が付与された。この治療用義歯を装着し, 咀嚼運動終末位と習慣性閉開口運動路の終末位が一致するまで経過観察を行った。

最終義歯の製作においては, 治療用義歯を個人トレーとして付加型シリコーン印象材(ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都, 日本)で咬合圧印象を行い, 同時に咬合採得を習慣性閉開口運動路の終末位で行った。

最終義歯の主観的評価にはVAS, OHIP-Jを実施し, 客観的評価には咬合接触状態の検査, 主機能部位の検査, 咀嚼機能検査を行った。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎者に対して, CBD機構を付与した治療用義歯から得られた咀嚼運動終末位で, 咬合採得を行った全部床義歯を作製した結果, 1. 咬合器上におけるろう義歯と, 口腔内における最終補綴装置の咬合接触状態が合致し, 最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。

2. VASおよびOHIP-Jから, 現義歯と比較して口腔関連QOLの向上が認められた。

3. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置し, 咀嚼能率測定で咀嚼機能が現義歯よりも向上した。

以上のことから, 全部床義歯症例において, 治療用義歯に付与したCBD機構から得られた咀嚼運動終末位を顎間関係とし, 咬合採得を行うことは咀嚼機能を回復する術式として有効であった。

IV. 文献

- 1) 伊藤克紀. 治療用義歯にて水平的下顎位を決定した総義歯症例. 補綴誌 2003; 47: 681-682.

P-102

咀嚼運動終末位を確定し咬合採得を行った全部床義歯症例

○久野彰司, 中村健太郎, 山本司将

東海支部

The complete denture case was done maxilomandibular registration determined the terminal position of mastication

Kuno S, Namamura K, Yamamoto M
Tokai Branch

I. 目的

無歯顎者の補綴治療は、人工歯28歯と義歯床からなる咬合再構築であるため難度が高い。難度を高めている原因の1つは咬頭嵌合位の喪失により、咬合採得時の指標が得られにくいことがあげられる。さらに全部床義歯補綴における咬合採得は、さまざまな方法から得られる情報を総合的に判断し、顎位を確定しなければならず、高い技能や抱負な経験が必要となる。

そこで本報告の目的は、術者の技能や経験に左右されずに、全部床義歯による咀嚼機能の回復を行うことである。今回は全部床義歯の作製にあたり、治療用義歯を用いて患者の口腔内で咀嚼運動終末位を確定し、同治療用義歯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74歳の女性。主訴は現全部床義歯の破折による咀嚼障害である。無歯顎の症型分類LevelⅢであった。

治療方針は、治療用義歯で咀嚼運動終末位を確定し、その顎間記録をもとに最終義歯として全部床義歯を作製し、咀嚼機能を回復することとした。

補綴の前処置としてカンペル平面を基準平面とする半調節性咬合器 (PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) を用いて、下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯部にはリングライズド臼歯 (デュラデント臼歯リングライズド, ジーシー, 東京, 日本) を排列した治療用義歯を作製した。この治療用義歯には上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリングスクリューとし、下顎臼歯部のオクルーザルテーブルをセントラルベアリングプレートと設定したセントラルベアリングデバイス機構 (以下CBD機構) を付与した。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位が一致するまで経過観察を行った。

咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位との一致が確認できた時点で、最終義歯の製作を行った。治療用義歯を個人トレーとして付加型シリ

コーン印象材 (ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都, 日本) を用いて咬合圧印象を行い、同時に治療用義歯における習慣性開閉口運動路の終末位で顎間関係を記録した。この顎間関係は咀嚼運動終末位でもある。また、治療用義歯を介して半調節性咬合器にフェイスボウトランスファーした。

最終義歯の咀嚼能力を客観的に評価する検査¹⁾として、咬合接触状態の検査は、咬合接触検査材 (ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本) と歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本) を用いて咬合接触状態の解析、評価を行った。主機能部位の検査にはストップピング (テンポラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本) を用いた。咀嚼機能検査にはグミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) を用いて食物粉砕度の評価と、グルコース溶出量の測定を行った。主観的評価にはVAS, OHIP-Jを実施した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎者に対して、CBD機構を付与した治療用義歯で咀嚼運動終末位を確定し、この顎位で咬合採得を行った全部床義歯を作製した結果、

1. 咬合器上における補綴装置と、口腔内における補綴装置装着時の咬合接触状態が一致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置し、咀嚼機能検査で咀嚼機能の回復が認められた。
3. VASおよびOHIP-Jから、現義歯と比較して口腔関連QOLの向上が認められた。

以上のことから咀嚼運動終末位にて咬合採得を行うことが、全部床義歯による咀嚼機能の回復に有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. Ⅲ. 咀嚼障害評価法のガイドライン—主として咀嚼能力検査法—. 補綴誌 2002;46:619-625.

P-103

咀嚼機能の回復と維持に咀嚼運動終末位を指標とする全部床義歯を用いた症例

○山村昌弘¹⁾, 西田昌平²⁾, 中村健太郎¹⁾, 山本司将¹⁾¹⁾東海支部, ²⁾関西支部

A case of the complete denture which assume the terminal position of mastication an index for the masticatory function recovery and maintenance

Yamamura M¹⁾, Nishida S²⁾, Nakamura K¹⁾, Yamamoto M¹⁾¹⁾Tokai Branch, ²⁾Kansai Branch

I. 目的

咀嚼機能を担う歯をすべて失い、かつ咬合という顎間関係を失った無歯顎者の補綴治療は困難を極める。また義歯を介して顎堤に加わる過剰な力は、顎堤吸収にかかわる因子であるため、咀嚼力の総量を減らす咬合関係が求められる。しかしながら、咬合関係の基準となる上下顎の顎間関係を咬合床だけで記録することは難度が高い。

そこで本報告の目的は、無歯顎者の咀嚼能力の向上と維持をするために、治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を見出し、その動的な位置関係である顎間記録を指標として全部床義歯を作製することである。

II. 方法

患者は初診時59歳の男性。主訴は旧義歯の不適合による咀嚼障害である。また無歯顎の症型分類 Level II であった。

治療方針は、治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を特定し、その顎間記録をもとに全部床義歯を作製し、咀嚼機能を回復することとした。

補綴的前処置として治療用義歯を作製した。カンペル平面を基準平面とする半調節性咬合器 (PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) にフェイスボウトランスファーを行い、咬合床とセントラルベアリングデバイスを用いて下顎模型を咬合器に装着した。下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯にはリンガライズド臼歯 (デュラデント臼歯リンガライズド, ジーシー, 東京, 日本) を排列した。この治療用義歯には上顎臼歯舌側咬頭頂をセントラルベアリングスクリューとし、下顎臼歯部のオクルーザルテーブルをセントラルベアリングプレートと設定したセントラルベアリング機構を付与した。この機構により左右下顎フラットテーブル上に5点の咬合接触を与え、義歯床下顎堤粘膜に均一な圧がかかるようにした。この治療用義歯を患者に使用させ、下顎のフラットテーブル上に上顎臼歯舌側咬頭頂によって、日常の咀嚼運動で印記される咀嚼運動終末位が各1点に収束するまで経過観察を行った。

最終義歯の製作においては、治療用義歯を個人トレーおよび顎間関係の記録として使用し、付加型シリコン印象材 (ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都, 日本) を用いて咬合圧印象と、咬合採得を同時に行った。最終義歯の咬合接触状態の検査は、咬合接触検査材 (ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本) を用いて歯接触分析装置 (BITE EYE, ジーシー, 東京, 日本) で評価を行った。

最終義歯の主観的評価にはVAS, OHIP-Jを行った。客観的評価には、主機能部位の検査としてストップピング (テンポラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本) φ3.4×4.0 mmを使用し、咀嚼機能検査にはグミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) を使用した。グミゼリーの左右片側咀嚼を5, 10, 15回行わせた左右差の評価と、自由咀嚼を5, 10, 15回行わせ、咀嚼能力検査システム (グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本) でグルコース溶出量を測定した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する無歯顎患者に対して、治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を収束させ、その治療用義歯で印象採得と咬合採得を同時に行い、全部床義歯を製作した結果、

1. 咬合器上におけるろう義歯の咬合接触状態と、口腔内での最終義歯の咬合接触状態の合致が確認でき、最終義歯装着時に粘膜面の調整と咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した最終義歯は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置した。
3. 咀嚼機能検査で咀嚼機能の回復が認められた。また、少ない咀嚼回数で十分なグルコース溶出量が認められた。
4. VAS, OHIP-Jから口腔関連QOLの向上が認められた。

以上より、無歯顎者の補綴治療において咀嚼運動終末位を指標にすることで、咀嚼能力の向上と咀嚼力の総量を減少できる可能性が示唆された。

P-104

Twin-Stage Procedureによりアンテリアガイダンスを構築した症例

○小林弘清¹⁾, 小林賢一²⁾¹⁾東京支部, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

Restoring Esthetics and Anterior Guidance by Twin-stage Procedure

Kobayashi K¹⁾, Kobayashi K²⁾¹⁾Tokyo Branch, ²⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University

I. 緒言

前歯部補綴治療を行う際、アンテリアガイダンスの設定は通常プロビジョナルレストレーションを利用した試行錯誤法により行われるが、切歯路角の設定にはある程度の経験が必要であり、また臼歯離開量の確認が困難な場合も多い。そのため簡便に、かつ確実に臼歯離開咬合を得るため、保母らが提唱したオーラルリハビリテーションの一方法であるTwin-Stage Procedure¹⁾が有効と考え、これを応用した前歯部補綴症例について報告する。

II. 患者の概要

2013年6月初診の58歳女性。主訴は他院で[7]の治療をしていたが治らないこと、また前歯が短く笑っても見えないので綺麗に作り直したいことである。[7]根尖部粘膜にフィステルがあり、X線上で歯根周囲に透過像が認められる。ほぼすべての歯に修復処置がされているが、2+2のクラウンは歯冠が短く、アンテリアガイダンスは喪失している。臼歯部セラミックには剥離が認められ、5]は歯根破折している。咀嚼筋に拘縮感があり、開口障害がある。また咀嚼時に顎が痛くなると訴えている。

III. 治療内容と考察

2013年6月にまず[7]の急性症状に対する処置を行い、その後研究用模型による咬合診断を行った。アキシス平面を基準としてフェイスボウトランスファーし、上顎研究用模型を半調節性咬合器DenarMark II(ヨシダ)にマウントした。中心位と咬頭嵌合位にズレはほとんど無いと考えられたので、下顎模型は咬頭嵌合位でマウントした。咬合器上で偏心運動時に前歯部は離開し、臼歯部に咬合干渉を認めた。そこで臼歯離開咬合を得るためにTwin-Stage Procedureを応用し、診断用ワックスアップを行った。First-Stageとして上顎前歯部を取り外し、切歯路角、顎路角を25°に設定し、臼歯部がフルバランス咬合になるように調整した。次にSecond-Stageとして上顎前歯部を戻し、切歯路角を45°、顎路角を40°にし、アンテリアガイダンスを設定した(図1)。こ

れにより理想的な臼歯離開咬合が得られると診断した。この結果を患者に説明し、同意が得られたので治療を進めた。

同年8月に8]は抜歯し、臼歯部は咬合調整用ステントを用い、咬合干渉部を削合した。同年11月、2+2はあらかじめアンテリアガイダンスを設定したプロビジョナルレストレーションを装着した。この状態で2ヶ月程経過観察し、臼歯離開咬合の確立と咀嚼筋の症状緩和を確認した。その後、通法に従い2+2にセラミッククラウンを製作し、2015年7月にかけて臼歯部の補綴治療を行った(図2)。

Twin-Stage Procedureは個人差の少ない臼歯咬頭傾斜角を基準にして臼歯離開咬合を確立するための術式である。この理論を応用し適切な臼歯離開が得られるようなプロビジョナルレストレーションをあらかじめ製作しておくことにより、チェアサイドでのアンテリアガイダンスの設定作業を簡略することが可能となる。

IV. 文献

- 1) Hobo S, Takayama H. Twin-Stage Procedure. Part 1:A New Method to Reproduce Precise Eccentric Occlusal Relations. Int J Periodontics Restorative Dent 1997; 17: 113-123.

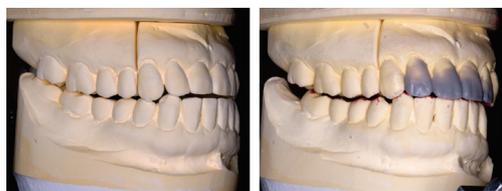


図1 咬合器上での前方位の診査。術前(左)と診断用ワックスアップ(右)



図2 術前(左)および術後(右)の歯列写真

P-105

審美障害を主訴とする重篤なClass II症例における補綴治療

○小林賢一¹⁾, 高橋路奈²⁾, 安部明子²⁾, 竹内周平¹⁾, 星野 崇²⁾, 小林弘清²⁾, 関田俊明¹⁾¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野, ²⁾東京支部

Prosthetic treatment for severe class II case with aesthetic problem

Kobayashi K¹⁾, Takahashi M²⁾, Abe A²⁾, Takeuchi S¹⁾, Hoshino T²⁾, Kobayashi K²⁾, Sekita T¹⁾¹⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Tokyo Branch

I. 緒言

咬合平面の不正は、適切な前歯部アンテリアガイダンス・臼歯部咬合形態の付与を困難にする。さらに、治療後の下顎位の安定を妨げ、長期的な予後を保つことが難しくなる。また、前歯部咬合平面の不正は、患者にとり審美的に受け入れ難いものとなる。従って術前の十分な診断・評価のもと、審美的、機能的な観点から咬合平面を構築する必要がある。

今回、演者らは歯および歯槽骨の挺出による著しい審美障害を伴う症例に対し、複製義歯を用い、顔貌、リップサポートなどの診査、診断から、抜歯および歯槽骨削除を行い、最終補綴を行ったのでここに報告する。

II. 患者の概要

患者は2011年7月に東京医科歯科大学歯学部附属病院インプラント外来よりスペシャルケア外来に紹介された57歳の女性である。当科初診時には、インプラント科で製作された上顎部分床義歯、下顎は前歯部を修理した部分床義歯が装着されていた。残存歯は、76521および 3 であり、インプラント科にて 3、1~3、3+2 は抜歯済であった。上顎前歯部は、唇側方向下前方に著しく挺出しており(図1)、患者は、咀嚼障害および審美障害を訴えていた(図2左)。この上顎前歯のフレアリングは、病的歯牙移動(PTM)¹⁾によるものと考えられる。

III. 治療経過および考察

2011年9月に依頼された下顎総義歯を装着し、審美的観点から同時に上顎部分床義歯前歯部を修理した。2012年月および6月に口腔外科に上顎残存歯の抜歯および骨整形を依頼した。同年8月に 3 にキーパーを合着し、9月より新義歯製作を行った。同年10月に製作中のロウ義歯より複製義歯を作成し、これを装着し、前歯部の位置など審美的評価を行った。患者の審美的な満足および同意が得られたので、これ以上の骨整形は不要と考え、新義歯を完成し、同年12月に装着し、1週間後にマグネットを義歯に

付着した。義歯の調整後、2013年5月にゴールドオクルーザルとした。現在まで、良好な予後をたどっている(図2右)。

審美性の改善には、適切な咬合高径、リップサポート、咬合平面、さらにスマイルラインや上顎中切歯の歯軸の対称性が求められる²⁾。そのため、瞳孔間線、顔面正中などを参考に適切な評価・診断を行うことが望ましい。また歯や歯槽骨などの支持に由来するリップサポートが強すぎる場合、原因となっている因子を治療用義歯により診断し、これを解決する事が必要である。本治療においても、新製義歯製作中のロウ義歯を複製し、これを治療用義歯とし、上顎前歯の位置、リップサポートなどを確認している。このように治療用義歯を有効に活用し、最終補綴を行っている。

IV. 文献

- 1) Chasens AI. Periodontal disease, pathologic tooth migration and adult orthodontics. NY J Dent 1979; 49: 40-43.
- 2) 小林賢一, 寺中 智, 稲葉英理佳. 総義歯におけるアンチエイジング1. 歯界展望 2008; 112: 255-264.



図1 初診時の咬合器装着した研究用模型



図2 初診時(左)および新義歯装着時(右)顔貌写真

P-106

口蓋欠損を有する有歯顎患者における分割式栓塞子の適用

○村上 格¹⁾, 西 恭宏²⁾, 竹之内往久³⁾, 西村正宏²⁾¹⁾鹿児島大学病院義歯補綴科, ²⁾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, ³⁾九州支部

Application of sectional obturator prosthesis for the dentulous patient with palatal defect

Murakami M¹⁾, Nishi Y²⁾, Takenouchi Y³⁾, Nishimura M²⁾¹⁾Denture Prosthodontic Restoration, Kagoshima University Hospital, ²⁾Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School, ³⁾Kyusyu Branch

I. 緒言

支台装置は、顎義歯の重要な構成要素の1つである。残存組織に過度の負担が加わることなく栓塞子に作用する力に抵抗できるよう顎欠損の分類¹⁾ごとに理想的な支台装置の設計が提唱されている²⁾。しかし、支台装置の設計の違いは、支台歯の齶蝕感受性、歯肉の状態、審美性ならびに食渣停滞などに影響するため慎重な選択が必要である。

一方、顎欠損腔内の鼻孔下縁、頬部瘢痕帯ならびに軟口蓋前縁に存在するアンダーカットは、顎義歯の維持に有効であり、特に、軟口蓋前縁のアンダーカットは、鼻咽腔閉鎖にも有効である。しかしながら、これらの利用は、無歯顎患者以外では用いる支台装置の着脱方向によって制限される。

我々は、暫間栓塞子において支台装置の審美不良、クラスプ周囲への食渣停滞ならびに鼻漏を訴えた口蓋欠損を有する有歯顎患者に対し、顎欠損腔内のアンダーカットを有効利用した分割式栓塞子を適用することで、支台装置を利用せずに十分な栓塞効果を得ることができたので報告する。

II. 症例の概要

患者: 57歳, 女性。初診: 2013年11月7日。主訴: 口蓋切除後の補綴処置希望。現病歴: 2013年10月に鹿児島大学病院耳鼻咽喉科を鼻閉の主訴で受診し、口蓋部の筋上皮腫と診断された。上顎骨と口蓋骨切除術が予定され、術後の補綴処置を希望し、術前診察のため義歯補綴科を受診した。現症: 口腔内診察の結果、歯牙欠損は認められなかった。CT画像より鼻腔内に境界明瞭な30 mm程の腫瘍が認められた。診断と治療方針: 術後の口蓋欠損により嚥下障害と構音障害が生じると診断し、耳鼻咽喉科に切除範囲を確認し、術後早期に暫間栓塞子を装着して機能回復を図り、創部の治癒後に最終栓塞子を装着する治療計画を立案した。

III. 治療内容と経過

2013年11月13日に口蓋切除術が行われた。術後の口腔内所見は、残存歯や歯槽骨に欠損は認められなかったが、硬口蓋から軟口蓋にかけて楕円形の大きな欠損が認められ、欠損は鼻腔と交通していた。支台装置としてワイヤークラスプを用いた暫間栓塞子を

術後1週間で装着した。装着後は創部の治癒を待ちながら栓塞部の調整と補綴前処置を行った。

2014年4月に創部の治癒を確認し、最終補綴に移行した。患者は支台装置の審美不良とクラスプ周囲への食渣の停滞ならびに嚥下時の鼻漏を訴えた。我々は支台装置を有さず口蓋欠損部を栓塞する分割式栓塞子の適用を計画した。この栓塞子は、支台装置を用いないため着脱方向に規制されず欠損部のアンダーカットが利用可能である。そのため栓塞子部分は床用レジジンとシリコーン軟質裏装材の2層構造とし、軽量化のため中空とし、磁性アタッチメントを用いて口蓋床と栓塞部の2つに分割可撤できるよう設計した(図)。完成した分割式栓塞子は、2014年6月に装着し、装着後の咀嚼機能、鼻咽腔閉鎖機能、患者の満足度は良好であり、現在、3ヶ月ごとの定期検査を行っている。栓塞子は、軟組織にて維持が図られているため、維持力低下については、今後も注意深い観察が必要である。

IV. 文献

- 1) Aramany MA. Basic principles of obturator design for partially edentulous patients. Part 1: Classification. J Prosthet Dent 1978; 40: 554-557.
- 2) Aramany MA. Basic principle of obturator design for partially edentulous patients. Part 2: Design principle. J Prosthet Dent 1978; 40: 656-662.



図 2分割可撤式の中空型栓塞子

P-107

全部床義歯における片側性咬合平衡を得るための臼歯部人工歯排列位置に関する症例検討

○岡本 信, 守屋佳典, 崎谷公子, 鶴川由紀子, 洲脇道弘, 森 慎吾, 中島啓一朗,
角谷真一
中国・四国支部

Case study of artificial molar teeth position for the unilateral balance of complete denture prosthesis

Okamoto M, Moriya K, Sakiya M, Ugawa Y, Suwaki M, Mori S, Nakashima K, Kadoya S
Chugoku-Shikoku Branch

I. 目的

全部床義歯においては、咀嚼時に作業側臼歯部において片側性咬合平衡が保たれていることが望ましく、顎堤に対する臼歯部人工歯の排列位置は重要な意義を持つ。その基準として、歯槽頂間線法則、キーゾーン法、排列共通帯法、パウンドラインなどが提案されている¹⁾。しかし、これらは形態的分析による理論的な基準であり、実際にこれを基準に排列した場合に片側性咬合平衡を保つことが可能かどうかは明らかではない。

我々は、無歯顎堤における片側性咬合平衡の得られる領域の分布と対向関係について調査を行ってきた。また、その定量的な情報を元に排列位置を決定する方法を開発し実践しており(以下OM法)、臨床上有効な手法であると考えている²⁾。OM法では、片側性咬合平衡が得られる領域(Unilateral Balancing Area; 以下UB-Area)の分布の検査を行い、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ことで、片側咀嚼時においても上下義歯の安定を保つことを目的としている。

この度、従来使用されている基準の中で、パウンドラインとキーゾーン法について、片側性咬合平衡が得られる領域との関連について調査・検討したので報告する。

II. 方法

OM法により上下全部床義歯を作製した患者15名(女性6名, 男性9名, 平均年齢70.1±4.8歳)を対象とした。患者ごとに症型分類I-1を適応し、難易度の判定を行った。患者に対する施術は同一の日本補綴歯科学会指導医が行った。個人トレーを用いて機能的印象採得を行い、作業用模型を作製した。咬合採得時にUB-Areaの検査を以下のように行った。仮想咬合平面の設定まで完了した上下咬合床を用い、臼歯部蠟堤上を練成充填器の球状の部分で押さえ、咬合床が動揺しない領域を蠟堤上に記録した。記録した領域はレーザーポインターを利用して作業

用模型に転写を行い、その模型上の領域をUB-Areaとした。上下作業用模型の規格撮影後、画像処理を行い、オクルーザルマップを作製した²⁾。オクルーザルマップ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。

オクルーザルマップ上に、パウンドライン、上下歯槽頂が交わる領域であるキーゾーンを記入し、症例ごとにUB-AreaおよびOverlap Areaとの関係について検討を行った。

III. 結果と考察

すべての症例においてOverlap Areaのほとんどの範囲がパウンドラインの頰側に位置しており、パウンドラインよりも舌側に下顎人工歯を排列する必要はなかった。

15症例のうち、キーゾーンが左右とも存在しないものが2症例、片側に存在しないものが5症例認められた。また、キーゾーンが存在しない症例は症例難易度が高い傾向が認められた。一方、確認された21のキーゾーンのうち20がOverlap Area内に位置していた。

以上のことから、パウンドラインおよびキーゾーン法は片側性咬合平衡の得られる臼歯部人工歯排列位置決定に際して、一定の基準として有用であると思われる。しかし、キーゾーンが認められない難症例も少なからず存在し、症例に応じた顎堤条件・対向関係の検査の重要性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 市川哲雄, 矢儀一智. 全部床義歯臨床における咬合に関する統一見解. 日補綴会誌 2016; 8: 24-30.
- 2) 岡本 信, 前田直人, 山本美恵, 鶴川由紀子, 洲脇道弘, 沖 和広ほか. 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.

P-108

前歯部審美障害をノンメタルクラスプデンチャーで改善した鎖骨頭蓋異形成症の1症例

○小松智美, 都築 尊, 長原隆紀, 佐藤俊介, 宮口 巖, 高橋智子, 小柳進祐, 高橋 裕

福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

Non-metal clasp denture restoration in a youth patient with cleidocranial dysplasia: a clinical report

Komatsu T, Tsuzuki T, Nagahara T, Sato S, Miyaguchi T, Takahashi T, Koyanagi S, Takahashi Y
Department of Oral Rehabilitation, Division of Removable Prosthodontics, Fukuoka Dental College

I. 緒言

ノンメタルクラスプデンチャーは、維持部分が床用樹脂によって構成された部分床義歯であり、審美領域にメタルクラスプが走行することを患者が許容できない場合や、金属アレルギーの患者に推奨されている。今回われわれは、前歯部の審美障害を主訴とする鎖骨頭蓋異形成症の患者に対し、ノンメタルクラスプデンチャーを装着することにより高い患者満足が得られた症例を経験したので報告する。

II. 症例の概要

患者は18歳の男性。平成28年1月、見た目が気になるとの主訴で来院した。患者は2歳時に脳外科にて大泉門と小泉門の閉鎖不全を指摘され、7歳時に大学病院整形外科にて鎖骨頭蓋異形成症と診断された。高校生になり、前歯の見た目を気にし始め、顎矯正手術を希望するも上顎は骨切り線が埋伏歯にかかり、下顎は骨のボリューム自体が非常に大きいため骨切り自体にリスクがあると判断された。平成20年7月福岡歯科大学医科歯科総合病院矯正科受診。平成20年9月下顎拡大装置装着となった。矯正科にて12, 22の傾斜を正直した後、平成28年1月補綴科受診となった。

全顎的に多数の埋伏歯を認め、上顎前歯は12, 22のみの萌出であるため審美障害を呈していた。臼歯部は混合歯列であったが、咬度表による検査により、レベル6まで食べられていることがわかり、食生活に困難を生じていなかった。

前歯部の審美障害改善のために、部分床義歯による補綴治療計画を立案した。サバイヤーによる模型分析の結果、支台歯となり得る12・22には近心隣接面に限局したアンダーカットが存在していた。また臼歯部は緊密に咬合しており、前歯部にわずかなデンチャースペースしか確保できなかった。そこで熱可塑性樹脂によるノンメタルクラスプデンチャーを製作し、支台歯の口蓋側にスリットを入れることで維持力を発揮するクラスプの形態にした。義歯はポリエステル系樹脂(エステシヨットブライト®)を用いて射出成形により製作した。現在義歯装着から11ヶ月経過しており、維持力の低下や粘膜の痛みはない。Visual Analog Scaleによる満足度評価では、初診時2から現在は8へ上昇した。

III. 結果と考察

日本補綴歯科学会が定めるノンメタルクラスプデンチャーの臨床指針¹⁾によれば、義歯床に剛性のないノンメタルクラスプデンチャーは推奨されていない。しかし本症例ではデンチャースペースが限られていたため、義歯構成要素を増やすと義歯破損につながると考え、金属による剛性の確保を行わなかった。さらに床にスリットを入れて維持装置の様な形態にし、床用樹脂の弾性を利用して限局的なアンダーカットを義歯の維持に利用した。結果的に義歯の設計をシンプルにすることができた。人工歯を唇側に排列することで不足していたリップサポートを回復させ、主訴である審美障害を改善できた(図)。

本症例の患者には多数の埋伏歯があり、外科的に埋伏歯を抜歯するのは顎骨骨折のリスクがある。デンチャースペースの確保もインプラント治療も困難が予想されるため、臼歯部の咬合を失わないように定期的に歯周管理を行っている。したがって本症例で製作したノンメタルクラスプデンチャーは、審美性の回復のみを治療の目的としているが、長期の使用が予想されるため、今後も注意深く経過観察を行っていく予定である。

本症例で高い患者満足が得られたのは、①抜髄や支台歯形成を行わない低侵襲な治療であったこと ②来院回数を少なくできたこと ③咬合高径を変えることなく劇的な審美性の回復ができたこと が考えられた。

IV. 文献

- 1) 笛木賢治, 大久保力廣, 谷田部 優, 荒川一郎, 有田正博, 井野 智ほか. 熱可塑性樹脂を用いた部分床義歯(ノンメタルクラスプデンチャー)の臨床応用. 補綴誌 2013; 5: 387-408.



図 義歯装着前後

P-109

咀嚼運動終末位を指標とした咬合採得を行い咀嚼機能が回復できたブリッジ症例

○今井雅一¹⁾, 永井秀明²⁾, 中村健太郎³⁾, 山本司将³⁾

¹⁾東関東支部, ²⁾関西支部, ³⁾東海支部

The bridge prosthesis case was able to recovered chewing ability that the terminal position of mastication provided an indication of maxillomandibular registration

Imai M¹⁾, Nagai H²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾

¹⁾Higashi-Kanto Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

顎口腔系は生体の成長発育とともに、細胞レベルの精度での構造的な調和を保ち、その機能を正常に営んでいる。そこに、歯の欠損が生じることで、器質的な機能障害が引き起こされる。機能障害が生じた顎口腔系の機能回復に対する、人工臓器としての欠損補綴治療はマイクロメートルレベルの精度が要求される。そのためには咬合器上で付与した咬合接触状態を、口腔内に再現する技術が必要である。

そこで本発表の目的は、臼歯部欠損補綴に対して咀嚼運動終末位を指標としたブリッジを作製し、意図した咬合接触状態を口腔内に再現し咀嚼機能回復することである。

II. 方法

患者は初診時60歳の女性。主訴は左側上下大臼歯部の部分床義歯の不適合による咀嚼障害である。治療方針はブリッジによる歯根膜負担の欠損補綴とした。採得する顎間記録は咀嚼運動終末位を指標とし、咀嚼機能の回復を目的とした治療計画を立案した。また術前の検査から、適切な咬合面形態を付与するためには咬合平面の是正が必要であると診断した。

咀嚼運動終末位の確認には下顎運動記録装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の下顎運動計測モジュール (Motion Analysis) を用いた。咀嚼運動終末位の三次元的位置は習慣性閉口終末位と一致していることを確認した。

咬合採得には咬合採得モジュール (Adduction Field) を利用し、咀嚼運動終末位と一致する習慣性閉口終末位をターゲットエリアに設定し、咬合採得前に術者と患者がモニター上のターゲットエリアを確認した。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、咬合採得材の口腔内保持時間(3分間)中は術者と患者でターゲットエリアに下顎位が保持されていることを視認し続けた¹⁾。

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) への咬合器装着に際

して、採得した咬合盤を介在させ上下顎模型を固定した。固定にはカスタムメイドの加重クランプを用い、可及的に固定する力が均等になるようにした。

補綴装置および残存歯部の咬合接触状態の検査は、咬合接触検査材 (ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本) と歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本) を用いて咬合接触状態の解析, 評価を行った。主機能部位の位置の検査にはストップング (テンポラリーストップング, ジーシー, 東京, 日本) を用いた。咀嚼機能検査にはグミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) と咀嚼能力検査システム (グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本) を用いたグルコース溶出量の測定と、ピーナッツを用いた食物粉砕度について、30回の自由咀嚼および15回の左右片側咀嚼を行わせ評価した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する臼歯部中間欠損に対して、咀嚼運動終末位を指標として咬合採得を行い、ブリッジを作製した結果、

1. 咬合器上でのブリッジの咬合接触状態と、口腔内でのブリッジ試適時の咬合接触状態が合致した。そのためブリッジ装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 装着したブリッジは主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置し、咀嚼機能検査から咀嚼機能の回復が認められた。

以上のことから、ブリッジを用いた欠損補綴治療において、咀嚼運動終末位を指標にした咬合採得を行うことで、咬合器上で付与した咬合接触状態を口腔内に再現することができ、咀嚼機能の回復に有用な術式であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 林 裕久, 中村健太郎, 山本司将, 細川稔晃, HW. Lang. 両側最後方臼歯を含む歯冠補綴の咬合採得にARCUSdigma II を応用した症例. 日補綴会誌 2016;8・125回特別号:341.

P-110

臼歯部の補綴装置の再治療に下顎運動分析記録装置の支援を応用した症例

○全並 匠, 中村健太郎, 山本司将

東海支部

The case applied the support of the mandibular movement analyzing device to the re-treatment of the prosthesis for the molar teeth

Zennami T, Nakamura K, Yamamoto M
Tokai Branch

I. 目的

補綴治療の多くは再治療である。再治療にはオーラルリハビリテーションとなる症例は少ないが、すでに多数歯に歯冠補綴装置が装着され、欠損に対し可撤性補綴装置が装着されていると、その治療は複雑化する。つまり不備がある補綴装置のみの再治療であっても、咬合採得を行うことが困難な場合がある。

そこで本報告の目的は、臼歯部歯冠補綴装置の再治療において、可撤性補綴装置が装着されている症例の咬合採得に対し、下顎運動分析記録装置の支援のもと術前の顎位を変化させずに最終補綴装置を作製、装着することである。

II. 方法

患者は初診時68歳の女性。主訴は上顎臼歯部の咀嚼時痛による咀嚼障害である。検査の結果、上顎左側第一大臼歯に歯根破折を認め、咀嚼時痛の原因と診断した。

治療方針は、上顎左側第一大臼歯を抜歯し、上顎第一小臼歯、第二小臼歯、第二大臼歯を支台とするブリッジにより、咀嚼機能を回復することとした。

下顎右側臼歯部には欠損があり、部分床義歯が装着されている。そのためプロビジョナルレストレーションを装着後、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位との位置関係を検査するため、下顎運動分析記録装置(ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)の下顎運動計測モジュール(Motion Analysis)で計測を行ったところ、両者が一致していることが確認できた。

最終補綴装置作製のための咬合採得法は、咬合盤による咬合印記法とシリコン系咬合採得材(ルクサバイト, ヨシダ, 東京, 日本)を用いた咬合印記法とした。このとき、下顎運動分析記録装置の咬合採得モジュール(Adduction Field)の支援のもと、咬合採得のターゲットエリアをプロビジョナルレストレーション装着時における咬頭嵌合位と設定し、術者と患者がモニター上のターゲット内の下顎位を視認しながら咬合採得を行った¹⁾。半調節性咬合器(PROTAR evo7,

カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)にカンペル平面を基準としたフェイスボウトランスファーを行い、採得した顎間記録を介在して下顎模型を咬合器装着した。

咀嚼能力の主観的評価としてVASを行った。客観的評価として、咬合接触状態の検査を咬合接触検査材(ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)と歯接触分析装置(ジーシーバイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)で行った。主機能部位の位置の検査にはストップング(テンポラリーストップング, ジーシー, 東京, 日本)を用いた。咀嚼能力検査にはグミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を自由咀嚼, 左右片側咀嚼をそれぞれ5回, 10回, 15回行わせ, グルコース溶出量を測定した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有し、可撤性補綴装置を装着している患者の臼歯部補綴装置の再治療に対して、下顎運動分析記録装置の支援のもと治療を行った結果、

1. 術前, および咬合器上での最終補綴装置の咬合接触状態, 口腔内での最終補綴装置試適時の咬合接触状態が一致した。そのため最終補綴装置装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置した。また咀嚼能力検査で咀嚼障害の改善が認められた。
3. VASから、術前と比較し術後では咀嚼時痛が軽減し、かつ咀嚼障害の改善が認められた。

以上のことから、下顎運動分析記録装置の支援を用いた咬合採得を行うことで、咀嚼障害を回復した最終補綴装置を装着することが可能であった。

IV. 文献

- 1) 富田真一, 中村健太郎, 山本司将, 細川稔晃, HW. Lang. 臼歯部の不正な補綴装置の再治療にARCUSdigmaIIによる咬合採得を行った症例. 日補綴会誌 2016;8・125回特別号:340.

P-111

下顎運動分析記録装置を応用して咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の位置関係を保持した症例

○竹島健太郎¹⁾, 松前 団²⁾, 中村健太郎¹⁾, 山本司将¹⁾¹⁾東海支部, ²⁾関西支部

The case maintained position relations of intercuspal occlusion and terminal position of mastication applied the mandibular movement analyzing device

Takeshima K¹⁾, Matsumae M²⁾, Nakamura K¹⁾, Yamamoto M¹⁾¹⁾Tokai Branch, ²⁾Kansai Branch

I. 目的

われわれはこれまでに咀嚼運動終末位に着目し、咬頭嵌合位との三次元的な位置関係について報告してきた¹⁾。臨床において、両者の位置関係を明確に計測し、補綴装置を作製することはほとんど行われていない。

そこで本報告の目的は、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係を注目し、補綴装置の作製において両者の位置関係を一致させたままの状態とすることである。そのために下顎運動分析記録装置を応用し、補綴装置を作製した症例を報告する。

II. 方法

患者は初診時33歳の女性。主訴は下顎臼歯部の歯冠補綴装置の不備による咀嚼障害である。現症は下顎右側のブリッジが脱離し、再装着後から咬合異常とTMD症状を自覚したことであった。

治療に先立ち、咀嚼運動を検査するために下顎運動分析記録装置 (ARCUSdigma II, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本) の下顎運動計測モジュール (Motion Analysis) で分析を行ったところ、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係を確認したところ、両者の一致を認めた。また、下顎左側第一大臼歯の形態不良を認めた。

検査結果をふまえて、治療方針は第一小臼歯と第一大臼歯を支台とし、下顎右側第二小臼歯をポンティックとするブリッジと、下顎左側第一大臼歯をクラウンによる歯冠補綴再治療を行うことで、咀嚼障害を回復させることとした。暫間補綴装置および最終補綴装置の製作において、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係を変化させない補綴治療を行うこととした。

暫間補綴装置の咬合採得には下顎運動分析記録装置の咬合採得モジュール (Adduction Field) を利用し、ガム咀嚼から得られた咀嚼運動終末位をターゲットエリアとして設定した。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、咬合採得材硬化時間中は、術者と患者でターゲットエリアを視認し、顎間関係を維

持し続けた。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) にフェイスボウトランスファーを行い、採得した顎間記録を介在させて上下顎模型を固定し、咬合器装着を行った後、暫間補綴装置を作製した。

暫間補綴装置装着後、再度下顎運動分析記録装置で咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係が一致していることを確認後、この顎位をターゲットエリアとする最終補綴装置の咬合採得を、暫間補綴装置と同様に行った。

咬合器上ならびに口腔内における補綴装置と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, ジーシー, 東京, 日本) と、歯接触分析装置 (バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本) を用いて咬合接触状態を評価した。

最終補綴装置装着時に咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係の確認を行った。

III. 結果と考察

下顎運動分析記録装置を応用して、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置を一致させるよう、暫間補綴装置および最終補綴装置を作製した結果、

1. 咬合器上と口腔内での補綴装置と残存歯の咬合接触状態が合致しており、咬合調整を必要としなかった。
2. 補綴装置装着時の咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係が一致していた。

以上のことから、下顎運動分析記録装置を応用することで、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係を変化させずに補綴装置を作製することができた。

以上のことから、下顎運動分析記録装置を応用することで、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係を変化させずに補綴装置を作製することができた。

IV. 文献

- 1) 中村健太郎, 山本司将, 山口雄一郎, 松浦尚志, 佐藤博信. 咀嚼運動終末位の咬頭嵌合位に対する3次元的位置関係の分析. 日補綴会誌 2017; 9: 53-61.

P-112

Tooth wearにより審美障害および咬合高径の低下を認めた症例

○東中川杏里, 関田俊明, 高橋亜希子, 入江聖子, 矢口志保

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

A case report of oral rehabilitation for severely worn dentition

Higashinakagawa A, Sekita T, Takahasi A, Irie S, Yaguchi S
Department of Gerodontology, Tokyo Medical and Dental University

I. 緒言

咬耗, 摩耗, 酸蝕, アブフラクションからなるtooth wearの罹患率は高齢者になるにつれて高くなる。従って, 高齢化に拍車がかかっている日本においては今後tooth wearは増大するものと考えられる。

今回, 重篤なtooth wearにより審美的および機能的障害を伴う高齢者の歯列に対し, プロビジョナルレストレーションによる咬合挙上を行い, 審美的および機能的回復を行ったのでここに報告する。

II. 患者の概要

患者は, 上下顎前歯部の審美障害を主訴に, 平成25年東京医科歯科大学歯学部附属病院スペシャルケア外来へ来院し, 平成26年12月より担当になった73歳(現在)男性患者である。先天的に聴覚障害があり, 手話通訳を介してのコミュニケーションが必要である。

口腔内は重篤なtooth wearを示していた。歯質の崩壊により, 審美障害, 咬合高径の低下による咀嚼障害, アンテリアガイダンスの消失を認めたが, 下顎の水平的な偏位は認めなかった(図)。

III. 治療経過および考察

患者より咬合挙上を含む全顎的な処置のインフォームドコンセントを得て, 治療を開始した。平成27年, 12月咬合挙上が可能かどうかを診断するため, オーバーレイの下顎両側遊離端義歯を装着し咬合挙上を行った。挙上量は日本人成人男性の平均的歯冠長と顔貌を参考にして前歯部の審美的回復が可能となる最小量とした。

顎口腔系とオーバーレイの義歯に問題を認めなかったため, 診断用ワックスアップを作成した。これを基に, 補綴の必要性があると診断した321|123と76⑤④|に対して, それぞれ平成27年4月, 5月にプロビジョナルレストレーションにて審美性と機能性を回復した。同年4月, |③45⑥|ブリッジが脱離, さらに|6|の歯根破折を認めたため, 同年5月に|6|を抜歯し, |456|の部分床義歯を作成した。さらに, 同年8月, 7|は重度歯周病のため, 保存不可と診断し抜歯を行った。同年8月, 下顎義歯を紛失したため, 再びオーバーレイの義歯を作成した。

平成28年3月, および321|123|の連結冠および76⑤④|を装着した。さらに, 下顎前歯部および4|

は診断用ワックスアップより作成したモックアップ用のシリコンコアを用い, 直接法によるコンポジットレジンでビルドアップし歯冠修復を行った。|45|はFMCを装着した。その後, 上下顎義歯を新製した。義歯装着後3ヶ月経過しており, 審美的かつ機能的にも患者の満足が得られており, その経過も順調である。

Tooth wearは97%以上の人々が罹患している一般的な問題であり, そのうち約7%は治療を必要とする病的な状態にある¹⁾。また, tooth wearはすべての年齢層において生じるが, tooth wearの程度は年齢に依存するため²⁾, 高齢者ではより重篤である。高齢化が進む日本において, 積極的に天然歯を保存することによる残存歯の割合の増加, 疾患, 薬剤などによる唾液量の低下を考慮すると, 今後治療を必要とする重篤なtooth wearがさらに増加する可能性は十分にある。その場合, 今回のケースのように, 咬合挙上を伴う全顎的な補綴が必要となる可能性があるため, 十分な治療期間を要し慎重な治療計画の立案が求められる。また, 治療終了後も, tooth wearの進行を評価することが必須となるため, 定期的なリコールが重要である。

IV. 文献

- 1) Smith BGN, Robb ND. The prevalence of tooth wear in 1007 dental patients. J Oral Rehabil 1996; 23: 232-239.
- 2) Steele JG, Walls AW, Ayatollahi SM, Murray JJ. Major clinical findings from dental survey of elderly people in three different English communities. Br Dent J 1996; 180: 17-23.

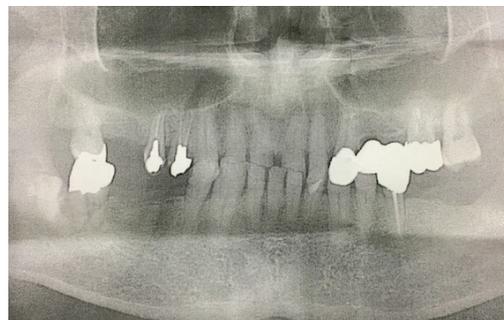


図 初診時のパノラマエックス線写真

P-113

デンチャースペースに合致させたCAD/CAMコンプリートデンチャーの製作

○徳江 藍¹⁾, 新保秀仁¹⁾, 井本弘子¹⁾, 川嶋一誠¹⁾, 團 智子¹⁾, 大貫昌理¹⁾, 大久保力廣¹⁾, 寺内知哉²⁾¹⁾鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²⁾三井化学

Construction of CAD/CAM complete denture fitted to the denture space

Tokue A¹⁾, Shimpo H¹⁾, Imoto H¹⁾, Kawashima K¹⁾, Dan T¹⁾, Ohnuki M¹⁾, Ohkubo C¹⁾, Terauchi T²⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ²⁾Mitsui Chemicals, Inc.

I. 目的

有床義歯分野へのCAD/CAM導入は、インプラント上部構造やクラウンブリッジに比較して開始時期は一步遅れていた。しかし現在では、全部床義歯の製作において、印象や模型をスキャンした後に、CADによる人工歯排列や歯肉形成を行い、ミリング加工や3Dプリンティングすることがコマーシャルベースで行なわれている^{1,2)}。

人工歯の排列位置に関する考え方は、主に解剖学的排列と生理学的排列に大別される。顎堤吸収が高度な場合には、唇頬と舌の筋圧が釣り合った空間に人工歯を排列することにより、義歯の維持に役立たせることができる。特に、発音を利用したピエゾグラフィを用いることで、義歯の機能時の安定が大幅に向上することが報告されている³⁾。

今回、上下顎無歯顎患者1名にピエゾグラフィを応用してデンチャースペースを採得し、CAD/CAMコンプリートデンチャーを製作したので報告する。

II. 方法

症例は82歳、女性。咀嚼困難を主訴に来院した。口腔内所見として、下顎の著しい顎堤吸収が認められた。そこでまず、Nexteeth™ (Whole You. Inc., USA) のプラスチック既製トレー (DENTCA Tray, Whole You. Inc.) と2種類のフローの異なるシリコン印象材を組み合わせて、2回法により印象採得、ゴシックアーチ猫記、咬合採得を行った。

上下顎印象体をスキャンした後、3Dプリントにより下顎ピエゾグラフィックトレーを製作し、通法どおりに一定の発音を患者に指示し、フローの異なる3種類の印象材を積層して、デンチャースペースを採得した。

ピエゾグラフィで計測されたデンチャースペースをCADにより人工歯排列した下顎義歯データとコンピュータ上で重ね合わせ(図)、臼歯部人工歯は頰側へ、前歯部人工歯は舌側へ移動させ、デンチャースペース内に排列修正し、歯肉形成を行った。その後、CAMにより3Dプリントされた試適用義歯を製作し、口腔内で試適後、顎位や咬合接触関係、人工歯の排列位置を確認し、チェックバイトを採得した。

再度、CAD上で咬合のデータを修正した後、ミリングマシンに形状データを転送してレジンブロックから義歯床を切削加工した。ミリングした義歯床に既製の人工歯を接着し、全部床義歯を完成させた。

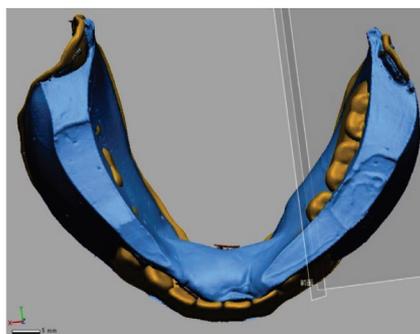
III. 結果と考察

完成したCAD/CAMデンチャー (Nexteeth™, Whole You. Inc.) は基底面の適合も良好であり、主訴の改善と患者の満足が得られた。

ピエゾグラフィを用いた通法の義歯製作においては、人工歯排列および機能的歯肉形成に煩雑な技工操作を要する。今回、CADを用いて、ピエゾグラフィックスペースと下顎義歯データを重ね合わせるにより、デンチャースペースに合致させた人工歯排列、歯肉形成とも大幅に簡便化することが可能であった。

IV. 文献

- 1) Kim TH, Duarte S. CAD/CAM technology for complete denture fabrication. Quintessence Dent Technol 2015; 178-188.
- 2) Ohkubo C, Park EJ, Kim TH, Kurtz KS. Digital relief of the mental foramen for a CAD/CAM-fabricated mandibular denture. J Prosthodont. 2016 Mar 21. doi: 10.1111/jopr. 12476. [Epub ahead of print]
- 3) Ikebe K, Okuno I, Nokubi T. Effect of adding impression material to mandibular denture space in Piezography. J Oral Rehabil 2006; 33: 409-415.



黄: 通法に人工歯排列した義歯
青: ピエゾグラフィックテクニックで得られたデンチャースペース
図 通法どおりに人工歯排列された義歯と得られたデンチャースペースとの重ね合わせ

P-114

新規義歯製作法により上下顎全部床義歯製作を行った一例

○武田智香子, 小正 聡, 松田謙一, 西崎 宏, 岡崎定司

大阪歯科大学

The example of complete denture making by a new method

Takeda C, Komasa S, Matsuda K, Nishizaki H, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

全部床義歯は様々な製作手法が提唱されているものの習得することが難しい事が多く、誰がやっても常に一定以上の結果が達成できる、いわゆる予知性のある方法が望まれる。BPSシステムは4回という少ない来院回数で義歯を製作可能で、優れた概形印象と閉口機能印象の利用により、だれがやっても常に一定以上の結果が期待できる。現在、BPSシステムは全国の歯科大学で使用が開始されており、本学にも2人のBPS認定歯科医師がおり、臨床応用を開始している。今回、BPSシステムを利用し上下顎全部床義歯を製作し、良好な経過を得られたので報告する。

II. 症例の概要

患者は初診時74歳の女性で、平成27年10月に咀嚼困難を主訴として当院に来院した。上下顎無歯顎で下顎の顎骨は高度に吸収している。すでに装着されていた上下顎総義歯は動揺が著しく咀嚼が困難で、近医では何度も粘膜調整が行われていたものの、改善は認められなかったとの訴えであった。既往歴、特記事項は特に認めない。旧義歯が解剖学的ランドマークをを十分にに取り込めておらず、維持力不足は明らかであった。

III. 治療経過および考察

患者の旧義歯は上下顎ともに小さく、総義歯の維持安定に必要とされる解剖学的ランドマークが十分に取り込めていないことが明らかであった。義歯修理による床延長を行ったものの、維持の改善には不十分であった。新義歯の製作に際してはこの問題点を解決するためにBPSシステムを利用することとした。指導医はBPS認定歯科医師であり、患者にBPSシステムの利点、欠点およびその他の選択肢について十分に説明を行った後、BPSシステムを利用した上下顎総義歯の製作を開始することにご同意いただいた。

1回目はアキュデントシステムおよびビバールを利用した概形印象を行った。アキュデントシステムの最大の特徴は下顎のトレーであり、頬側フレームは短く、舌側フレームが長い設計で本症例のような高度顎堤吸収症例に非常に有用である。網トレーだけでは採得できなかった辺縁部が明確に採得でき、可動域と非可動域を印象材に明記できた。また、同時にセント リットレーとビバールを利用し、簡易の咬合採得を行った。

2回目は1回目の診療時に咬合器に装着された上下顎模型より咬合床を作製し、オクルーザルリムを装着した。オクルーザルリムにより、咬合高径を調整後、閉口機能印象を行った。BPSシステム最大の特徴は閉口機能印象に着目している点にあり、術者主導の手指による辺縁形成ではなく、患者主導の機能運動を利用した印象を行い、機能的な形態を取得する。また、印象後、上下顎の咬合床にナソメーターを装着し、ゴシックアーチ描記を行った。

3回目は専用の人工歯であるフォナレスを排列した蠟義歯を患者の口腔内に試適した。この段階で上下顎ともに十分な吸着を得られており、審美面、咬合関係にも満足いただけた。

4回目は、完成義歯を口腔内に装着後、直接法により調整した。完成義歯は旧義歯と異なり若干大きいという事であったが、調整を繰り返すことで違和感は消失し、義歯の状態は非常に良好である。

患者さんにご満足いただくことのできる本システムが臨床でも広まっていけば、治療選択肢の幅が広がる。現在は自費診療でBPS義歯の製作を行っている。今後も指導医の指導の下、本学での臨床症例を増やしていきたい。

IV. 文献

- 1) 岩城謙二. BPSによる総義歯製作術式を再考する(第1回) 歯科技工の立場から見た印象採得・咬合採得. Zero 2015; 14(2): 32-43.

P-115

金属床上顎顎義歯を装着した上顎歯列のモード解析 支台装置の検討

○星合泰治¹⁾, 乙丸貴史²⁾, 大木明子³⁾, 篠塚 修⁴⁾, 谷口 尚²⁾

¹⁾東京医科歯科大学歯学部附属病院総合診療科スペシャルケア外来, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科顎顔面補綴学分野, ³⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野, ⁴⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科障害者歯科学分野
Modal analyses of the maxillary dentition with maxillary cast obturator prostheses
Comparing different retainer types of metal frameworks

Hoshiai T¹⁾, Otomaru T²⁾, Oki M³⁾, Shinozuka O⁴⁾, Taniguchi H²⁾

¹⁾Special Care Clinic, Clinic for General Dentistry, Tokyo Medical and Dental University Hospital Faculty of Dentistry, ²⁾Department of Maxillofacial Prosthetics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ³⁾Department of Basic Oral Health Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ⁴⁾Department of Dentistry for Persons with Disabilities, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

上顎顎義歯の設計において、リジッドサポートの観点から金属床の適用が有効であると考えられている。現在、金属床上顎顎義歯のメタルフレームには、主として金合金、コバルトクロム合金およびチタン合金が使用されている。異なる金属材料を用いた金属床上顎顎義歯が残存歯列に与える影響について比較検討した報告は少なく、我々は、モード解析を用いて上顎欠損患者にはチタン合金金属床上顎顎義歯が最適であると報告している¹⁾。しかしながら、金属床上顎顎義歯の支台装置の種類、位置や数など、詳細な設計が振動学的に上顎欠損患者の上顎歯列に与える影響についてはまだ明らかにされていない。本研究では、金属床上顎顎義歯の支台装置の設計に着目し、モード解析を用いて、臨床的に用いられている異なる設計の金属床上顎顎義歯が上顎歯列に与える影響を比較検討し、金属床上顎顎義歯の最適設計を明らかにすることを目的とする。

II. 方法

被験者は、本研究の目的を説明し同意が得られた56歳の男性で、左側上顎欠損(Aramany分類Ⅱ級)²⁾症例である。上顎顎義歯の設計はAramanyの原則²⁾に従った(Type I)。

まず通法に従い、チタン床上顎顎義歯を製作、装着し、Type Iの実験計測を行った。次に、右側第二小臼歯と第一大臼歯に設置した双子鉤を小連結子基部から切断し(Type II)、計測を行った。さらに、右側犬歯と第一小臼歯に設置した双子鉤の維持腕と把持腕を切断し(Type III)、計測を行った。計測方法は、右側中切歯唇側面をインパクト・ハンマで加振し、各上顎残存歯の唇側面に設定した計測点でレーザー・ドップラ振動計を用いて振動計測を行った。得られたデータ(伝達関数)は振動解析用ソフト(ME'scopeVES)を用いてモード解析を行い、固有振動数、モードシェイプおよび減衰比を算出した。さらに、咀嚼時の側方咀嚼力を想定した外力応答シミュレーションを行い、側方歯群に対して計測方向に10 N負荷した時の過渡応答時系列波形を求め、各計測点における最大変位量を算出した。

III. 結果と考察

固有振動数は、それぞれType I が626 Hz, Type II が809 Hz, Type III が812 Hzであった。この結果は、これまで我々が行ってきたモード解析の結果と同様¹⁾であり、Type I・II・IIIの固有振動数の変化は顎義歯の重量の影響が大きいと考えられる。減衰比は、Type I が6.38%, Type II が6.14%, Type III が3.19%であった。Type I とType II に比べてType IIIは最も振動が止まりにくいことが示された。モードシェイプでは、Type I は左側中切歯に位相差を伴うねじれの振動が認められ、Type II は右側側切歯と左側犬歯にType I と同様な振動が認められた。Type IIIでは全体が波打つような振動様相を呈した。これは、Type IIIが最も支台装置が少ないことが影響したのではないかと考えられる。外力応答シミュレーションから得られた最大変位量の平均は、Type I が0.44 mm, Type II が0.0021 mm, Type III が0.0088 mmで、Type I が最も大きかった。

以上より、本症例ではType IIIの設計は振動学的観点から避けるべきであると考えられた。一方で、顎義歯の設計原則であるType I と一般的な部分床義歯の設計に近いType IIを比べると、モードシェイプではType I が好ましく、減衰比ではほとんど差がなく、最大変位量ではType IIの方が少なかった。それゆえ、本症例では口腔内の状況によってどちらの設計も選択可能であると示唆された。今後はさらに症例数を増やし、検討を行う必要がある。

IV. 文献

- 1) Hoshiai T, Iida T, Taniguchi H. Vibratory properties of maxillary dentition in maxillectomy patients wearing metal framework obturator prostheses with three different metal materials. *Journal of Prosthodontic Research* 2011; 55: 252-261.
- 2) Aramany MA. Basic principles of obturator design for partially edentulous patients. Part II: Design principles. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 656-662.

P-116

ウレタンオリゴマーを基材とした試作軟性裏装材の耐久性に関する評価

○門川明彦¹⁾, 嶺崎良人¹⁾, 峰元里子¹⁾, 村原貞昭¹⁾, 村口浩一¹⁾, 松村光祐¹⁾, 梶原雄太郎¹⁾, 有川裕之²⁾, 河野博史²⁾, 菊地聖史²⁾, 南 弘之¹⁾

¹⁾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, ²⁾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 durability of experimental soft lining materials based on urethane oligomers

Kadokawa A¹⁾, Minesaki Y¹⁾, Minemoto S¹⁾, Murahara S¹⁾, Muraguchi K¹⁾, Matsumura K¹⁾, Kajihara Y¹⁾, Arikawa H²⁾, Kono H²⁾, Kikuchi M²⁾, Minami H¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Department of Biomaterials Science, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

超高齢社会の到来に伴い, 高度な顎堤吸収や粘膜の菲薄化などの要因で, 硬質材料の義歯床では咀嚼時の疼痛を回避できない症例に対して軟性裏装材の応用が漸次増加してきている. 2016年4月より, 難症例の下顎総義歯に対して, 間接法を用いた軟性裏装材による義歯内面適合法が保険収載された. 現在, 市販されている軟性裏装材はアクリル系とシリコン系が主流であるが, アクリル系軟性裏装材は, 経時的に粘弾性が変化し急速にその緩圧効果が失われる. 一方, シリコン系軟性裏装材は, 経時的な物性の変化が少ないとされ幾つかの材料が, 保険診療で使用可能となっている. しかしシリコン系軟性裏装材の口腔内での長期間の耐久性に関しては不明な点も多い. 本研究では, 官能基の数と末端基の種類で軟質から硬質まで幅広いレオロジー的物性を賦与できるウレタンオリゴマー材料に着目した¹⁾. 軟性裏装材への臨床応用の可能性を探るためにウレタンオリゴマーを基材とする光重合型軟性裏装材を試作し, その弾性率の経時的変化を従来の市販材料と比較検討して耐久性に関する評価を行った.

II. 方法

実験に使用したウレタンアクリレートオリゴマー材料は, 502H(荒川化学), UV-3200B(日本合成化学)及びUV-3500BA(日本合成化学)の3種類とした. 各ウレタンオリゴマーには, 光重合型にするために光増感剤(カンファーキノン, 和光純薬)と還元剤(ジメチルアミノエチルメタクリレート, 和光純薬)をそれぞれオリゴマー材料の0.5 wt%添加した. 暗室中で自転公転ミキサー(AR-100, THINKY)を使用し攪拌, 脱泡を行い, ペースト状材料を準備した. 各ペースト材料をガラス板上に置いた直径10 mm, 高さ10 mmのポリエチレンチューブ型枠に填入して光照射器(α -Light, モリタ)を使用して3分間光重合した. 以下, 試作軟性裏装材のコードをそれぞれH52, U32及びU35とする. 重合後, 各試料は4°C及び60°C水中に浸漬し, 1年間の長期に亘って弾性率の経時的変化

を測定した. 弾性率の測定は, 引張圧縮試験機(TGE-5kN, ミネベア)を用い, クロスヘッドスピード2 mm/minで圧縮試験を行い, 圧縮弾性率を求めた. 試料数は, 各条件とも5個としANOVAとTukeyの多重比較検定により統計解析を行った.

III. 結果と考察

各試作ウレタンオリゴマー軟性裏装材の1日後と1年後の圧縮弾性率の測定結果を表に示した(表). 何れの材料も, 1日後の弾性率と比較して1年後の弾性率は減少した. U32とU35は, 4°C浸漬に比較して60°C浸漬の方が, 弾性率の低下が大きくなった. 軟性裏装材に望まれるレオロジー的物性は, 裏装材の有する当初の柔軟性が口腔内で長期間に亘って維持されることが, 患者の装着感の向上や疼痛の軽減等に有効であることが示唆されている²⁾. 市販の軟性裏装材は, 口腔内での長期間の使用で重合反応は増加していく. 今回, 試作した軟性裏装材は長期間に亘ってその柔軟性が維持される物性を有し, 機能性や耐久性に優れた光重合型軟性裏装材を開発できる可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Kanie T, Kadokawa A, Arikawa H, Fujii K, Ban S. Mechanical properties of an experimental soft lining material based on urethane oligomer. Dent Mater J 2005; 24: 433-439.
- 2) 門川明彦, 蟹江隆人, 竹之内泰己, 嶺崎良人, 田中卓男. 軟性裏装材の物性が総義歯装着者の口腔感覚に及ぼす影響. 鹿歯会報 2011; 99: 9-11.

表 試作軟性裏装材の圧縮弾性率(SD)

	H52		U32		U35	
	1日後	1年後	1日後	1年後	1日後	1年後
弾性率(MPa,4°C)	2.4(0.04)	1.7(0.07)	5.2(0.09)	4.8(0.5)	2.7(0.2)	1.7(0.09)
弾性率(MPa,60°C)	2.4(0.04)	1.8(0.03)	5.2(0.09)	3.5(0.04)	2.7(0.2)	1.2(0.03)

P-117

慣性測量装置を用いた義歯変位計の開発

○関田俊明, 竹内周平, 小林賢一, 東中川杏里, 高橋亜希子, 入江聖子

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

Measuring system for denture using by an Inertial Measurement Unit

Sekita T, Takeuti S, Kobayashi K, Higashinakagawa A, Takahashi A, Irie S
Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

無歯顎の罹患率は減少傾向にあるが、まだ多くの無歯顎者が従来型の総義歯を装着している。特に総義歯はインプラントや歯牙などの固定点がなく、粘膜に支持と維持を求めているため、咬合力のような外力ですぐに変位する。義歯の機能時の動揺を減少することは、口腔機能の回復、顎堤吸収を遅延させるためにも有用である。咬合診査のために義歯の動揺量を測定する場合、不動点の確保が困難のため、ひずみゲージ式やインダクタンス式変位変換器は使用できない。このような場合、不動点がいない慣性計測装置(Inertial Measurement Unit)を設置することにより、義歯の姿勢角を測定することが可能となり、さらに計測装置の小型化とコストの低減にもつながる。そこで本研究は慣性計測装置を用いた変位計を試作し、その精度検定を行った。

II. 方法

本システムは、慣性計測装置、制御部、Bluetooth送受信部、タブレットPCより構成されている。測定原理は各センサからの出力信号の波形解析を行いフィルタリングして抽出し、その出力に対し補間フィルタ¹⁾を適用し義歯の姿勢角へ変換する方法を用いている。この一連の処理はタブレットPC上のプログラムLabview2010[®](National Instruments Corporation, Texas, USA)で処理される。

本システムより算出される回転角と実際の回転角の関係を定量するために、回転テーブルの中央部に慣性計測装置を両面テープで取付け、外縁部をレーザー変位計HL-G105-S-J(Panasonic Corporation, Osaka, Japan)にて同時計測し較正実験を行った。回転テーブルは実際の咬合時の義歯の回転角に近くなるように、1.2°と2.4°で正転、逆転を繰り返し測定を行った。

III. 結果と考察

本システムの精度は実際の回転角より各軸とも3-4%小さくなった。これはセンサ生出力を校正してい

ないことを考慮して妥当な値と考える。さらにモーションキャプチャーシステム(Elite System[®])の精度²⁾と同等なことから義歯の姿勢角を計測する本システムの有用性が示された。

IV. 文献

- 1) Min H.G, Jeung E.T. Complementary filter design for angle estimation using mems accelerometer and gyroscope. Department of Control and Instrumentation. Changwon National University. Changwon. Korea 2015; 641-773.
- 2) Miyashita K, Sekita T, Minakuchi S, Hirano Y, Kobayashi K, Nagao M. Denture mobility with six degrees of freedom during function. J Oral Rehabil 1998; 25: 545-552.



図1 測定システム

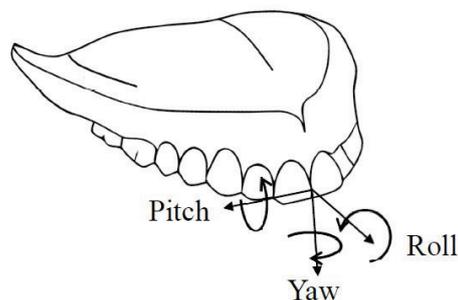


図2 義歯の姿勢角

P-118

上下無歯顎シミュレーションモデルによる印象圧の比較

○岩崎正敏, 川良美佐雄, 井上紗由美, 岩田好弘, 本木久絵, 浅川龍人, 西森秀太, 神山裕名, 竹内広樹, 安田明弘, 飯田 崇, 小見山 道
日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

Comparison of the impression pressure with the upper and lower edentulous jaw simulation model

Iwasaki M, Kawara M, Inoue S, Iwata Y, Honki H, Asakawa R, Nishimori H, Kamiyama H, Takeuchi H, Yasuda A, Iida T, Komiyama O
Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

全部床義歯印象の対象である顎堤粘膜は部位によって異なる被圧変位性をもっており、印象時に生じる圧力によって変位する。特に、下顎顎堤粘膜面積は上顎と比較して小さいことから、印象時の圧力のみではなく、義歯による機能圧も上顎と比較して単位面積あたりで多く、強い圧力がかかることが考えられる。機能圧を圧負担域に適正に配置させるために、個人トレーにリリーフの付与を行い、印象圧をコントロールする方法は有用である。しかしながら、これまでに、印象圧について上下顎間において比較した報告は認めない。本研究は、上下無歯顎顎堤にかかる印象圧の違いについて、リリーフ領域およびリリーフ領域外に対する影響を解明することを目的とし、上下無歯顎シミュレーションモデルを用いて印象圧の比較検討を行った。

II. 方法

上下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、2 kg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（上顎:PC-2KC 下顎:PSM-2KAB, 共和電業, 東京）は、上顎の切歯乳頭部, 右側第一大臼歯歯槽頂, 正中口蓋最深部の3部位に設置した(図)。また、下顎は正中歯槽頂部, 右側第一大臼歯歯槽頂, 右側頬棚部の3部位に設置した(図)。擬似粘膜として石膏模型を削除して義歯床用弾性裏装材を設置して使用した。トレーは、通法に従い即時重合レジンにて製作した。リリーフを付与したトレーは、総義歯におけるリリーフ推奨領域(点線の内側)に厚さ1.4 mmのパラフィンワックス1枚を置き製作した(図)。印象材は、EXADENTURE (GC, 東京)およびAFFINIS PRECIOUS light body (YOSHIDA, 東京)を用いた¹⁾。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秒後までを行い、各印象材、上下全4種類のトレー毎に5回ずつ行った。そして、各圧力センサーの測定開始直後における圧力値の

最大値を抽出し平均値を算出した。統計分析はt検定を用い、上下顎、センサー、2種類のトレーによる違いについて比較検討を行った($P < 0.05$)。

III. 結果と考察

リリーフの有無に関わらず、印象圧はすべての条件(印象材, センサー)において上顎と比較し下顎で有意に高い値を示した($P < 0.05$)。上下顎それぞれにおける印象圧の比較において、U1およびL1の印象圧は、他の部位と比較し有意に高い値を示した($P < 0.05$)。個人トレーにリリーフを付与することで、U1およびL1の印象圧は減少し、他の部位の印象圧は増加した。U2およびL2の印象圧は個人トレーのリリーフ付与を行うとAFFINIS PRECIOUS light bodyにおいてEXADENTUREと比較し有意に高い値を認めた($P < 0.05$)。以上より、無歯顎顎堤の印象において、下顎の印象圧は上顎と比較して有意に高いこと、個人トレーにおけるリリーフ付与が印象圧のコントロールに有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Kawara M, Iwasaki M, Iwata Y, Komoda Y, Inoue S, Komiyama O et al. Rheological properties of elastomeric impression materials for selective pressure impression technique. J Prosthodont Res 2015; 59: 254-261.

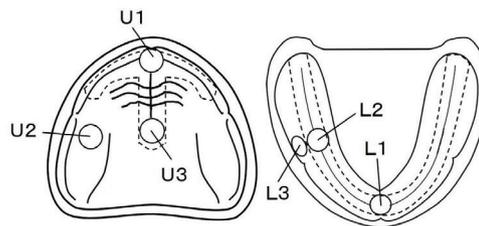


図 センサー設置部位とリリーフ領域

P-119

抜歯後の顎骨骨代謝機構の解明を目的としたマウス抜歯モデルの作製

○久本芽璃¹⁾, 木村俊介²⁾, 岩田 航¹⁾, 後藤まりえ³⁾, 横山敦朗¹⁾

¹⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野口腔機能補綴学教室, ²⁾北海道大学大学院医学研究院解剖学分野組織細胞学教室, ³⁾北海道大学病院義歯補綴科
Development of a murine model for investigation of jawbone metabolism after teeth extraction

Hisamoto M¹⁾, Kimura S²⁾, Iwata K¹⁾, Goto M³⁾, Yokoyama A¹⁾

¹⁾Department of Oral Functional Prosthodontics Division of Oral Functional Science, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ²⁾Laboratory of Histology and Cytology, Graduate School of Medicine, Hokkaido University, ³⁾Division of Removable Prosthodontics, Hokkaido University Hospital

I. 目的

歯の喪失に伴い歯槽骨の形は変化する。抜歯窩の修復により歯槽骨の厚みは抜歯前に比較し菲薄化し、その後も顎骨の吸収は継続し、義歯の維持・安定を困難にすることがある^{1,2)}。このような骨吸収は他の部位の骨とは異なり歯が存在する顎骨特有のものであり、顎骨の骨吸収を引き起こすメカニズムは不明な点が多い。本研究では、マウス抜歯モデルを作製し、骨形状の解析ならびに、組織化学的解析を行うことで抜歯後の骨代謝機構を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

BALB/c系統7週齢雌マウスを全身麻酔下で、上顎左側第1, 第2臼歯の抜歯を行った。抜歯後の顎骨の形態を小型動物用X線CT装置(Latheta LCT-200日立製作所)を用いて、抜歯後24週まで経時的に撮影した。得られたCT画像から3D画像の構築を行い(図), 顎骨の形状の変化ならびに抜歯側顎骨の骨体積の変化を計測した。

また、抜歯後4週まで1週毎にマウス頭部を採取し組織化学的解析を行った。麻酔下のマウスをリン酸緩衝液生理食塩水で調整した4%パラホルムアルデヒド固定液により灌流固定後、頭部を摘出し、同じ固定液による浸漬固定を16時間行った後に、中性EDTA脱灰液に置換し、4週間4℃で脱灰した。脱灰後の試料をパラフィン包埋し、薄切切片を作製後、酒石酸耐性酸性フォスファターゼの酵素活性によって破骨細胞の分布を、アルカリフォスファターゼに対する抗体を用いた免疫染色により骨芽細胞の分布を解析した。

III. 結果と考察

CT画像の解析からは、抜歯窩の骨密度は抜歯後5週で近傍の骨の80%に減少し、その後ほぼ一定の値になったことから、マウスの抜歯窩の修復は、5週後に完了することが示唆された。

骨体積は、抜歯後5週で抜歯前の70%まで減少し、特に頬側、上顎洞底、歯槽頂側で顕著な骨の形状変化が認められたが、その後24週まで変化は認められなかった。

組織化学的解析から、骨芽細胞は抜歯直後から出現するが、破骨細胞は抜歯後3~4週にかけて抜歯した側の上顎骨に最も多く認められ、骨体積が減少する時期と一致することが示された。

本研究によって抜歯窩の修復に伴う顎骨の吸収がマウスで再現できることが示され、抜歯後の顎骨形状変化に関わる組織細胞学的解析が可能になることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Vieira AE, Repeke CE, Ferreira Junior Sde B, Colavite PM, Bigueti CC, Oliveira RC et al. Intramembranous Bone Healing Process Subsequent to Tooth Extraction in Mice: Micro-Computed Tomography, Histomorphometric and Molecular Characterization. PLOS ONE 2015; 10: e0128021.
- 2) Koide M, Kobayashi Y, Ninomiya T, Nakamura M, Yasuda H, Arai Y. Osteoprotegerin-Deficient Male Mice as a Model for Severe Alveolar Bone Loss: Comparison With RANKL-Overexpressing Transgenic Male Mice. Endocrinology 2013; 154: 773-782.

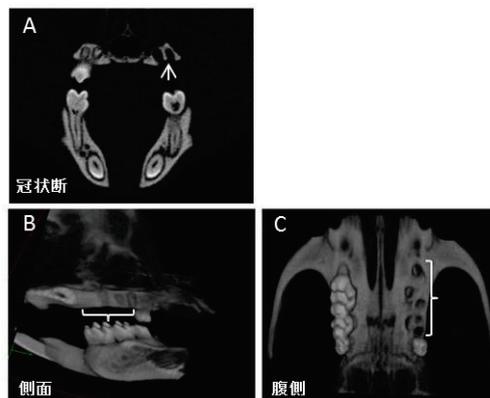


図 抜歯直後のCT画像 A: CT断層像, 第二臼歯抜歯窩(矢印), B and C: CT3D画像 第一・第二臼歯抜歯窩(中括弧)

P-120

歯科補綴治療が成人の自律神経活動に及ぼす影響 —アルジネート概形印象採得—

○後藤まりえ¹⁾, 竹生寛恵²⁾, 下地伸司²⁾, 横山敦郎³⁾

¹⁾北海道大学病院義歯補綴科, ²⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野歯周・歯内療法学教室, ³⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔機能学分野口腔機能補綴学教室
Influence of prosthodontic treatment on autonomic nervous activity in adults. -impression taking with alginate impression material-

Goto M¹⁾, Takefu H²⁾, Shimoji S²⁾, Yokoyama A³⁾

¹⁾Division of Removable Prosthodontics, Hokaido University Hospital, ²⁾Department of Periodontology and Endodontology, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ³⁾Department of Oral Functional Prosthodontics, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 目的

有病者や高齢者に限らず健常者においても歯科治療への不安やストレスによる全身的偶発症が生じることから, 歯科治療がより安心・安全に行えるよう全身状態に与える影響を解明することが必要である。

一般に, 心電図の心拍変動解析を用いて自律神経活動を評価する方法は, 簡便かつリアルタイムにストレスを評価できる。我々はその方法を用いたモニターシステムを開発し, 局所麻酔や歯周治療の侵害刺激よりもその開始前の精神的ストレスの影響が大きいことを示してきた^{1,2)}。一方, 補綴治療の中でも印象採得は, 偶発症を誘発することが多いという報告³⁾があり, ストレッサーとなっている可能性がある。本研究では, 全身疾患を有しない成人ボランティアを対象に, アルジネート印象材を用いた印象採得が自律神経活動に及ぼす影響について検討した。

II. 方法

被験者を20～30歳代の全身的基礎疾患を有しないボランティア11名(北海道大学歯科診療センター所属の歯科医師, 男性9名, 女性2名)とし, アルジネート印象材を用いた上顎概形印象採得時の自律神経活動, 特に交感神経活動(LF/HF)の変化を評価した。歯科治療に対する恐怖心および現在の不安感についての質問票Corah's Dental Anxiety Scale (DAS)およびVisual Analog Scale (VAS)に回答し, 開発した生体情報モニターシステムを用いて1.印象採得前座位, 2.印象採得前仰臥位, 3.印象採得中, 4.印象採得後仰臥位におけるLF/HF, 心拍数(HR), 血圧(BP)を連続的に測定, 最後にVASに回答した。DASによる各段階における不安感とモニターシステムによる生体情報の変化について平均値および標準誤差を算出して検討を行った。統計分析は, Wilcoxon signed-rank testおよびFriedman testを行った(p<0.05)。なお本研究は, 北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理委員会の承認を受けて行った(承認番号:2016第4号)。

III. 結果と考察

DASによる評価では, 多くの被験者が歯科治療への恐怖心が殆どなかったが, 1名で強い恐怖心がみられ, VAS, HRおよびBPは測定期間を通じて大き

な変化は認められなかった。また恐怖心のない被験者の多くで, LF/HFに大きな上昇はみられず, 測定期間を通して強いストレスを感じていないことが示唆された。ただし, 印象採得中と比較し, 印象採得前に高い傾向がみられたことより, 処置自体よりも処置に対する不安, つまり精神面からのストレスが大きい可能性がある。一方, 恐怖心の強い被験者のLF/HFは, 測定期間を通して高い値が持続した。

本モニターシステムは歯科治療時のストレスの検出が可能であり, 印象採得時においてもそのストレスは精神的なストレスが大きいことが示唆された。今後は, 本モニターシステムを義歯製作予定患者に用い, 印象採得が自律神経活動に及ぼす影響について評価する予定である。

IV. 文献

- 1) 小田中 瞳, 下地伸司, 竹生寛恵, 大島理紗, 藤澤俊明, 川浪雅光ほか. 局所麻酔と超音波スケーラーを用いたスケーリングが健全な若年成人の自律神経活動に及ぼす影響. 日歯保存誌 2014; 57: 519-529.
- 2) 下地伸司, 小田中 瞳, 宮田一生, 菅谷 勉, 川浪雅光. 歯周基本治療が健全な若年者の自律神経活動に及ぼす影響 —心拍変動解析を用いた評価—. 日歯保存誌 2013; 56: 431-441.
- 3) 中島 丘, 金子 譲, 長坂 浩, 宮宮義弘, 岡田春夫, 加藤喜夫ほか. 歯科訪問診療での安全性確保のためのガイドライン作成. 日歯医学会誌 2005; 24: 61-70.

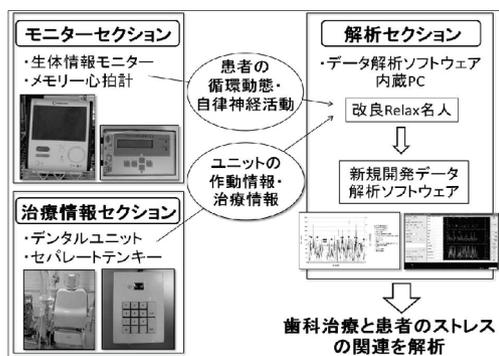


図 生体情報モニターシステム概要

P-121

有床義歯装着者における[n]持続発音位の経時的変化 —Eichner分類C症例—

○遠藤 舞, 松川高明, 豊田有美子, 大川 穰, 染川正多, 上田脩司, 磯貝佳史, 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

Change over time of [n] continuous phonetic position in removable partial denture wearers
— Eichner Class C —

Endo M, Matsukawa T, Toyota Y, Okawa Y, Somekawa S, Ueda S, Isogai Y, Okamoto K, Ohkawa S
Division of Removable Prosthodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

補綴歯科治療において垂直顎間距離を決定することは、顎口腔領域における機能を正常に保つ上で、極めて重要である。従来の発音位を利用した方法は調音時間が短く、臨床応用上難点を有していた。これに対して、持続発音時の下顎位を応用した方法は調音時間が長く、安定した下顎位を示すことから、当分野は垂直顎間距離決定法の基準下顎位として持続発音時の下顎位が有用であり、特に[n]持続発音時の下顎位(以下、[n]持続発音位)が臨床上有用となる可能性が高いことを報告してきた¹⁾。また、松川ら²⁾は、口蓋床の厚さが5.0 mm以下であれば[n]持続発音位に影響を及ぼさないことに加え、[n]持続発音位を応用した垂直的顎間関係の記録法についても併せて報告した。しかし、[n]持続発音位に関しては不明な点が残されており、特に[n]持続発音位の経時的な安定性については不明な点が残されている。

本研究の目的は、咬合支持を喪失したEichner分類C症例を対象に、[n]持続発音位を応用して新製した可撤性有床義歯装着後における[n]持続発音位の経時的変化を明らかにすることである。

II. 方法

被験者はEichner分類Cの患者4名(表)とし、通法に従って、上下顎に全部床義歯ないし部分床義歯を各被験者に対して製作・装着した。ただし、垂直顎間距離の決定については、松川ら²⁾の方法に準じ、[n]持続発音時の垂直的開口距離(以下、[n]空隙)が約1 mmの値を示した場合に採得すべき適正な垂直顎間距離である、として咬合記録を採得した。[n]空隙の経時的変化を明らかにするため、咬合採得時(以下、BT)、新義歯装着時(以下、IA)、義歯装着1ヶ月後(以下、1 M)、義歯装着2ヶ月後(以下、2 M)、義歯装着3ヶ月後(以下、3 M)、および義歯装着6ヶ月後(以下、6 M)において[n]空隙を計測した。発音開始位は下顎安静位とした。

統計解析については、一元配置分散分析と多重比較(Dunnnett検定)を用いた。

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(承認番号A1013)。

III. 結果と考察

すべての被験者における[n]空隙は、いずれの計測時期においても、1 mm以下の値を示すとともに、計測時期(BT, IA, 1 M, 2 M, 3 M, 6 M)間に有意差は認められず、全測定期間を通じて安定した値を示した(図)。

以上の結果から、[n]空隙の経時的変化は極めて少なく、[n]持続発音位は垂直顎間距離決定における基準下顎位として有用になると考えられた。

IV. 文献

- 1) 山本裕信, 大森香都良, 栗原美詠, 下川原忍, 曾根峰世, 屋嘉智彦ほか. 顎間垂直距離決定の基準下顎位に関する研究—持続発音時における下顎位の安定性—. 明海歯学 2008; 37: 8-19.
- 2) 松川高明, 草野寿之, 奥津史子, 豊田有美子, 根来理沙, 頼近 繁ほか. 垂直顎間距離決定の基準下顎位に関する研究—口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響—. 顎機能誌 2012; 19: 28-38.

表 各被験者における残存歯の歯式

被験者1	被験者2	被験者3	被験者4
3	7 7	54321 123	321 123

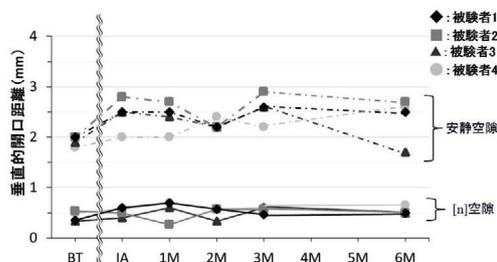


図 各被験者における[n]空隙と下顎安静位の経時的変化

P-122

高機能セルフクリーニングデンチャーの開発

第一報 表面改質による義歯表面強度の変化

○満田茂樹¹⁾, 清宮一秀²⁾, 二瓶智太郎³⁾, 井野 智¹⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科高度先進口腔医学講座歯科補綴学分野, ²⁾神奈川歯科大学附属病院歯科技工科, ³⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔科学講座クリニカルバイオマテリアル学分野

Development of self-cleaning denture with high functionality

Part. 1. Changes in surface strength of dentures by surface modification

Mitsuda S¹⁾, Seimiya K²⁾, Nihei T³⁾, Ino S¹⁾

¹⁾Division of prosthodontics, Department of Highly Advanced Stomatology, Kanagawa Dental University Graduate School, ²⁾Dental technicians, Kanagawa Dental University Hospital, ³⁾Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

I. 研究の背景と目的

予防歯科の啓発活動の効果もあって、国民のう蝕罹患率は低下する一方、健康長寿社会を迎え、義歯装着者人口は年々増加している。また、高齢者の死亡原因1位である誤嚥性肺炎の大きな原因は、義歯を含めた口腔内清掃不良による口腔内常在菌(悪玉菌)による感染症であることが指摘されている。一方で、適切な義歯清掃(Jagger DC et al, 1995)が実施できている義歯装着者は、実に16%以下という報告(Kanh A. et al, 2005)もある。

近年、日本補綴歯科学会では、義歯の水中保管は変形防止のエビデンスがなく、かえって感染予防の観点から好ましくないことを発信している。そもそも義歯清掃の実態は、細かく複雑な形態・構造の義歯を毎食後、視力や手先が不自由になった高齢者が、専用の洗浄剤とブラシを用いて行わなければならない、医療従事者が説明・指導したところで、適切に行うことは困難である。

そこで、本研究では、義歯衛生管理に関する発想を転換し、表面加工のハイテクノロジーを用いて、義歯の汚れ(デンチャープラーク)を『落とす』から『寄せ付けない』、すなわち『人に優しい義歯・高機能セルフクリーニングデンチャー』を開発することとした。

澤田ら¹⁾が開発した光触媒を用いたセルフクリーニングデンチャーは、その有用性が高く期待されているものの、機械的強度の低下が懸念されている。一方、我々は工業界で用いられている超撥水及び超親水処理法を応用した高機能セルフクリーニングデンチャーを開発しており、今回は、その機械的強度に及ぼす影響を検討した。

II. 方法

試料は幅2.0 mm, 厚さ2.0 mm, 長さ25 mmとし、シリコンモールドに流し込みレジン(Palapress vario, Heraeus社製)をメーカー指示通りに成型加工した。重合後、各面を耐水研磨紙にて#600から#1,500まで研

磨を施し試料を完成させた。試料表面を超親水処理(UV-20 min, 30 min)、超撥水処理(本間らの方法²⁾)に改質を行い、未処理群と合わせて4群とし、機械的強度を三点曲げ試験により評価した。得られた値から平均値および標準偏差を求め、一元配置分散分析後、Fisher's PLSD(危険率5%)の多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

三点曲げ試験の結果より、未処理群と比較して超親水処理群(UV-20 min, 30 min)は有意に機械的強度が低下したが(p<0.05)、超撥水処理群は有意に増加したことから(p<0.05)、超撥水処理を義歯表面に施すことにより機械的強度に影響を及ぼさないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) 澤田智史. 光触媒技術を応用したセルフクリーニングデンチャーの開発. 日補綴会誌 2013; 5: 130-134.
- 2) 関東学院大学表面工学研究所編. 図解最先端表面処理技術のすべて. 工業調査会出版; 2006.

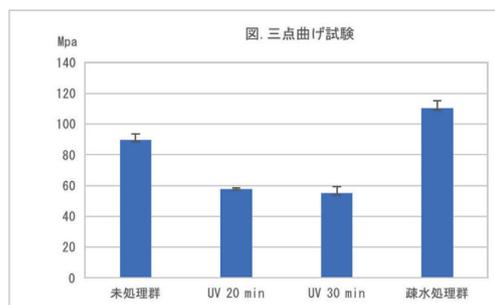


図 三点曲げ試験結果

P-123

常温重合型シリコーン軟性裏装材とアクリルレジンの接着に関する研究

○南 弘之¹⁾, 村原貞昭¹⁾, 松村光祐²⁾, 上之段麻美²⁾, 柳田廣明¹⁾, 嶺崎良人²⁾¹⁾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, ²⁾鹿児島大学病院成人系歯科センター冠・ブリッジ科

A study on the bonding of autopolymerizing silicone soft denture liner to acrylic resin

Minami H¹⁾, Murahara S¹⁾, Matsumura K²⁾, Uenodan A²⁾, Yanagida H¹⁾, Minesaki Y²⁾¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Fixed Prosthetic Clinic, Kagoshima University Hospital

I. 目的

超高齢社会を迎え、健康寿命の延長のためには食の健康が重要で、義歯の果たす役割はますます大きくなる。顎堤の過度なアンダーカットや高度な吸収が認められる場合や、顎堤粘膜が脆弱な場合には、床下粘膜に疼痛を生じやすく、義歯の使用に困難を伴う。このような場合には、長期間使用可能な軟性裏装材が有効である。折しも、平成28年4月から、条件付きながら軟性裏装材の使用が健康保険適用となったことも、今後の使用頻度の増加を後押しするものと思われる。

演者らは過去に常温重合型シリコーン軟性裏装材とアクリルレジンの接着について報告している^{1,2)}。本研の目的は、現在市販されている4種類の常温重合型シリコーン軟性裏装材とアクリルレジンの接着強さを、引張試験により評価することである。

II. 方法

軟性裏装材はリラインII(ジーシー)のエクストラソフト(以下RL-ES)およびソフト(以下RL-S)、ソフリアイナータフ(トクヤマデンタル)のスーパーソフト(以下SRT-SS)およびミディアム(以下SRT-M)を、プライマーはそれぞれの専用品であるリラインIIプライマー(レジ用)(ジーシー)とソフリアイナータフプライマー(トクヤマデンタル)を用いた。被着体には直径8 mmのアクリル棒を用い、切断後に被着面を#600の耐水研磨紙で研磨して、最終的に高さ4 mmに調製して用いた。アクリル試料は、蒸留水中で10分間超音波洗浄を行ったのち、被着面にプライマーを塗布した。接着処理を施した1組のアクリル試料の間に厚さ2 mmに裏装材を重合して引張試験片を作製した。4種類の裏装材と2種類のプライマーを組み合わせると8種類の引張試験片を作製し、両者の接着を破断時の荷重で評価した。試験片の数はグループごとに8個とし、Bonferroni test によりグループ間の有意差の判定を行なった($\alpha=0.05$)。

III. 結果と考察

各試験片の測定結果を図に示した。すべての試験片で軟性裏装材での凝集破壊を示したことから、得られた値は、各試験片作製条件での裏装材の引張強さに相当しているものと考えられる。RL-ESとRL-Sでは用いるプライマー間に有意差が認められ、アクリルレジンとシリコーン軟性裏装材の接着は、裏装材の物性やプライマーの影響を受けると考えられる。SRT-SSとSRT-Mにおいては、プライマーの種類による違いは認められなかった。

IV. 文献

- 1) Minami H, Suzuki S, Ohashi H, Kurashige H, Tanaka T. The Effect of Surface Treatment on the Bonding of an Auto-polymerizing Soft Denture Liner to a Denture Base Resin. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 297-301.
- 2) Minami H, Suzuki S, Minesaki Y, Kurashige H, Tanaka T. In vitro evaluation of the effect of thermal and mechanical fatigues on the bonding of an autopolymerizing soft denture liner to denture base materials using different primers. *J Prosthodont* 2008; 17: 392-400.

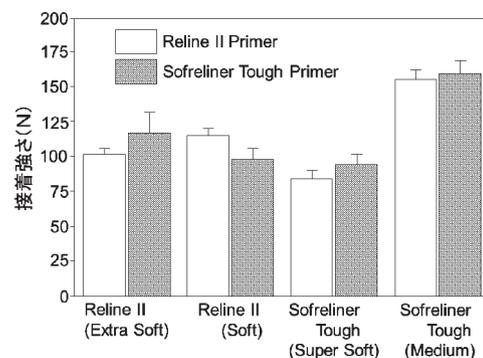


図 各試験片の引張接着強さ

P-124

急性期病院脳神経外科病棟における歯科補綴治療(有床義歯)の需要

門田千晶

聖隷浜松病院歯科

Demand for dental prosthesis treatment (denture) in the neurosurgical ward

Kadota C

Department of Dentistry, Seirei Hamamatsu General Hospital

I. 目的

当院脳神経外科病棟における歯科補綴治療の需要について調査したため報告する。急性期病院における歯科の役割については一般的に、周術期口腔機能管理や口腔外科的な処置が主と考えられている。浜松市の三次救急指定病院である当院の歯科は、2006年4月に嚥下チームの一員としてリハビリテーション科内に開設され、主に入院患者の歯科治療や口腔ケア、摂食嚥下リハビリテーションにおける歯科的アプローチを主な業務としている。院内での歯科の認知度も高く、今まで潜在しがちであった歯科治療の需要を反映できるのではないかと考えた。

II. 方法

2015年度の診療録より、脳神経外科病棟から歯科への依頼数・依頼内容などを集計した。また、脳神経外科病棟看護師の有床義歯に対する認識について意識調査を行った。本調査は事前に当院臨床研究審査委員会の承認を得て行われた。

III. 結果と考察

2015年度の病院全体での歯科依頼はのべ1,225件(男性708人, 女性517人), 患者の平均年齢は73歳であった。同年度、脳神経外科病棟から歯科に出された依頼は119件(男性59人, 女性60人), 患者の平均年齢は77歳であった。依頼元はリハビリ科医師が半数以上, 病棟看護師は37%であった。処置内容としては、口腔ケア66%, 義歯修理・調整17%, その他(動揺歯, 一般歯科処置など)17%であった。以上から、義歯修理・調整はかなり必要度が高いことが示された。

当院では、看護師からも歯科への診療依頼を出すことが可能で、看護師の気づきが早期の歯科介入に結びついている。脳神経外科病棟入院中に歯科治療が行われた患者のうち、看護師から義歯修理・調整が要請されたものは32%であった。義歯修理・調整を依頼した経緯として、義歯装着時の痛みの訴えの他に摂食場面の観察や食事介助時からの判断も含まれていた。これらのことから、看護師の義歯に対する関心の高さが伺われる。

意識調査の結果、病棟看護師のほぼ全員が「義歯の使用・管理が重要である」と認識・理解しているが、入院後の義歯確認のタイミングにははばらつきがあることが明らかになった。これについては義歯の役割についての認識に差があるためと推測される。

現状、入院を契機に義歯不使用となるケースが多いことは否定できない。義歯に関する問題が経口摂取開始時に明らかになり、義歯の持参や調整を待っての食上げとなる場合もある。義歯の不使用を早期に発見する仕組みづくりや、いわゆる「義歯待ち」状態の解消を図ることができれば、患者の経口摂取再開や継続がよりスムーズになると思われる。最も患者に寄り添う職種である看護師の、義歯に対する「気づき」を促すことが重要であると思われた。

以上により、歯科補綴治療の需要に適切なタイミングで介入するためには、病棟看護師の力が必要となる。看護の現場で受け入れやすい義歯確認のタイミング提示やさらなる情報共有などの連携強化に加えて、義歯の役割についての教育啓発活動などが急性期病院における歯科治療の需要に対応し、必要な歯科補綴治療を供給するために役立つものと考えられる。

P-125

オーラルスキャナーとCAD/CAMを用いて作製した部分床義歯

○濱中一平¹⁾, 一志恒太²⁾, 高橋 裕¹⁾

¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ²⁾福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室

Fabrication of removable partial denture using oral scanner and CAD/CAM

Hamanaka I¹⁾, Isshi K²⁾, Takahashi Y¹⁾

¹⁾Division of Removable Prosthodontics, Fukuoka Dental College, ²⁾Medical&Dental General Hospital Central Dental Laboratory, Fukuoka Dental College

I. 目的

世の中のデジタル化の流れとともに、歯科界もデジタル化の方向に進んでいる。すでにカルテやエックス線検査などはデジタル化され、その有用性が示されている。補綴領域においても、審美領域の補綴処置では、CAD/CAMを利用したオールセラミック修復が一般的となっている。しかし、義歯については設計の難しさや、義歯床や人工歯、メタルフレームなどの異種材料を用いるため、デジタル化が遅れている。一般的な部分床義歯作製方法は、さまざまな技工操作によりコストや時間がかかり、さらに来院回数が多いため、紛失時など急遽必要となった場合に長期間患者を待たせなければならない。しかし、CAD/CAMを用いて作製することが可能になれば、製作工程を簡便にすることができ、さらにデータを残しておくことで緊急時の対応も容易になると考えられる。さらにオーラルスキャナーを用いて印象採得を行い、そのデータからCAD/CAMで義歯を作製することができるようになれば、印象採得時の不快感や歯牙移動、誤抜歯等のトラブルを軽減することができる。

本研究では、オーラルスキャナーとCAD/CAMを用いて前歯部欠損症例のノンメタルクラスプデンチャータイプの部分床義歯の作製を試みたので報告する。

II. 方法

オーラルスキャナー CEREC AC Omnicam (Sirona)を用いて下顎前歯部欠損の下顎歯列および顎堤な

らびに、上顎歯列と顎間関係をスキャンしデジタルモデルを作成した。そのデータをSirona Connect Software (Sirona)を用いてinLabo Software (Sirona)に転送しSTLデータに変換した。STLデータをもとに、Freeform (Geomagic)を用いて下顎前歯部義歯の設計を行った。その後、CAMを用いて削り出しを行い、義歯の完成とした。

III. 結果と考察

今回の研究でオーラルスキャナーとCAD/CAMを応用して前歯部欠損症例のノンメタルクラスプデンチャータイプの部分床義歯を作製することができた。顎間関係が安定しているケースでは、オーラルスキャナーおよびCAD/CAMを用いることで部分床義歯を作製することが可能と考えられた。問題点として現時点でのオーラルスキャナーでは、歯肉および口腔粘膜を正確にスキャンすることが難しいことである。今後、軟組織のスキャンおよび部分床義歯の形態や強度、欠損状態の違いによる義歯のデザイン等について研究が必要と考えられた。

IV. 文献

- 1) Takahashi Y, Hamanaka I, Isshi K. CAD/CAM Fabricated Non-metal Clasp Denture: In Vitro Pilot Study. Int J Prosthodont 2016. In print.

P-126

部分床義歯装着患者における恒常的な機能維持のための客観的メンテナンス法

○秋山仁志¹⁾, 坂元麻衣子¹⁾, 白子未佳¹⁾, 赤間亮一²⁾, 竹井 潤²⁾

¹⁾日本歯科大学附属病院総合診療科, ²⁾日本歯科大学附属病院歯科技工室

Objective maintenance method for maintaining permanent function in patients with partial denture wearing

Akiyama H¹⁾, Sakamoto M¹⁾, Shirako M¹⁾, Akama R²⁾, Takei J²⁾

¹⁾General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital, ²⁾Laboratory room, The Nippon Dental University Hospital

I. 目的

部分的な歯の欠損がある患者の咀嚼系の機能回復を行うにあたり, 部分床義歯を装着した治療が行われている。部分床義歯の設計には鉤歯への力をコントロールする必要があり, 部分床義歯装着時に鉤歯の恒常的な機能維持を図り, 口腔管理を行っていくことは重要である。我々は日本補綴歯科学会第123回学術大会において, チェアサイドで簡便に測定できる維持力測定装置の開発¹⁾, 第124回学術大会において, 各種維持装置の維持力²⁾, 第125回学術大会において, 鉤歯の維持力測定による部分床義歯装着患者への新たな義歯調整方法³⁾について発表した。

本研究の目的は, 部分床義歯を装着した際に鉤歯の動揺, 歯槽骨の吸収を抑制する臨床的対応として新たに構築したメンテナンス時のチェック項目を用いて部分床義歯装着者の口腔管理を行うことである。

II. 方法

日本歯科大学附属病院に来院し, 本研究の承諾が得られ, 新たに製作した部分床義歯を装着した患者5名に維持歯の特性に配慮したメンテナンス法を用いて定期的管理を行った。新義歯装着時に有床義歯の調整・指導についてのガイドラインに基づき, 適切な指導を行った。旧義歯使用時と新義歯装着1ヶ月後, 6ヶ月後, 1年後に平井ら⁴⁾の摂取可能食品質問表による咀嚼スコアの算出を行った。原則的に1か月ごとにメンテナンスを実施した, メンテナンス時のチェック項目として, 咬合接触状態, 粘膜適合試験材による粘膜適合状態, 口腔内清掃状態, 部分床義歯洗浄, 歯周基本検査, 簡易型維持力測定装置¹⁾による維持装置の維持力測定 (RF値), ペリオテストM ((株)東京歯科産業)による鉤歯の動揺度測定 (PT値), 必要に応じてレントゲン写真検査を実施した。本研究は日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会の承認 (承認番号: NDU-T2013-28) を得て実施した。

III. 結果と考察

部分床義歯装着患者のメンテナンス時に維持歯の特性に配慮したチェック項目を取り入れた結果, 日常臨床で主観的に行われている部分床義歯の調整に際して, 客観的な数値を用いて観察することが可能となり, 部分床義歯装着患者の維持力, 動揺度を含めた口腔管理を行うことで長期的に良好な経過が得

られることが判明した。患者1のメンテナンス時のPT値, RF値を図に示す。すべての患者でメンテナンス時の各チェック項目に問題は認められず, 咀嚼スコアの値は旧義歯使用時よりも新義歯使用時に大幅に改善が認められた。部分床義歯装着患者のクオリティオブライフを向上させるために, 適切な設計に基づき, 鉤歯に過度の負担がかからない維持力の部分床義歯を装着し, 客観的メンテナンス法により患者の口腔管理を行っていくことは極めて有意義である。

IV. 文献

- 1) 秋山仁志, 坂元麻衣子, 清水慈子, 阿部英二, 石田鉄光, 羽村 章. 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. 補綴誌 2014; 6・123回特別号: 188.
- 2) 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. 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. 補綴誌 2015; 7・124回特別号: 191.
- 3) 秋山仁志, 坂元麻衣子, 赤間亮一, 竹井 潤. 口腔内での鉤歯の維持力測定による部分床義歯装着患者への新たな義歯調整方法. 補綴誌2016; 8・125回特別号: 211.
- 4) 平井敏博, 安斎 隆, 金田 洸, 又井直也, 田中 収, 池田和博ほか. 摂取可能食品アンケートを用いた全部床義歯装着者用咀嚼機能判定表の試作. 補綴誌 1988; 32: 1261-1267.

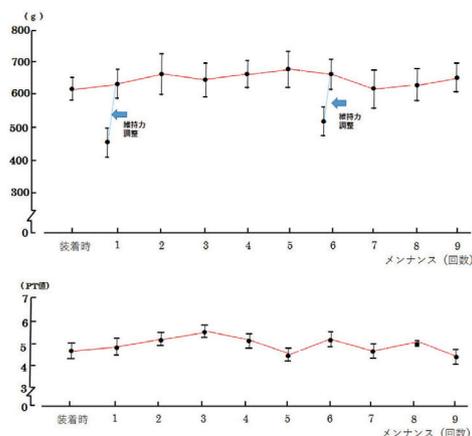


図 患者1におけるRF値, PT値の経時的観察

P-128

当院栄養サポートチームでの歯科補綴治療の必要性

○寺中 智^{1,2)}, 尾崎研一郎^{1,2)}, 水口俊介²⁾¹⁾足利赤十字病院リハビリテーション科, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

The need of prosthodontic treatment in our hospital nutrition support team

Teranaka S^{1,2)}, Ozaki K^{1,2)}, Minakuchi S²⁾¹⁾Department of Rehabilitation, Japanese Red Cross Ashikaga Hospital, ²⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

チーム医療が医療の常識となってきたが、歯科がチーム医療に参入することによって入院患者に対して肺炎の減少、経口摂取の増進、ベッド稼働率向上に寄与していることの報告が散見する。中央社会保険医療協議会にてチーム医療、医科歯科連携の推進について重要視されてきた。2016年4月より医科点数に栄養サポートチーム(NST)加算に歯科医師連携加算が新設された。これはNST介入時に口腔内診察を行い、口腔衛生状態不良、粘膜病変、口腔内の欠損、義歯不適合、齶蝕部等による咀嚼障害を是正し、経口摂取による栄養改善を目的としたチーム医療推進の取り組みである。今回、NSTにおける補綴治療の必要性を急性期病院である当院でのデータを基に歯科医師が介入し取り組んだ内容を報告する。

II. 方法

病床数555床を有する当院におけるNSTが介入した件数を2016年4月から12月までの期間で各診療科別に抽出し、さらに歯科医師連携加算を算定した件数を当院電子カルテより抽出した。そのうち歯科治療の算定件数を抽出し、処置内容(口腔ケア、歯冠修復処置、粘膜処置、齶蝕治療、義歯治療など)を調査し、NST介入における歯科治療内容の占める割合を算出し、NSTにおける歯科補綴処置の必要性について検討した。

III. 結果と考察

当院におけるNST加算で歯科医師関わった歯科医師連携加算は315件であった。診療科内訳は内科169件(54%)、泌尿器科53件(17%)、整形外科41件(13%)、呼吸器内科25件(8%)、形成外科10件(3%)、呼吸器外科5件(1%)、耳鼻科4件(1%)、外科3件(1%)、リハビリ科2件(1%)、産婦人科2件・心臓外科1件(1%)であった(表1, 図1)。このうち口腔リハビリテーション料の算定件数は106件であった。その他に歯科治療(口腔ケア、歯冠修復処置、粘膜処置、齶蝕治療、抜歯等)で介入した件数は209件であった。口腔ケアが特に多く割合を占めるが、次いで義歯治療が多く、NSTにおける必要性があるといえる結果であった。

過去に義歯の使用を推進により食形態の向上、誤嚥性肺炎の予防にもなることが報告されている。総合病院において栄養摂取し、ADL向上させるた

めには多職種との関わりが非常に重要であり、特に看護師や管理栄養士、言語聴覚士とは患者さんの口腔内を情報共有することで連携がとれる事を今回のNST参入で得られた。口腔ケアは誤嚥性肺炎予防となる重要な処置であり、また経口摂取するうえでの口腔内環境を改善させるためには重要である。しかし、義歯適合不良や、欠損によって咀嚼困難で経口摂取が進まない場合がある。義歯修理や作製、調整を行うことで経口摂取が可能となり、早期退院も見込まれる。入院患者さんのADL向上のため今後、チーム医療に補綴歯科治療は必要と考える。

表1 診療科別介入件数

診療科別	件数
内科	169
泌尿器科	53
整形外科	41
呼吸器内科	25
形成外科	10
呼吸器外科	5
耳鼻科	4
外科	3
リハ科	2
産婦人科	2
心臓外科	1

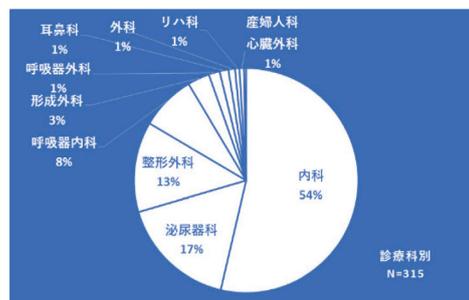


図1 診療科別介入割合



図2 NST回診前のカンファレンス風景

P-129

軟質裏装材を応用したオーバーデンチャーの維持力に影響を及ぼす機械的特性

○久保慶太郎, 古池崇志, 上田貴之, 尾松素樹, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

Influence of mechanical properties of soft relining materials on retention of attachment for overdenture

Kubo K, Koike T, Ueda T, Omatu M, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

要介護高齢者に対し、メンテナンスが容易なオーバーデンチャーの応用が期待される。訪問診療時に患者に負担が少なく安全にオーバーデンチャーの管理を行うには使用するアタッチメントの義歯への組み込みや修理が容易である必要がある。そこで我々は総義歯タイプのオーバーデンチャーの根面アタッチメントにシリコン系の軟質裏装材を用いるシステムに着眼した。

これまでに我々は本システムが適切な維持力を発揮するメールの直径が2.5 mm以上であることを明らかにした。

本研究は、シリコン系の軟質裏装材を応用したオーバーデンチャーの初期の維持力と長期使用時の維持力の減少量に影響を及ぼす軟質裏装材の機械的特性を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

維持力測定試験のために、オーバーデンチャーを模した実験床と歯槽堤を模したエポキシ模型を製作した。エポキシ模型には直径2.5 mmのボールアンカーをメールとして組み込んだ。その後、9種類のシリコン系の軟質裏装材を支台歯とその周囲に注入した実験床と模型を連結した。実験床をデジタルフォースゲージ(MV-100; Imada)を用いてクロスヘッドスピード25 mm/minにて牽引した。牽引時の最大牽引力(N)を初期の維持力とした。3年間の着脱を想定し、3,348回の着脱を行い、着脱前と着脱後の維持力の減少量を算出した。

9種類の裏装材のショアA硬さ、弾性ひずみ、引張り強さ、算術平均粗さ(Ra)を測定した。ショアA硬さは、各群1個の試料を製作し、デュロメーター硬度計(GS719N; Teclock)を用いて、測定した。弾性ひずみは各群3個の試料を製作し、印象材弾性比較試験機(A-002; Japan Mecc)を用いて、算出した。引張り強さは各群3個の試料を製作し、オートグラフ(AG-1; Shimadzu)を用いて算出した。表面粗さは各群3個の試料を製作し、共焦点レーザー顕微鏡(VK9700; Keyence)を用いて算術平均粗さ(Ra)を

算出した。また、走査電子顕微鏡(SU6600; Hitachi High Technologies)にてフィメール部を観察した。

統計解析は9種類の裏装材の初期の維持力に対して、一元配置分散分析後、Scheffe検定を行った。初期の維持力、維持力の減少量と各材料特性との相関関係は、Pearsonの積率相関分析を行った($\alpha=0.05$)。また、初期の維持力と繰り返し着脱後の維持力の減少量を従属変数とし、機械的特性を説明変数としたStepwise法による重回帰分析を行った($\alpha=0.05$)。

III. 結果と考察

初期の維持力とショアA硬さ($r=0.90$)、引張り強さ($r=0.83$)、弾性ひずみ($r=-0.75$)との間に相関関係を認めた。維持力の減少量とショアA硬さ($r=0.68$)、弾性ひずみ($r=-0.70$)とに相関関係を認めた。重回帰分析では、初期の維持力はショアA硬さ、維持力の減少量には弾性ひずみが重回帰式の説明変数として選択された。

3,348回の着脱後の裏装材内面のSEM像より、維持力の減少量が多い一部材料に破損が認められた。

根面アタッチメントの維持力に影響を及ぼす機械的特性はショアA硬さであることが報告されているが、長期間の使用を想定すると、維持力低下を防ぐために弾性ひずみも考慮しなければならないことが示唆された。

今回の条件でシリコン系の軟質裏装材を応用したオーバーデンチャーの初期の維持力に影響を及ぼす軟質裏装材の機械的特性はショアA硬さであった。また、維持力の減少量に影響する軟質裏装材の機械的特性は、弾性ひずみであった。

IV. 文献

- 1) Koike T, Ueda T, Noda S, Ogami K, Patil P, Sakurai K. Development of new attachment System with soft Lining Material for Implant-retained complete denture. IJOPRD 2013; 3: 21-24.

P-130

高齢化社会に向けた短期間高精度義歯製作システムの開発

第2報 総義歯歯列弓の調査

○一色ゆかり¹⁾, 渡辺宣孝²⁾, 生田龍平²⁾, 片岡加奈子²⁾, 藤原 基²⁾, 玉置勝司²⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座顎咬合機能回復補綴医学分野

Development of a high precision denture manufacturing system to produce in a short time for aging society
Part 2 Investigation of total artificial tooth dental arch

Isshiki Y²⁾, Watanabe N¹⁾, Ikuta R¹⁾, Kataoka K¹⁾, Fujiwara M¹⁾, Tamaki K¹⁾

¹⁾Division of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Kanagawa Dental University,

²⁾Division of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Kanagawa Dental University

I. 目的

高齢者の全部床義歯製作において、短期間で高精度の義歯製作システムの確立は必修と考えられる。第1報では、全部床義歯の製作工程を通常の6回から3回に短縮する手法について報告した。今回は、この新たな義歯製作システムにおいて、人工歯排列に要する技工操作時間を短縮するため、平均的な歯列弓の形状で連続した人工歯(アーチ型連続人工歯: 仮称)を開発することを目的に、まず、ある一定の手法で排列された全部床義歯の人工歯の排列状態と小臼歯非抜歯で行われた矯正治療後の歯列状態の比較検討を行うことにした。

II. 方法

矯正治療歴20年以上の矯正科医(1名)が行った小臼歯非抜歯による矯正治療症例14例(男性2例, 女性12例)と総義歯治療歴20年以上の補綴科医(1名)が行った無歯顎者に対する総義歯症例20例を対象とした。矯正終了後および総義歯製作後の上下顎歯列の印象採得(アルジネート印象材)を行い、硬石膏で模型を製作した。その模型上に計測ポイントをプロットした。計測ポイントは、前歯切縁中央, 犬歯尖頭, 小臼歯頰側咬頭頂, 中央溝, 舌側咬頭頂, 近心辺縁隆線中央, 大臼歯頰側近心咬頭頂, 頰側遠心咬頭頂, 中央溝, 舌側近心咬頭頂, 舌側遠心咬頭頂, 近心辺縁隆線中央とした。模型上のポイントは3Dデジタルタイザー(GAMMA社製, オーストリア)を使用し、左右切歯間を座標原点とし、各ポイントの座標値(x, y, z)を計測した。今回は、下顎歯列弓における前歯切縁中央, 犬歯尖頭および臼歯頰側咬頭のプロット領域を平面上(x, y)で分析し、比較検討した。

III. 結果と考察

1. 矯正後の歯列弓(14症例)

矯正後の下顎歯列弓のプロットは、概ね一定領域に存在し、そのプロット領域幅は後方ほど拡大傾向を示した(図1)。各計測ポイントの座標値の標準偏差(SD)は、前歯から後方に増加傾向を示した。そのSD最大幅は、左右第二大臼歯部で左右的SDは2.09~2.81 mm, 前後的SDは2.59~3.56 mmであった。

2. 総義歯の歯列弓(20症例)

総義歯の下顎歯列弓のプロットは、概ね一定領域に存在し、そのプロット領域幅は矯正後歯列弓と同様に後方ほど拡大傾向を示した(図2)。総義歯の下顎歯列の各計測ポイントの座標値の標準偏差(SD)も同様に、前歯から後方に増加傾向を示した。そのSD最大幅は、左右第二大臼歯部で左右的SDは1.47~1.99 mm, 前後的SDは2.11~1.69 mmであった。

3. 矯正後の歯列弓と総義歯歯列弓のプロット領域の比較

矯正後と総義歯の歯列弓の左右径はほぼ同じで、人工歯排列には上下歯槽頂帯の重複領域があるという報告¹⁾と一致していた。しかしながら、前後径に差があり、矯正後の歯列弓が総義歯歯列弓に比較して長くなった(6.58~8.19 mm)。天然歯と人工歯の臼歯部近遠心幅の差²⁾がその要因になっていると考えられる。

IV. 文献

- 1) 鷹股哲也, 落合公昭, 橋本京一, 井上義久, 掛舛田篤之, 倉沢郁文. 臨床例における総義歯臼歯部人工歯排列位置の観察. 補綴誌 1990; 34: 687-698.
- 2) 笠原 明, 田中 倫, 塩崎一成, 石川美佐緒, 伊東宏和, 下田信治. 近年の歯冠の拡大傾向の検討とその文献的考察. 鶴見歯学 2015; 41: 53-65.

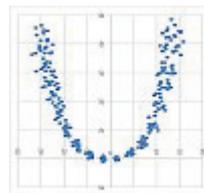


図1 矯正後歯列弓プロット(n=14)

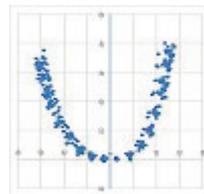


図2 総義歯歯列弓プロット(n=20)

P-131

Aramany 分類の顎欠損が支持歯槽骨と顎義歯の挙動に与える影響

○長谷英明¹⁾, 新谷明一²⁾, 吉田兼義¹⁾, 池浦政裕¹⁾, 勝俣辰也¹⁾, 高橋 裕¹⁾

¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ²⁾日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座

The influence of Aramany classification defect on supporting alveolar bone and obturator prostheses moving

Hase H¹⁾, Shinya A²⁾, Yoshida K¹⁾, Ikeura M¹⁾, Katsumata T¹⁾, Takahashi Y¹⁾

¹⁾Division of Removable Prothodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College,

²⁾Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

I. 目的

顎欠損を伴う患者の顎義歯補綴治療では、咀嚼、嚥下、発音等の機能回復が重要となる。そして、顎義歯を長期にわたり安定的に機能させるためには、適切な維持力と支持領域とを確保し、顎義歯の安定を図る必要がある。特に顎欠損の大きい症例では、少数残存歯に維持を求める必要があり、支台歯への過度な負担が懸念され、歯槽骨吸収の原因となる可能性がある。そのため、顎義歯の機能時における力学的な挙動とそれに伴う支台歯および周囲支持歯槽骨への応力分布を知ることは、顎義歯補綴治療の良好な予後を得るために重要となる。そこで本研究では、三次元有限要素法(3D FEM)を用い、広範囲に及ぶ上顎顎欠損の例として選択されたAramany分類のI級, II級, IV級顎義歯と顎欠損を有さない同欠損様式に対する部分床義歯に対して、荷重時の歯槽骨に発生する応力分布および義歯の変位を比較し、顎堤の欠損状況が義歯の挙動と支持歯槽骨とに与える力学的影響についての検討を行った。

II. 方法

Aramany分類¹⁾の顎欠損様式および歯列模型(D50-555, 株式会社ニッシン)を参考に、顎義歯と部分床義歯のレプリカを作製した。歯列模型の計測を行い、[4], [5], [6], [7], 支持歯槽骨, 顎堤粘膜, 歯根膜からなる抽象化されたAramany I級, II級, IV級右側上顎欠損3D FEM顎堤モデルおよび顎欠損を有さない3D FEM顎堤モデルを構築した。それらの3D FEM顎堤モデルに対し、計測された義歯レプリカのデータを参考に、義歯床, Co-Cr製クラスプからなる抽象化された3D FEM顎義歯モデルと3D FEM部分床義歯モデルとを構築した。

荷重条件は、欠損側[4], [5], [6], [7]相当部人工歯咬合面に、歯軸方向から人工歯中心部へ各30 Nの

合計120 Nとなる節点集中荷重を設定した。拘束条件は支持歯槽骨底部の完全拘束を設定した。

モデルの構築および解析は汎用有限要素法解析プログラムANSYS14.0 (ANSYS, Inc.)を用い、PCワークステーション(Elite Book 8760w, ヒューレットパッカー)上にて計算を行った。なお、本解析は線形静解析とし、結果は相当応力と変位についての評価を行った。

III. 結果と考察

顎欠損を有するI級, II級, IV級モデルは、支持歯槽骨に生じた相当応力が顎欠損を有さない部分床義歯モデルより大きい値を示し、分布も広範囲に及んでいた。顎欠損モデルは荷重に対する直接的な支持領域が減少していることに加え、欠損側を荷重した際に片持ち梁の挙動と類似していたため、力学的に不安定な状況となり、結果、広範囲に及ぶ相当応力の分布と高い応力の集中が生じたと考えられる。

部分床義歯モデルでは義歯床の変位方向が垂直的であったことに対し、Aramany I級モデル, II級モデル及びIV級モデルは、前方への旋回を伴う変位を示した。これは顎義歯モデルでは荷重方向に対する直接的な支持骨が存在しておらず、支点となるレストから最も離れた[7]遠心方向への床の沈下によるものと考えられる。

本研究の結果より、広範囲な骨欠損を有する顎義歯は旋回を伴いながら骨欠損方向に大きく変位することが明らかとなり、部分床義歯とは異なる沈下時の挙動を考慮した顎義歯の設計を行うべきと推察される。

IV. 文献

- 1) Aramany MA. Basic principles of obturator design for partially edentulous patients. Part I: Classification. J Prosthet Dent 1978; 40 :554-557.

P-132

義歯製作時の歯肉ラインの指標に関する検討

○杉本和代, 松田謙一, 三原佑介, 八田昂大, 榎木香織, 福武元良, 池邊一典, 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

Investigations about the gingival line of the removable denture

Sugimoto K, Matsuda K, Mihara Y, Hatta K, Enoki K, Fukutake M, Ikebe K, Maeda Y
Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

義歯製作時、歯肉形成の際の義歯の歯肉縁の位置(以下歯肉ラインとする)については、明確な指標はなく、主に歯科医師や歯科技工士の主観によって決定されていた。成書¹⁾によると、天然歯の歯肉ラインは年齢とともに徐々に退縮すると報告されているため、義歯製作時においては、高齢である程退縮させた位置に設定することが一般的である。ただし、近年患者の健康意識高まりや、審美的要求の向上を考えると、患者や歯科医師、歯科技工士との間での情報共有や適切な指示のためにも、歯肉ラインに関する指標となるスコアなどの開発が必要だと考えられる。そこで我々は、人工歯排列を行った蠟義歯を用いて歯肉ラインのスコアに関する検討をはじめている。本研究では、我々が試作した歯肉ラインスコア(歯頸部スコア、歯間乳頭スコア)が天然歯において、どのような分布となるかを検討することを目的とした。

II. 方法

< 歯肉ラインスコアの試作 >

硬質レジン人工歯(ベラシアSA)を用いて、上前歯部の排列を行った模型を5つ製作し、歯根部が全く露出していないものから歯根部が大きく露出しているものまで、段階的に5種類の歯肉ラインを設定し、それぞれについて、中切歯の(a)歯冠幅径(歯冠の最大幅)、(b)歯冠長径(切縁から歯肉最深部)、(c)歯間乳頭位値(切縁から歯間乳頭までの距離)を計測し、a/bを①歯頸部スコア、c/bを②歯間乳頭スコアとして算出した。5種類の模型における計測値から、歯頸部の位置と、歯間乳頭の位置について3段階にスコア化した(図)。

< 天然歯の歯肉ラインとの比較 >

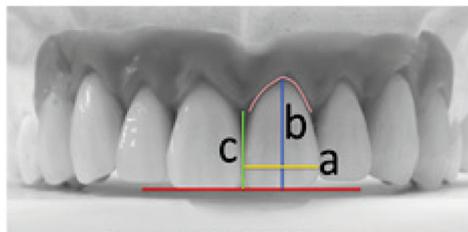
被験者は、本院に来院された天然有歯顎患者150名(男性61名, 女性89名, 平均年齢38.6歳)とした。中切歯の歯肉ラインを撮影するため、リトラクターで口唇を圧排、保持し、レンズ面を歯軸になるべく平行になるように正面より口腔内写真を撮影した。得られた写真から、歯肉ラインスコアについて計測し、3段階のスコアに分類を行い、その割合と年齢や性別との関連について検討を行った。

III. 結果と考察

対象者全体の両スコアの割合は、①歯頸部スコアではGrade1が20%、Grade2が54%、Grade3が26%となり、②歯間乳頭スコアではGrade1が14%、Grade2が67%、Grade3が19%となった。また、性別や年齢によってその割合は若干変化するものの、そこまで大きな差は見られず、Grade2が50%~60%前後、Grade1, 2がそれぞれ20%前後となった。Grade2の割合が多い原因としては、調査対象者の年齢が低いことが考えられる。今後は、同スコアを用いた指示によって、歯科技工士がその歯肉ラインを再現できるか等を検討していきたい。

IV. 文献

- 1) Zarb GA. Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients 12th ed. St.Louis: Mosby; 2004.



a: 歯冠幅径(歯冠の最大幅)
b: 歯冠長径(切縁から歯肉最深部)
c: 切縁から歯間乳頭までの距離

	a/b: 歯頸部スコア	c/b: 歯間乳頭スコア
	歯頸部スコア	歯間乳頭スコア
Grade1	a/b > 0.85	c/b < 0.5
Grade2	0.78 ≤ a/b ≤ 0.85	0.5 ≤ c/b ≤ 0.6
Grade3	a/b < 0.78	c/b > 0.6

図 歯肉ラインのスコア化

P-133

PMMA成膜QCMセンサを利用した純粋過ギ酸がタンパク質の脱着に与える影響の検討

○中澤修一, 小正 聡, 田代悠一郎, 三宅晃子, 高橋一也, 西崎 宏, 小正 裕, 岡崎定司

大阪歯科大学

Investigation of the effect of pure exoformic acid utilizing QCM sensor imitating denture surface on desorption of protein

Nakazawa S, Komasa S, Tashiro Y, Miyake A, Takahashi K, Nishizaki H, Komasa Y, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

現在、発泡剤が含まれている義歯洗浄剤が広く普及している。発泡作用が義歯表面上の汚れを完全には除去しきれないという報告や、洗浄後の汚れを含んだ泡が使用者に不快感を与えるという問題が報告されている。今回、本大学では大阪電気通信大学と共同で、新殺菌剤として純粋過ギ酸の開発に成功した。本研究で使用した純水過ギ酸は発泡作用がなく、長期に安定した洗浄力を保つ効果が認められる。本研究では各種補綴物に対する汚れの脱着を診査できるQCMシステムを利用し、純粋過ギ酸がPMMAを成膜したQCMセンサ表面上に付着したタンパク質の脱着に与える影響について検討することを目的とした。

II. 方法

実験材料として市販のQCMセンサを使用し、ピラニア溶液(過酸化水素水:濃硫酸=1:1)にて5分間の表面洗浄後、1-オクタンチオールに1時間浸漬した。さらに、クロロホルムに溶解したPMMA1 mg/mlをスピコート2000 rpm回転中に、約3 μ l滴下し、PMMAQCMセンサを作製した。コーティング前後の薄膜表面の観察と表面粗さの計測を走査型プローブ顕微鏡(SPM-9600)にて行い、コーティング層の定性分析をFTIRにて行った。

使用する過ギ酸は二酸化炭素のみを原料として、水面下に配置した薄い気相空間での誘電体バリア放電でプラズマを生成し、プラズマに曝された気液界面での反応によって、作製された。

次に、唾液性タンパク質であるウシ血清アルブミンの吸着挙動をQCMにて解析したのち、前述した過ギ酸を滴下した後のタンパク質の吸着挙動を観察した。測定は4回行い、過ギ酸滴下前後のQCMセンサ上のタンパク質量を算出し、Studentのt検定を用いて統計解析を行った。有意水準は5%未満とした。

III. 結果と考察

SPM観察の結果、コーティング前のセンサで滑らかな画像が観察されるのに対し、コーティング後のセン

サの表面上にPMMA分子と考えられる97 nmの高さのノジュール構造が観察された。また、表面粗さは共に対照群と比較して、実験群で高い値を示した。FTIRの観察では、まずPMMAと一致するピークが認められた。(図)また、QCMによる解析の結果から、PMMA QCMセンサ表面上にウシ血清アルブミンが吸着し、その後過ギ酸の滴下でウシ血清アルブミンが脱着したことが確認された。過ギ酸滴下前後でタンパク質の付着量には有意差を認めた。

以上の結果により、今回作製した各種QCMセンサは主要な義歯床用材料を模倣し、過ギ酸は義歯表面の汚れの脱着に有用であることが明らかとなった。純粋過ギ酸は、他の材料と比較しても、殺菌速度が速く、合成1ヶ月たっても劣化せず、加熱・濃縮しても安定している。また、口腔内に使用するための大きな利点として無味・無臭・無刺激・無毒性であることも大きな特徴としてあげられることから義歯洗浄剤としての応用が期待される。

IV. 文献

- 1) Miyake A, Komasa S, Hashimoto Y, Komasa Y, Okazaki J. 3. Adsorption of Saliva Related Protein on Denture Materials: An X-Ray Photoelectron Spectroscopy and Quartz Crystal Microbalance Study. J Adv Mater Sci Eng 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/548>.

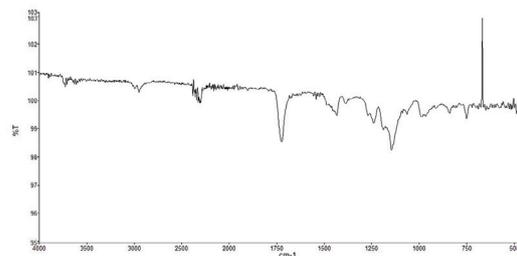


図 PMMA成膜QCMセンサーのFTIR

P-134

繰り返し荷重に対するグルータイプ義歯安定剤の接着性の変化

○島 義人¹⁾, 井上勝一郎²⁾, 河野稔広¹⁾, 渡辺崇文¹⁾, 帆鷺郷一¹⁾, 金藤哲明¹⁾, 鱒見進一¹⁾

¹⁾九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野, ²⁾バイオマテリアルリサーチラボラトリー

Changes in adhesion properties of glue-type denture adhesives caused by repeated load

Shima Y¹⁾, Inoue K²⁾, Kawano T¹⁾, Watanabe T¹⁾, Howashi G¹⁾, Kanetou T¹⁾, Masumi S¹⁾

¹⁾Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Department of Oral Function, Kyushu Dental University, ²⁾Biomaterials Research Laboratory

I. 目的

歯科医師の多くは義歯装着患者が義歯安定剤を使用することは治療の失敗であり、適合の良い義歯を製作すれば義歯安定剤は不要であると考えてきた。一方、欧米を中心に義歯安定剤の科学的な見直しが進み、義歯安定剤の使用は適合の良し悪しに関係なく維持力と安定性を向上させ、咬合力を増加させ、味覚を向上させるなどの報告が見られるようになってきた。しかしながら、義歯安定剤に関してはまだまだ報告が少なく、どのようなレオロジー的性質や温度特性を有するものが効果的であるか等については不明な点も多い。したがって、本研究では現在市販され、主流となっている糊材タイプの義歯安定剤について、水中での粘着力や弾力性、粘度の温度依存性について調べ、それぞれの材料の特徴を明らかにすることにより、新材料開発の基礎とすることを目的とした。

II. 材料と方法

使用材料

現在市販されている6種類の粘着型義歯床用糊材を用いて実験を行った。

粘着力、弾力性の測定

直径20 mmのPMMA板上に試料を薄く塗り、荷重1 kg、荷重速度2 cm/minで空気中(23, 28±0.5℃)と水中(23, 28, 37±0.5℃)において繰り返し荷重試験(咀嚼試験を行った。空気中では6種類の試料について10回の繰り返し荷重を加え、平均値を求めた。水中では試料を1分間浸漬後、25回の繰り返し荷重を6種類の試料それぞれについて5回行い平均値を求めた。

粘度の測定

円柱状ポリエチレン製容器(30 mm φ×36 mm)内に試料入れ、ロードセルに取り付けられた真鍮製の球(5.0, 7.0, 10.0 mm φ)を荷重速度2 cm/minで進入させる方法で粘度の計測を行った。測定はそれぞれの試料に対し5回ずつ行った。得られたデータはstokesの法則を用いて処理し、各試料の粘度を決定した。実験にはFUDOH REHO METER(RUD-J 富士理科工業株式会社), SEKONIC SS-250Fを用いた。

III. 結果と考察

JIS規格では粘着力が5 KPa以上なくてはならないと定められている¹⁾。今回の実験ではどの試料も繰り返し荷重試験において、初期では十分な粘着力が観察されたが、数回の荷重で急激に粘着力が低下し、PN (28℃)以外は25回の繰り返し荷重によりJIS規格の定める粘着力を下回った。TG, CC, PNが23℃に比べて37℃の方が5 KPa以上の粘着力を維持する回数が有意に少なかった要因として温度が上がると水中へ溶解するスピードが上がり、粘着力の低下を引き起こしたものと推測される。また他の研究では2-4時間で維持力のピークを迎え、その後減少すると報告されている^{2,3)}。以上のことから市販義歯安定剤は口腔内で使用するには粘着力の持続時間がまだ短い。

また球の直径が大きくなると見かけの粘度が上昇した。これは現在市販されている義歯安定剤がいずれも構造粘性を有していることを示唆している。

粘度と弾力性、粘着力間に明確な関連性は見られなかったため、臨床上的操作性を考慮した粘度にすることが望ましいと考えられる。

今回の実験で得られた情報から、口腔内での唾液への溶解を小さくし、かつ溶解の温度依存性を小さくした新材料を開発するための有力な情報が得られた。

IV. 文献

- 1) JIS T6525-1:2013, 5.6
- 2) Grasso JE, Rendell J, Gay T. Effect of denture adhesive on the retention and stability of maxillary dentures. J Prosthet Dent 1994; 72: 399-405.
- 3) Ozcan M, Kulak Y, de Baat C, Arikian A, Ucankale M. The effect of a new denture adhesive on bite force until denture dislodgement. J Prosthodont 2005; 14: 122-126.

P-135

軟性裏装材硬化物の粘弾性的性質に及ぼす温度の影響

○渡辺崇文¹⁾, 井上勝一郎²⁾, 榎原絵理¹⁾, 島 義人¹⁾, 帆鷺郷一¹⁾, 金藤哲明¹⁾, 鱒見進一¹⁾¹⁾九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野, ²⁾バイオマテリアルリサーチラボラトリー

Effects of temperature on viscoelastic properties after setting of soft linig materials

Watanabe T¹⁾, Inoue K²⁾, Makihara E¹⁾, Shima Y¹⁾, Howashi G¹⁾, Kanetou T¹⁾, Masumi S¹⁾¹⁾Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Department of Oral Function, Kyushu Dental University, ²⁾Biomaterials Research Laboratory

I. 目的

義歯床用軟性裏装材は歯槽骨の高度な吸収, 鋭利な骨縁, 顎堤粘膜が菲薄し弾性が失われている症例 に対して, 主に疼痛緩和を目的として応用されている。現在までに数多くの軟性裏装材が開発されているが, それぞれ物性が異なり, 効果的に使用するためにはその性質を十分理解する必要がある。

軟性裏装材の粘弾性的性質に関する報告は数多く見受けられるが, 水中での挙動については極めて少ない^{1), 2)}。したがって, 本研究では水中での力学的挙動について3要素力学模型または4要素力学模型を使用し, 温度変化によって引き起こされる瞬間弾性(E_1), 遅延弾性(E_2, η_2), 流動変形(η_3)等への影響を調べることを目的とした。

II. 方法

実験に用いた材料はアクリル系材料3種類(Comforter:CF, Coe-soft:CS, Physio soft rebase:PS)とシリコーン系材料4種類(GC relin II:GR, Mollosil plus:MP, GC Silfy:Si, Sofreliner tough:SR)である。

各材料をメーカーの指示に従い $\phi 20 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ の円板状に硬化させ測定に供した。測定に際し, JIS (T6505-1995)に示される印象用弾性ひずみ試験機を改良し使用した(図)。水中での測定を可能にするため, 恒温水槽(AS ONE製Oil bath)を利用し, 測定温度は23, 28, 37, $42 \pm 0.5^\circ\text{C}$ とした。荷重は200 g, 300 secクリープ測定を行った。各材料の測定回数は5回とした。得られたデータは3要素力学模型または4要素力学模型³⁾を用いて解析した。

III. 結果と考察

PSの E_1 は温度上昇に伴い大きく低下したが, 他の材料では変化は小さくなった。CSの η_2 および η_3 は温度上昇に伴い低下する傾向が見られたが, PSでは増

加傾向が見られた。一方, CFは弾性要素, 粘性要素ともに他のアクリル材料と比べて温度による変化は小さくなった。このことからPS, CSは環境温度の影響を受けやすいものと推測できる。シリコーン系材料の E_2, η_2 の温度による変化はいずれも小さかった。

以上のことからPSは温度上昇による E_1 の低下が大きいため, 臨床では, 使用する口腔内環境温度によって疼痛緩和の程度が変化すると考えるかもしれない。

またCSでは, 今回使用したアクリル系材料3種のうち η_3 は最も小さく, 温度上昇に伴う低下率も大きいことから, 口腔内組織細部への流動は比較的大きく変化すると推測される。

シリコーン系材料はアクリル系材料よりも温度に対しより安定した粘弾性的挙動を示すことがわかった。

IV. 文献

- 1) 矢野健三郎. 義歯軟性裏装材のクリープ特性の変化. 九州歯会誌 1990; 44: 874-889.
- 2) 篠原直幸, 嶺崎良人, 自見 忠, 藤井孝一, 井上勝一郎. 軟性裏装材の力学的性質に関する研究—応力緩和挙動の経時の変化—. 補綴誌 1983; 27: 1242-1247.
- 3) 後藤廉平, 平井西夫, 花井哲也. レオロジーとその応用. 東京: 共立出版; 1962, 73-91.

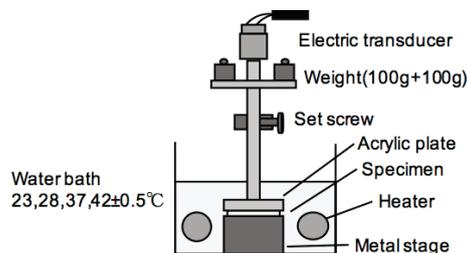


図 実験装置の原理図

P-136

グラスファイバーで強化したノンメタルクラスプデンチャー用材料の摩擦摩耗特性

○谷本安浩¹⁾, 永倉愛夢¹⁾, 西山典宏¹⁾, 伊藤誠康²⁾, 河相安彦²⁾¹⁾日本大学松戸歯学部歯科生体材料学講座, ²⁾日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Frictional wear properties of glass fiber-reinforced non-metal clasp denture materials

Tanimoto Y¹⁾, Nagakura M¹⁾, Nishiyama N¹⁾, Ito M²⁾, Kawai Y²⁾¹⁾Department of Dental Biomaterials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

現在, ノンメタルクラスプデンチャーは審美性の高い部分床義歯として使用されている. しかしその低い剛性により残存諸組織への悪影響も懸念されている. そこで演者らは今までに比剛性・比強度に優れるグラスファイバー強化熱可塑性プラスチック (Glass fiber-reinforced thermoplastic, 以後GF RTP) のノンメタルクラスプデンチャーへの応用を目的として, GF RTPの作製およびその曲げ特性などの機械的性質を明らかにしてきた¹⁾. 本研究では, 摩擦摩耗試験機を用いてGF RTPの摩擦摩耗特性について評価した. さらにファイバー含有量がそれらの特性に及ぼす影響についても検討したので報告する.

II. 方法

1. 実験材料

グラスファイバー強化ポリプロピレンペレット (ファイバー径17 μm, ファイバー長:10 mm) を出発原料として, 市販ノンメタルクラスプデンチャー用成形機 (MH-01, ユニバル) にて射出成形することで, GF RTP試験体を作製した. なおファイバー含有量の影響を検討するため, ファイバー含有率0, 10, 20 wt% のGF RTP試験体 (以後それぞれGF0, GF10, GF20) を作製した. またコントロールとして, 2種類の市販アクリル系義歯床用材料 (ポリベース, 以後PB; イボカップ, 以後IC) と, 2種類の市販ノンメタルクラスプデンチャー用材料 (バルプラスト, 以後VA; エステシヨットブライト, 以後EB) を用いた. 各試験体形状は10 mm×10 mm×3 mmとし, 試験体表面を#1000のSiCペーパーにより最終研磨した後, 表面粗さ計 (DR130, 佐藤商事) により表面粗さ (Ra) を計測した.

2. 摩擦摩耗試験

回転式ボールオンディスク型摩擦摩耗試験機 (FPR-2000, レスカ) を用いて摩擦摩耗試験を行った. 本機はディスクに固定した試験体に球状圧子を介して垂直負荷を与え, その状態でディスクを一定速度で回転させた際の摩擦係数および摩擦係数を測定できる²⁾. 本研究では37±2°C蒸留水中にて, ジルコニア製球状圧子 (φ5 mm) を用いて, 垂直負荷500 gf, 回転速度95.6 rpm, 測定摺動直径1.0 mm, 計測時間30 minの条件で行った (n=4). また摩擦摩耗試験後の各試験体の摩耗深さは, レーザー表面形状測定顕微鏡 (VF-7510, キーエンス) を用いて計測した.

III. 結果と考察

摩擦摩耗試験前の各試験体の表面粗さは約0.2 μmであった. 摩擦摩耗試験により得られた摩擦係数は, アクリル系材料であるPBとICがその他の材料に比べて大きな値を示した. またGF RTP群においては, 摩擦係数および摩耗深さの値ともに有意な差は見られなかった (Scheffe's test, p>0.05). 一方, 摩擦係数と摩耗深さの間には, やや正の相関 (r²=0.74) があることを確認した (図). 今回の摩擦摩耗試験の結果から, ファイバー含有率20 wt%までのGF RTPにおいては, ファイバー添加がこれらの摩擦摩耗特性に大きく影響しないことが示された. さらに本方法による摩擦係数の評価は, 種々の義歯床用材料の耐摩耗性を推定するのに有効である可能性が示唆された. (本研究は, JSPS科研費15K11202の助成によって行われた.)

IV. 文献

- 1) Nagakura M, Tanimoto Y, Nishiyama N. Fabrication and physical properties of glass-fiber-reinforced thermoplastics for non-metal-clasp dentures. J Biomed Mater Res B, In press.
- 2) Tanimoto Y, Nemoto K. Influence of particle size of fillers on frictional wear of dental composite resins. Compos Interface 2004; 11: 15-24.

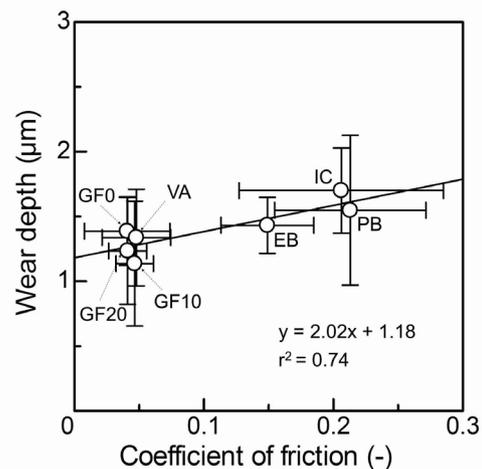


図 摩擦係数と摩耗深さの関係

P-137

義歯用ブラシによる清掃が軟質裏装材の表面形態に及ぼす影響

○小畑朋邦¹⁾, 上田貴之¹⁾, 久保慶太郎¹⁾, 和田 健¹⁾, 武本真治²⁾, 櫻井 薫¹⁾¹⁾東京歯科大学老年歯科補綴学講座, ²⁾東京歯科大学歯科理工学講座

Effect of difference of hardness of denture brush on surface morphology of soft relining material

Obata T¹⁾, Ueda T¹⁾, Kubo K¹⁾, Wada T¹⁾, Takemoto S²⁾, Sakurai K¹⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College, ²⁾Department of Dental Materials Science, Tokyo Dental College

I. 目的

義歯床下組織の環境が悪い場合や通常より強い咬合力が加わることが原因で咀嚼時に疼痛が生じる場合には軟質裏装材を応用することで、顎堤に生じる機能圧の緩衝を試みる。しかし、軟質裏装材を長期的に使用すると、物性が劣化し、表面が粗造になることによって*C.albicans*が付着しやすくなる¹⁾。

義歯清掃には義歯用ブラシによる機械的清掃と義歯洗浄剤による化学的洗浄がある。軟質裏装材に対する清掃指導には、機械的清掃による表面のあれに対する懸念から、化学的洗浄のみを指導することが多い。しかし、化学的洗浄だけでは十分な清掃効果は得られない場合もあり、義歯用ブラシを用いた機械的清掃を併用することが望まれている。

近年、硬さの異なる多くの種類の義歯用ブラシが市販されている。これらのブラシを使用することで、軟質裏装材の表面を傷つけることなく、機械的清掃を行うことができると考えられる。本研究の目的は、義歯用ブラシの硬さの違いがシリコーン系軟質裏装材の表面形態に与える影響を調べることとした。

II. 方法

義歯用ブラシは、家庭用品品質表示法に基づく「毛の硬さ」が「かため」と「やわらかめ」の2種類の義歯用ブラシを用いた。

化学的洗浄を想定し、水中保存したものをControl群、「かため」の義歯用ブラシを用いたものをHard群、「やわらかめ」の義歯用ブラシを用いたものをSoft群とした。歯ブラシ摩耗試験に供する試験片は、厚み1.5 mmの義歯床用レジン上にシリコーン系軟質裏装材(ソフリライナータフミディアム;トクヤマデンタル)の厚みが1.5 mmとなるように積層した板状のものを各群3個ずつ、計9個製作した。

摩耗試験は歯ブラシ摩耗試験機(K236; Tokyo Giken)を使用し、荷重300 gf, 試験スピード150回/分とし、繰り返し回数100,000回を行った。

軟質裏装材の表面形態の測定は3D測定レーザー顕微鏡(LEXT OLS4000;Olympus)を用い、2568(μm)×2568(μm)の測定範囲における算術平均粗さ(Sa), 最大断面高さ(Sz)について測定した。

統計解析は、摩耗試験後のControl群とHard群とSoft群のSa, Szについて、一元配置分散分析後Bonferroniの多重比較検定を行った(α=0.05)。

III. 結果と考察

3D測定レーザー顕微鏡で観察した像より、Hard群、Soft群共に摩耗痕を認めた。

下図に各群のSaの平均値および標準偏差を示す。Hard群において最も高い数値を示した。Saでは全ての群間で有意差を認め、SzではSoftとHard間以外の群間において有意差を認めた。

「かため」の義歯用ブラシを使用すると、義歯用ブラシと軟質裏装材の間に摩擦が生じやすく、その結果、軟質裏装材の表面形態に影響を及ぼしたと考えられる。

今回の条件下において、毛の硬さが「やわらかめ」の義歯用ブラシが「かため」よりもシリコーン系軟質裏装材の表面を粗造にしないことが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Vural C, Ozdemir G, Kurtulmus H, Kumbuloglu O, Ozcan M. Comparative effects of two different artificial body fluids on *Candida albicans*. Dent Mater J 2010; 29: 206-212.

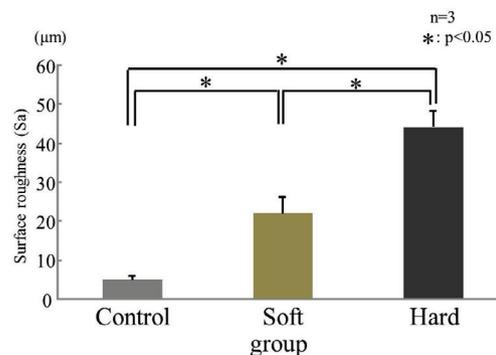


図 各群における算術平均粗さ

P-138

閉口時口唇接触位における上下顎前歯部の空隙量と口唇赤唇部の面積との関係—第2報—

○渡會侑子¹⁾, 小出 馨^{1,2)}, 水橋 史²⁾, 近藤敦子³⁾, 浅沼直樹²⁾, 佐藤利英²⁾, 栗田 武¹⁾, 小林 博²⁾¹⁾日本歯科大学大学院新潟生命歯学研究科機能性咬合治療学, ²⁾日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第1講座, ³⁾日本歯科大学新潟病院総合診療科

Relationship between space of upper and lower anterior teeth at lip contact position after mouth closing and area of prolabium - Part 2 -

Watarai Y¹⁾, Koide K^{1,2)}, Mizuhashi F²⁾, Kondo A³⁾, Asanuma N²⁾, Sato T²⁾, Kurita T¹⁾, Kobayashi H²⁾¹⁾Functional Occlusal Treatment, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata, ²⁾Department of Removable Prosthodontics, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, ³⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital

I. 目的

咬合高径を適正に決定することは、顎口腔系と調和した歯科治療を行う上で重要であり、その際に臨床では機能的決定法である下顎安静位利用法が広く用いられている。下顎安静位への誘導法では、安静時における任意の下顎位を維持させる方法と、唾液嚥下後の下顎位を利用する方法が主に用いられている。また、下顎安静位における安静空隙量には個人差があるとされており、適正に咬合高径を決定するには、個人に適した安静空隙量を減じる必要がある。

本研究の目的は、閉口時口唇接触位における下顎位を測定し、従来の下顎安静位誘導法による下顎位と比較することにより、閉口時口唇接触位が咬合高径の決定に有用である可能性を検討し、さらに、閉口時口唇接触位における上下顎前歯部の空隙量と口唇赤唇部の面積との関係を検討することである。

II. 方法

本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会の承認(承認番号:ECNG-H-228)を得て、被験者の同意のもとで行った。被験者は、健常有歯顎者49名(男性28名,女性21名,平均年齢22.9±2.3歳)であり、測定は被験者を坐位とし、自然頭位の状態でいった。任意の下顎安静位,唾液嚥下後の下顎位,閉口時口唇接触位の3条件における鼻下点・オトガイ間距離をランダムに繰り返し5回,デジタルノギスにて測定し、咬頭嵌合位における鼻下点・オトガイ間距離との差を求めて各条件における空隙量とし、比較検討した。また、各空隙量のバラツキを比較する目的で、変動係数を求め検討した。

口唇赤唇部の面積の測定は、カメラを一定距離に固定して正面顔貌規格写真を撮影し、撮影した写真上で画像解析ソフト(ImageJ, National Institutes of Health, USA)を用いて口唇赤唇部(上唇・下唇)の面積を計測し、閉口時口唇接触位における空隙量との関係を検討した。測定結果の分析には3条件における空隙量に対して対応のある一元配置分散分析を行い、有意となった因子に関してBonferroniの多重比較検定を行った。変動係数に対しては、Friedman検定を行い、有意となった因子に関してSchefféの多重比較検定を行った。また、空隙量と口唇赤唇部の面積の関係についてPearsonの相関分析を行った。

III. 結果と考察

本研究の結果、任意の下顎安静位での空隙量は2.09 mm,唾液嚥下後の下顎位での空隙量は1.46 mm,閉口時口唇接触位での空隙量は1.53 mmであった。3条件の空隙量の結果を比較すると、唾液嚥下後の下顎位と、閉口時口唇接触位での空隙量は、いずれも任意の下顎安静位での空隙量より有意に小さい値を示した($p<0.01$)。また、3条件の変動係数の結果は、任意の下顎安静位の中央値が23.9%,唾液嚥下後の下顎位の中央値が18.2%,閉口時口唇接触位の中央値が12.4%となり、閉口時口唇接触位での空隙量が任意の下顎安静位ならびに唾液嚥下後の下顎位での空隙量よりも有意に小さい値を示した($p<0.05$)。さらに閉口時口唇接触位の空隙量と口唇赤唇部の面積との関係を検討すると、上唇赤唇部の面積とは $r=0.39$ ($p<0.01$)、下唇赤唇部の面積とは $r=0.30$ ($p<0.05$)で有意な正の相関が認められた。

閉口時口唇接触位での空隙量は唾液嚥下後の空隙量と近似していたことから、閉口時口唇接触位は咬合高径の決定に有用である可能性があると考えられる。閉口時口唇接触位での変動係数が任意の下顎安静位より有意に小さい値を示したことから、任意の下顎安静位よりバラツキが小さく安定した誘導法である可能性が示唆された。さらに、閉口時口唇接触位における上下顎前歯部の空隙量と口唇赤唇部の面積との間には相関関係があり、咬合高径決定の参考資料となる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Fresno MJ, Miralles R, Valdivia J, Fuentes A, Valenzuela S, Ravera MJ et al. Electromyographic evaluation of anterior temporal and suprahyoid muscles using habitual methods to determine clinical rest position. *Cranio* 2007; 25: 257-263.
- 2) 太田敦子, 旗手 敏. 補綴学的水平基準面に関する研究—前方基準点の設定について—. *歯学* 1989; 77: 1470-1483.

P-139

レジン床義歯と金属床義歯との違いについての患者理解度を各種問診法から評価する

○岡島裕梨, 小正 聡, 藤尾美穂, 西崎 宏, 岡崎定司

大阪歯科大学

Evaluate patient comprehension degree on the difference between resin bed denture and metal floor denture from various interview methods

Okajima Y, Komasa S, Fujio M, Nishizaki H, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

近年, 医療現場において患者との適切なコミュニケーションのあり方の重要性が問われている¹⁾. 我々の所属する大阪歯科大学補綴咬合治療科には毎日義歯に関する色々な悩みを抱えた患者が来院する. そのような患者は義歯を装着するという不安は勿論の事, 悩みの範囲は多岐にわたっている. 義歯の種類は多く, 複雑であり, 患者に義歯の種類を明確に説明し, インフォームドコンセントを獲得することは容易ではない.

そこで, 本研究では, レジン床義歯と金属床義歯に焦点を当て, 各種質問手法が患者の理解にどのような影響を与えるのか比較・検討することとした.

II. 方法

実験者は大阪歯科大学付属病院に勤める臨床経験3年目の病院医員1名で, 指導医の指導の下, 患者に対する説明の練習を行い, この実験に臨んだ. 被験者は大阪歯科大学付属病院補綴咬合治療科に来院した義歯の製作を希望する患者10名とした.

質問方法は口頭のみで行う説明, 義歯模型を使用した説明, 事前に準備した専用の用紙を利用した説明の3種類とし, 3手法による説明事項は「歯学生のパーシャルデンチャー第5版(医歯薬出版, 東京)」を使用し, 同一となるよう, 事前に準備を行った.

患者に十分に説明を行い, 次回診療時にアンケート調査を行った. アンケート調査は Visual Analogue Scale (VAS) 法を利用し行い, 装着感, 義歯の形態, 各義歯の利点・欠点について患者の考える状態に近い位置で記入してもらい, 比較・検討を行った.

III. 結果と考察

口頭説明に関しては練習を行った成果もあり, 良好な結果をしめしたものの義歯の形態等に関しては感覚がつかめないといったような結果を示した. 模型を用いた説明については実際に義歯に触れることができることから, すべての評価について高い理解度をえ

ることができた. しかし, 義歯の違いに関しては基本的に口頭説明になることから, 若干理解度が低くなった. 最後に用紙を用いた説明では, 筆者を患者と捉えた場合を設定し, 作製した用紙であったので全ての評価で最も高い理解度を示した. しかし, 義歯の装着感に関しては, 用紙の使用では若干不十分であると推察され, 模型の併用も必要であると思われる(図).

以上の結果により, 模型と用紙を併用した説明が患者のレジン床義歯と金属床義歯の違いの理解度および治療満足度を向上させる可能性の一端を示した. 余談ではあるが, 今回理解度の高い患者では, 金属床義歯を選ぶ患者が多かった. その結果, 患者は診療終了後によりよい治療満足度を得ることが出来た. 今後は臨床医としてのスキルアップを目指すとともに, 今回の研究結果が患者とのより良いコミュニケーションの獲得への一助となればと考えている.

IV. 文献

- 1) 山田隆文. 歯科医療コミュニケーション: インフォームドコンセントの先にあるもの. 明倫歯科保健技工学雑誌 2001; 4(1): 82-88.

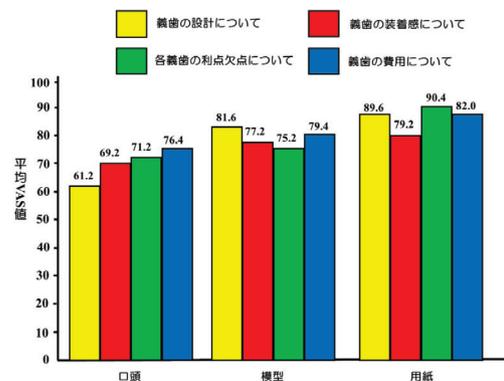


図 各種質問法語のアンケート結果

P-140

無口蓋型CAD/CAMコンプリートデンチャーの維持力と患者満足度

○飯沼陽平¹⁾, 高橋和也¹⁾, 冬頭知明¹⁾, 徳江 藍¹⁾, 新保秀仁¹⁾, 大久保力廣¹⁾, 寺内知哉²⁾, 宇杉真一²⁾

¹⁾鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²⁾三井化学

Retentive force and patient satisfaction of CAD/CAM complete denture without palatal plate

Iinuma Y¹⁾, Takahashi K¹⁾, Fuyuto T¹⁾, Tokue A¹⁾, Shinpo H¹⁾, Okubo C¹⁾, Terauchi T²⁾, Usugi S²⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ²⁾Mitsui Chemicals Inc.

I. 目的

上顎全部床義歯の維持, 安定は, 患者満足度に大きく影響する。当講座ではDENTCAシステムを利用し, 印象採得, 咬合採得を同時に行うことで来院回数を少なくすることができるとともに, CAD/CAMにより製作した全部床義歯の臨床応用を積極的に推進している。CAD/CAMを利用した製法法の利点は, 採得した印象表面を直接スキャンした後, CADにより人工歯排列, 義歯外形のデザインを行い, CAMを用いてレジンブロックから切削加工するため, 石膏の硬化膨張やレジンの重合収縮が生じないことであり, 顎堤への適合性に非常に優れた義歯の製作や義歯外形のデータ保存ができることから, 同一形状義歯の迅速な再製作が可能となっている。

一方, 上顎全部床義歯は基本的に口蓋部を被覆することにより吸着を得ているが, 同部の口腔感覚を消失するとともに異物感が大きくなる。しかしながら, 装着感を優先して口蓋部を付与しなければ, 十分な吸着を得ることは困難である。

今回, CAD/CAMコンプリートデンチャーの良好な適合性に着目し, 上下顎無歯顎患者に口蓋床後縁の位置が異なる5種類のCAD/CAMデンチャーを製作し, それぞれの義歯の垂直方向への維持力と患者の満足度について検討した。

II. 方法

症例は89歳, 女性。上下顎無歯顎用プラスチック既製トレー(DENTCA Tray, Whole You Inc., USA)を使用して, 印象採得, ゴシックアーチ, 咬合採得を行った。ひとつの下顎義歯に対して, 上顎は口蓋床後縁の位置が異なる5種類のCAD/CAMデンチャー(Nexteeth™, Whole You Inc., USA)を製作した。すなわち, 口蓋床後縁の位置を従来どおりに設定(A), 第二大臼歯相当部まで短縮(B), 第一大臼歯相当部まで短縮(C), 完全無口蓋(D), Dにビーディングを付与(E)とした。また, 従来法どおりに印象採得, 咬合採得を行い, 加熱重合レジンにより製作した全部床義歯(Con)をコントロールとして用意した。

5種類のCAD/CAMデンチャーを装着した後, 実際に使用してもらい, 維持力の測定および患者満足度に関するアンケート調査(VAS)を行った。維持力はテンションゲージ(丸型テンションゲージスタンダード,

大場計器製作所, 東京)を使用した簡易型維持力測定装置を用いて, 人工唾液(サリベート®エアゾール, 帝人ファーマ, 東京)を噴霧した状態で, 垂直方向に牽引した時の最大荷重量とした。実際には維持力が強すぎると, 離脱時に患者負担が大きくなってしまったため, 14.7 Nを超過した時点で計測を終了せざるを得なかった。計測は各義歯3回ずつ行い, 平均値を算出した。

III. 結果と考察

完全無口蓋型(D)を除く4種義歯(A, B, C, E, Con)は計測最大値である14.7 N以上の維持力を示した(図)。術者感覚であるがAとEの維持力に大差はなく, CAD/CAMにより製作された義歯は顎堤との適合が良好であり, 完全無口蓋型の設計にしても, ビーディング付与により辺縁封鎖性が向上したことで, 口蓋被覆型義歯と同等の維持力を獲得できたと考えられる。また, 以前食べられなかったものが食べられるようになった等, 患者満足度の向上が認められた。

披験者1名の非常に限局した知見であるが, ビーディングを付与した完全無口蓋型CAD/CAMコンプリートデンチャーの適応範囲が拡大される可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) AlHelal A, AlRumaih HS, Kattadiyil MT, Baba NZ, Goodacre CJ. Comparison of retention between maxillary milled and conventional denture bases: A clinical study. J Prosthet Dent 2016 Oct 17. pii: S0022-3913(16)30357-2. doi: 10.1016

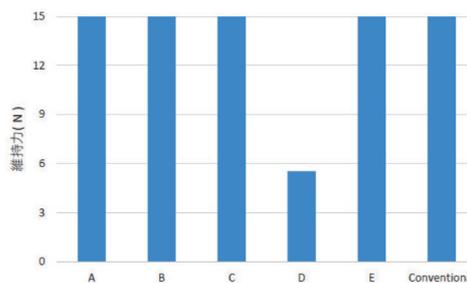


図 CAD/CAMデンチャーと従来法義歯の維持力

P-141

固定化抗菌剤Etakのバイオフィーム形成抑制効果および遺伝子発現への影響

○實利一輝¹⁾, 橋田竜閔²⁾, 三村純代²⁾, 木原琢也²⁾, 首藤崇裕²⁾, 河原和子²⁾, 田地 豪²⁾, 二川浩樹²⁾

¹⁾広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻, ²⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究院口腔生物工学分野

Inhibitory effect of immobilized disinfectant Etak on *Candida albicans* biofilm formation and its effect on gene expression

Sanetoshi K¹⁾, Hashida T²⁾, Mimura S²⁾, Kihara T²⁾, Shuto T²⁾, Kawahara K²⁾, Taji T²⁾, Nikawa H²⁾

¹⁾Course of Oral Engineering, School of Oral Health Science, Faculty of Dentistry, Hiroshima University,

²⁾Department of Oral Biology & Engineering, Institute of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

I. 目的

義歯の装着とともに *Candida albicans* (Ca) がデンチャープラーク中から高頻度に検出され, 義歯性口内炎はデンチャープラーク中のCaによって引き起こされる。また, デンチャープラークがプラークハーバーとなり, プラーク中のCaを誤嚥や誤飲することで, 誤嚥性肺炎などの感染症が引き起こされる。そのため, これらの炎症や感染症を予防するには, 義歯の清掃を行うことでデンチャープラークを除去することが不可欠である。本研究は, 第四級アンモニウム塩にシラン化合物を共有結合させた固定化抗菌剤Etakを固定化させ, 義歯床用レジン上のCaによるデンチャープラーク形成抑制効果と, 遺伝子発現への影響について検討した。

II. 方法

試料として, Etakを配合したスプレーおよびジェルを実験に使用した。これらのコントロールには滅菌MQ水を用いた。義歯床用レジンとして加熱重合義歯床用レジン(レジン板)を使用した。試料を一回または複数回噴霧したレジン板上でCa MYA274 (MYA274)を37°Cで24時間培養しバイオフィームを形成させ, レジン板上に形成したバイオフィームのATP量を測定した。次に, 老人保健施設に入所している上顎全部床義歯装着者を対象に, スプレーを1日1回の噴霧で7日間使用し, その有効性をインプリントカルチャー法で評価した。さらに, レジン板上でのMYA274のバイオフィーム形成時に発現する遺伝子をreal-time RT-PCRにより解析を行った。

III. 結果と考察

試料を噴霧したレジン板上では, コントロールと比較し, バイオフィーム形成が有意に抑制され(図1, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$), さらに試料を複数回噴霧することで抗菌効果は高くなる傾向が認められた。次に, イン

プリントカルチャー法を用いた義歯上のカンジダのコロニー形成率は, コントロールではコロニー形成率が増加したのに対し, スプレーは3日間の使用でコロニー形成率が顕著に減少し, 7日目まで効果が持続した。また, real-time RT-PCRの結果, スプレーおよびジェルは, コントロールと比較し, 菌糸形成抑制遺伝子であるHWP1の発現を24時間有意に抑制した(図2, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)。

これらの結果より, Etakは義歯に持続的な抗菌性を付与し, バイオフィーム形成時に発現する遺伝子に影響を与えることで, デンチャープラーク形成の抑制効果を期待できることが示された。

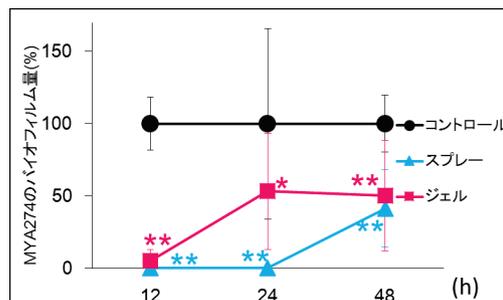


図1 Etakのレジン板表面におけるMYA274バイオフィーム形成抑制効果

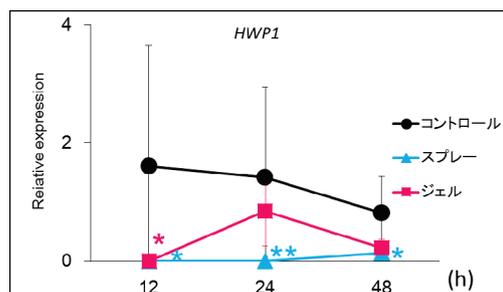


図2 EtakがMYA274のHWP1の発現に与える影響

P-142

即時荷重2インプラントオーバーデンチャーの前向き臨床研究:5年経過報告

○岩城麻衣子¹⁾, 金澤 学²⁾, 宮安杏奈²⁾, 佐藤大輔³⁾, 春日井昇平³⁾, 水口俊介²⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科総合診療歯科学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野, ³⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科インプラント・口腔再生医学分野

Prospective study of immediate Loaded two-implants mandibular overdentures: 5-years follow up

Iwaki M¹⁾, Kanazawa M²⁾, Miyayasu A²⁾, Sato D³⁾, Kasugai S³⁾, Minakuchi S³⁾

¹⁾Department of General Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University, ³⁾Oral Implantology and Regenerative Dental Medicine, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

2002年のMcGillコンセンサス¹⁾により下顎無歯顎患者に対してはインプラント2本を維持源としたオーバーデンチャーが第一選択であるとされているが, この2インプラントオーバーデンチャー(2-IOD)への即時荷重に関する長期予後を報告したものは少ない. 本研究の目的は, 即時荷重2-IODのインプラント生存率, 患者報告アウトカムについて5年経過報告を行うこととする.

II. 方法

被験者は2009-2011年に東京医科歯科大学歯学部附属病院義歯外来を受診した顎口腔機能に異常を認めない下顎無歯顎患者19名(男性9名, 女性10名, 平均69.8歳)である.

すべての被験者に対して, 通法に従い下顎全部床義歯を製作し, 調整終了後に義歯にストップングを埋入しラジオグラフィックガイドとした. CT撮影後に埋入シミュレーションソフト(ProCera, Nobel Biocare)上でインプラントの埋入計画を行い, CAD/CAMガイド(NobelGuide)を製作した.

インプラント埋入手術は, 静脈内鎮静法および局所麻酔下で, NobelGuideのプロトコールに従いフラップレスにてオトガイ孔間に2本のインプラント(NobelSpeedy Groovy RP 4 mm)を埋入した. 埋入手術と同日にインプラントと使用中の義歯にボールアタッチメント(Ball abutment, Gold cap)を装着し, 即時荷重を行った. 術後6ヶ月後に新義歯の製作を行った. 各インプラントについてKaplan-Meier法にて累積生存率を求めた. 患者報告アウトカムについては, OHIP-EDENT-Jによる口腔関連QoLの評価, Patient's Denture Assessment (PDA)²⁾による患者の義歯に対する評価, および100 mmVASによる満足度評価を自記式質問票により行った. 評価時期は下顎全部床義歯調整後(術前), インプラント埋入1ヶ月後, 6ヶ月後, 12ヶ月後, 24ヶ月後, 36ヶ月後, 48ヶ月後および60ヶ月後とした. 統計解析は患者報告アウトカムの結果について評価時期を要因としたTukey-

KramerのHSD検定による多重比較を有意水準0.05にて行った. 統計ソフトはJMP10 (SAS Institute Inc.)を用いた.

なお, 本研究は東京医科歯科大学歯学系倫理審査委員会の承認を得て行った. (第441号)

III. 結果と考察

1. インプラント生存分析

埋入した38本のインプラント中, 手術から1-2ヶ月後に, 2人の患者それぞれ1本のインプラントに動揺を認め, インプラントの除去を行った. また, 5ヶ月後に1名の患者が追跡不能となった. それ以外のインプラントについては5年経過時にも異常は認められず, 累積生存率は94.7% (36/38)となった.

2. 患者報告アウトカム

口腔関連QoLに関しては評価時期による有意差は認められなかった. 術前と比較し, 術後1ヶ月以降義歯に関する質問票と満足度評価スコアはともに有意に上昇した.

本研究より, 5年経過時点における即時荷重2-IODのインプラント生存率は待機荷重と大きく変わらなく高い値を示すとともに, 患者満足度も良好であることが明らかとなり, 即時荷重2-IODは下顎無歯顎患者にとって有効な治療方法であることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, 2002. Int J Oral Maxillofac Implants 2002; 17: 601-602.
- 2) Komagamine Y, Kanazawa M, Kaiba Y, Sato Y, Minakuchi S, Sasaki Y. Association between self-assessment of complete dentures and oral health-related quality of life. J Oral Rehabil 2012; 39: 847-957.

P-143

部分床義歯の支台歯周囲骨への経時的影響 デジタルサブトラクション法による評価

○渡邊知恵¹⁾, 和田淳一郎¹⁾, 水谷幸嗣²⁾, 渡邊 裕³⁾, 勝木 梓¹⁾, 若林則幸¹⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科歯周病学分野, ³⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔放射線医学分野

A short-term chronological effects of removable partial denture placement on patients with periodontal disease

A digital subtraction analysis

Watanabe C¹⁾, Wada J¹⁾, Mizutani K²⁾, Watanabe H³⁾, Katsuki A¹⁾, Wakabayashi N¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Graduate School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Periodontology, Graduate School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, ³⁾Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Graduate School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

歯周炎に罹患し、すでに一部の歯を喪失した患者では、更なる歯の喪失を防ぐために、Supportive Periodontal Therapy (SPT)と適切な咬合回復が必要である。特別な配慮や条件によって、残存歯の歯周組織の状態が改善するという報告がある¹⁾一方で、これらの多くは研究対象集団、取込・除外基準が曖昧で、歯周組織の状態やRPD装着が結果にどの程度の影響を与えているかの議論に乏しかった。歯周炎で弱体化した残存歯歯周組織に対するRPD装着の有害性を検討するには、より深刻な歯周炎罹患の既往を有する患者に対し、十分配慮されたデザインの介入研究を行うのが望ましい。そこで本研究では、中等度以上の歯周炎患者におけるRPD装着による、支台歯の歯周組織への影響を歯周組織検査・咬合力診査などの臨床診査に加えてデジタルサブトラクション法を用い評価することを目的とした。

II. 方法

被験者は東京医科歯科大学歯学部附属病院を受診し、初診時に中等度以上の慢性歯周炎と診断され、部分床義歯による補綴が必要な臼歯部欠損を有する患者13名(男性:5名, 女性:8名)とした。また、被験歯は部分床義歯の直接支台装置を設定した19歯とした。歯周基本治療もしくは歯周外科治療終了後、被験者に部分床義歯を装着した。義歯装着日をベースラインとして、1日後、1週間後、1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後に被験歯のデジタルエックス線写真撮影、咬合力検査(プレスケール, GC, 東京)、歯周組織検査を行った。ベースラインと各撮影日のエックス線写真のサブトラクション画像は、画像処理ソフト(Emago, Oral Diagnostic System, オランダ)を用いて作成した。関心領域(Region of Interest; ROI)は、被験歯歯根周囲6ヶ所(近遠心の骨頂部, 中央部, 根尖部)とした。サブトラクション像は、画像の濃淡が0(黒)から255(白)までのグレーレベル(GL)で示され、中央値である127より値が高いと骨密度の増加, 低い

と骨密度の低下と考えられている(図)。各ROIのGLの平均を代表値とし、撮影日間での比較を行った。また、オクルーザルユニットによるサブグループ間での各測定日ごとの比較を行った。尚、本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認(第1105号)のもとに実施された。

III. 結果と考察

中等度から重度歯周炎に罹患した患者に対してRPDを装着すると、定期的な歯周病メンテナンス、口腔衛生指導のもとでは、残存歯歯周組織は6ヶ月間での経過では安定的に維持されることが示唆された。またデジタルサブトラクションによる骨密度の分析から、遊離端欠損にRPDを装着すると、装着後1週間後に支台歯には遠心方向への負荷がかかり一時的に骨密度の増加を認めるものの、その後骨密度は義歯装着前の状態まで戻ることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Petridis H, Hempton TJ. Periodontal Considerations in Removable Partial Denture Treatment: A Review of the Literature. Int J Prosthodont 2001; 14: 164-172.

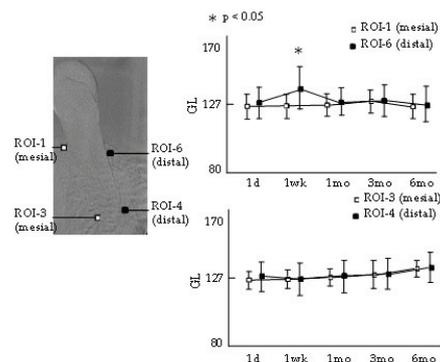


図 骨頂部・根尖部におけるGLの経時的変化