

P-1

義歯床用レジンの曲げ特性に及ぼすセルロースナノファイバーの効果

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

¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ²⁾福岡歯科大学長

Effect of cellulose nanofiber on the flexural properties of denture base resin

Kawaguchi T¹⁾, Baba H¹⁾, Tashiro S¹⁾, Hamanaka I¹⁾, Takahashi Y²⁾

¹⁾Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, ²⁾President, Fukuoka Dental College

I. 目的

義歯床の破折防止を目的として、義歯床の機械的性質を向上させるためにガラスやカーボン、アラミドなどの繊維性補強材を埋入し、義歯床を繊維強化型複合材料にする研究がなされてきた。近年、産業界において高強度の植物性ナノマテリアルであるセルロースナノファイバーが、合成樹脂材料の繊維性補強材として期待されている。歯科領域においては、義歯床用レジンの機械的強度を増加させる研究が進められているが、セルロースナノファイバーを繊維性補強材として用い義歯床用レジンの強度向上を示した報告はほとんどみられない。本研究の目的は、セルロースナノファイバーが義歯床用レジンの曲げ特性に及ぼす影響を検討することである。

II. 方法

義歯床用レジンには熱可塑性アクリル系樹脂(アクリジェット, デンケン・ハイデンタル株式会社)を用いた。セルロースナノファイバーにはペレット状アクリル混合樹脂(セルロースナノファイバー樹脂複合体, GSアライアンス株式会社)を用いた。

各試料製作には、4種の異なるセルロースナノファイバー配合量(0, 5, 10, 15, 23wt%)とした熱可塑性アクリル系樹脂およびセルロースナノファイバー樹脂の混合物を用いた。ペレット粒子の厚みを8mm以下になるように薄く広げ、定温乾燥機(SDN27P, 三商)中で乾燥させた。加熱温度は85℃で、処理時間は4時間とした。ペレット樹脂は義歯成形器(MIS-II, 株式会社アイキャスト)を用いて鋳型に射出成形を行った。溶解温度は260℃で25分間とし、射出圧力は0.8MPaとした。取り出した成形体をSiC耐水研磨紙#800で研磨し試料(3.3×10×65mm)とした。試料数は同一条件ごとに12個とした。試料を37℃で50時間水中保管後、万能試験機(オートグラフAGS-J, 株式会社島津製作所)を用いて三点曲げ試験を行い、曲げ強さと曲げ弾性係数を計測した。クロスヘッドスピードは5 mm/minとした。

統計処理は、一元配置分散分析後、多重比較検定(Newman-Keuls法, 有意水準5%)を行った。

III. 結果と考察

図に結果を示した。曲げ強さにおいては、セルロースナノファイバー配合量23%が有意に高い値を示し、セルロースナノファイバー配合量0%の約2倍であった。曲げ弾性係数では、セルロースナノファイバー配合量23%が最も高い値を示し、セルロースナノファイバー配合量0%の約3倍を示した。曲げ強さ及び曲げ弾性係数ともセルロースナノファイバー配合量が多くなるにつれて値の上昇が見られた。高強度のセルロースナノファイバーがアクリルレジン中に凝集することなく分散し繊維性補強材として効果があったと考察される。

以上の結果から、セルロースナノファイバーは義歯床用レジンの曲げ強さおよび曲げ弾性係数を向上させる繊維性補強材として有効であることが明らかになった。

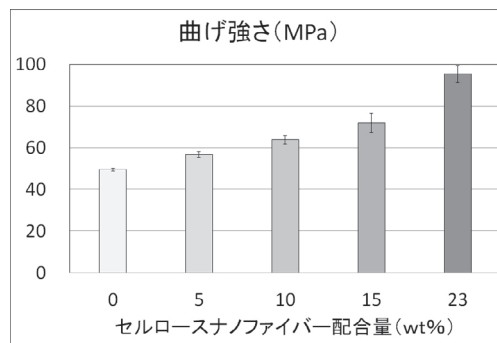


図1 曲げ強さの結果

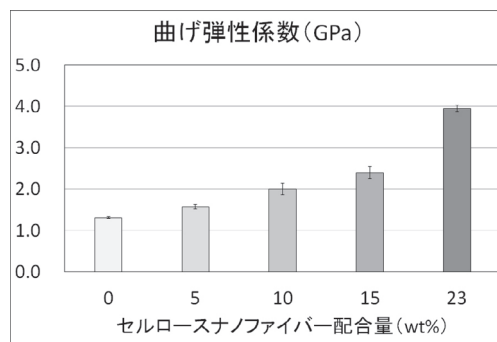


図2 曲げ弾性係数の結果

P-2

イオン徐放性S-PRGフィラー含有加熱重合レジンの重合率評価

○清水畑 誠¹⁾, 猪越正直¹⁾, 波多野恵太¹⁾, 野崎浩佑²⁾, 水口俊介¹⁾

¹⁾東京医科歯科大学高齢者歯科学分野, ²⁾東京医科歯科大学生体材料機能医学分野

Degree of conversion of an ion-releasing S-PRG filler containing denture base resin

Shimizubata M¹⁾, Inokoshi M¹⁾, Hatano K¹⁾, Nozaki K²⁾, Minakuchi S¹⁾

¹⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

高齢者においては、加齢による生体防御機能の低下により、歯周病やう蝕、カンジダなどの細菌に感染するリスクが高まると考えられる。そのため、口腔機能の低下に対して補助的な効果を持つ材料の必要性が高まっている。我々はこれまでに、多イオン徐放能による口腔内環境の改善を期待し、S-PRG フィラーを含有したセメントや義歯安定材に関する研究を進めてきた。本研究では、S-PRG フィラーを義歯床用加熱重合レジンに含有させた場合における、義歯床用加熱重合レジンに与える影響を評価することを目的とした。

II. 方法

S-PRG フィラーとポリメチルメタクリレート(PMMA: アーバン, 松風)を混合し、5wt%のS-PRG フィラーを含有する加熱重合レジン粉材を試作した。S-PRG フィラーを含有しないPMMA粉材(アーバン, 松風)をコントロールとして用いた。液材には、メチルメタクリレート(MMA), エチレングリコールジメタクリレートを混合したものを用意した。試料は直径6.5 mm, 厚さ1.0 mmの円盤状のワックスパターンを作製し(各群につきn=10, 合計n=20), 各群を石膏に埋没して石膏型を作製した。粉10 gに対して液4.5 mlの混合比で前重合し、石膏型に加圧填入後、72°Cで8時間低温重合させた。重合開始から24時間後にフーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR, Nicolet iS50, Thermo Fisher Scientific)を用いて重合率の測定を行った。測定値はt検定を用いて統計解析を行った($\alpha=0.05$)。

III. 結果と考察

重合開始から24時間後の重合率の変化を図に示す。S-PRG フィラー 5wt%含有加熱重合レジン(78.1%)はS-PRG フィラーを含有しない加熱重合レジン(67.0%)に比べて、24時間後の重合率が有意

に高かった($p<0.05$)。今回用いた5wt% S-PRG フィラー含有試作PMMA粉材は、S-PRG フィラーの混合によってPMMAの重量比が従来の粉材と比較して小さくなっているため、重合率の低下が予想された。しかしながら、5wt%のS-PRG フィラーを含有した義歯床用材料の重合率はコントロール群と比較して有意に高かった。S-PRG フィラーは複数のイオン(F, Al, B, Na, Sr, Si)を放出することが知られている¹⁾。これらイオンが重合における化学反応の促進剤として働いた可能性が考えられる。今後、S-PRGフィラーが徐放するイオンのうち、どのイオンがMMAの重合反応に影響しているのか検証する必要がある。

本研究の結果、従来の加熱重合レジンにS-PRGフィラーを含有させた場合、S-PRG フィラーからのイオン放出などによる重合阻害は起こらず、むしろ重合を促進する可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Fujimoto Y, Iwasa M, Murayama R et al. Detection of ions released from S-PRG fillers and their modulation effect. Dent Mater J, 2010; 29:392-397.

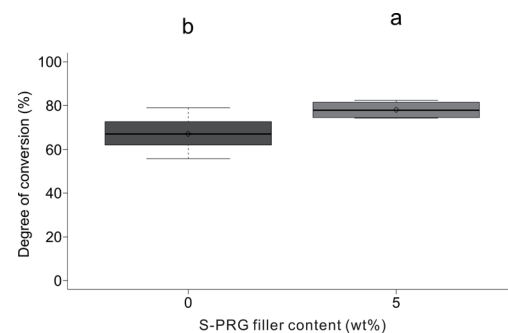


図 24時間後の重合率の変化。

P-3

義歯床用材料への使用を目的としたポリエーテルエーテル
ケトン材料の曲げ特性の評価

○吉崎 聡, 浅野 隆, 阿部圭甫, 玉田沙佳, 小見山 道

日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座 顎口腔機能治療学分野

Evaluation of bending properties of polyetheretherketone materials for use in denture base materials.

Yosizaki S, Asano T, Abe K, Tamada S, Komiyama O

Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo.

I. 目的

近年, 新たな歯科用材料としてポリエーテルエーテルケトン(以下PEEK)が歯科治療用高性能ポリマーとして注目されている。PEEKは優れた機械的強さを持つ熱可塑性ポリマーであり, CAD/CAMによる効率的な補綴装置の製作が可能である。また, 物理的および生物学的特性が優れていることから医療への応用が広く検討されている。これまでに, PEEKは, 前歯部クラウンおよびブリッジの使用を目的とした規格において, 曲げ試験による曲げ特性を検討する研究が行われている。しかしながら, 義歯床への使用を目的とした規格での曲げ特性の評価や, PEEKと他の材料による比較を行う基礎的な検討は行われていない。さらに, 従来の義歯床材料とPEEKの材料厚さの違いによる曲げ特性の比較は行われていない。PEEKを義歯床用レジン材料として用いる場合, 従来の義歯床用レジンと比べ薄い厚さで優れた機械的強さを持つ義歯を製作できる可能性がある。よって本研究は, PEEKと2種の義歯床用レジンを用いて三点曲げ試験を行い, PEEKの曲げ特性について評価することで義歯床用材料への応用の可能性を検討した。

II. 方法

試験体材料はPEEK樹脂としてVESTKEEPデンタル(VK), アクリル系樹脂として加熱重合型レジンアーバン(UR), 注入型多目的レジンプロキャストDSP(PC)を用いた。それぞれの試験体はメーカー指示に従い製作した。三点曲げ試験体寸法は, ISO2.0795-1に準じて長さ64mm, 幅1.0mmとし, 厚さは1.0mm, 2.0mm, 3.3mmの3種類とした。試験体は3種類の材料にて3種類の厚さで各10試験体を製作した。試験体の研磨は, 流水下にて#1200のSiC耐水研磨紙で行い, 試験前に37℃にて50時間, 蒸留水中に浸漬した。三点曲げ試験には精密万能試験機(AG-100kNG X/R, 島津, 日本, 東京)を使用し, 条件はISO20795-1に準じて, 支点間距離50mm, クロスヘッドスピード

5mm/分とした。三点曲げ試験より曲げ強さ, 曲げ弾性率, および弾性限の目安として0.05%塑性変形時の応力(0.05%耐力)を求めた。破折した試験体においては破折点での荷重量での曲げ強さ, 曲げ弾性率及び0.05%耐力を測定した。破折しなかった試験体においては最大荷重量での曲げ強さ, 曲げ弾性率及び0.05%耐力を測定した。各試験体の統計分析は一元配置分散分析を行い, 多重比較分析はTukey法を用いて有意水準は5%にて行った。

III. 結果と考察

曲げ強さは, 各材料ともに試験体の厚みが薄くなるにつれて低下する傾向にあり, VKはUR, PCと比較して有意に高い値を示した($P<0.05$)。曲げ弾性率は, 各材料ともに試験体の厚みが薄くなるにつれて増加する傾向にあり, VKはUR, PCと比較して有意に高い値を示した($P<0.05$)。0.05%耐力(N)は, 各材料ともに試験体の厚みが薄くなるにつれて低下する傾向にあり, VKは厚さ2.0mm, 3.3mmでUR, PCと比較して有意に高い値を示したが($P<0.05$), 1.0mmでは有意差を認めなかった($P>0.05$)。試験中UR及びPCは全ての試験体にて破折したがVKは破折しなかった。以上より, PEEKであるVKは, アクリル系レジンであるUR, PCと比較して有意に高い曲げ強さと曲げ弾性率, 耐力を持つことが明らかとなった。また, 三点曲げ試験中に破折を起こさない高い靱性を持ち, 義歯床用レジン材料として応用可能な曲げ特性を有することが示唆された。すなわち, PEEKであるVKを用いて製作された義歯は, アクリル系レジンであるUR, PCを用いたものと比較して床の厚さを薄く製作できる可能性があり, 患者のQOLの向上に寄与することが期待される。

IV. 文献

- 1) Kurtz SM. PEEK Biomaterials Handbook. 1st ed. : Elsevier Science; 2011.

P-4

軟質リライン材の裏装が下顎総義歯の維持に与える影響

○永田俊介¹⁾, 風呂川 聡¹⁾, 古瀬信彦¹⁾, 小川貴大²⁾, 小川晃奈²⁾, 北村 彩²⁾, 木本 統²⁾, 谷本安浩³⁾, 河相安彦²⁾¹⁾日本大学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

Influence of resilient denture liner on retention of mandibular complete denture prosthesis

Nagata S¹⁾, Furokawa S¹⁾, Furuse N¹⁾, Ogawa T²⁾, Ogawa A²⁾, Kitamura A²⁾, Kimoto S²⁾, Tanimoto Y³⁾, Kawai Y²⁾¹⁾Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University school of Dentistry at Matsudo, ³⁾Department of Dental Biomaterials, Nihon University school of Dentistry at Matsudo

I. 目的

超高齢化社会に呼応して,平成28年4月の診療報酬改定により,軟質リライン材の裏装が保険適用となり,超高齢化社会における軟質リライン材の重要性はさらに高まる事が推察される.現在まで,上下無歯顎症例に対し軟質リライン義歯が臨床的に有用であるとの研究が行われてきた.しかしながら,軟質リライン材で裏装された下顎総義歯の維持力については明らかでない.そこで,材料学的な観点から軟質リライン材が維持力に及ぼす影響を検討するため,基礎的検討を行った.

II. 方法

研究1として,下顎無歯顎人工粘膜模型G10-MA.P.42(NISSIN,東京,日本)を用いて,試験用義歯床を製作し引張試験を行った.試験用義歯床は通法に準じ製作された義歯(以下:CD)と,軟質リライン材で裏装した義歯(以下:SD)をそれぞれ5個ずつ製作した.実験条件は,人工唾液サリベート(藤沢薬品,大阪,日本)を介在させたとき,精製水(健栄製薬株式会社,大阪,日本)を介在させたとき,および介在液を介在させていないときとし,それらの維持力を比較した.維持力の測定は,義歯床の前歯部正中に付与された牽引用突起と万能引張圧縮試験機TECNO GRAPH TG-5kN(ミネベアミツミ,長野,日本)の牽引部を繋ぎ,クロスヘッドスピード(CHS)50mm/minにて牽引を行い,義歯が模型から脱離した点の維持力を記録した.義歯の維持力の比較にはstudent's-t検定を用いた.(SPSS(IBM,Armonk,NY,USA))

研究2として,直径20±0.5mm,厚さ10±0.5mmの平滑な面を有した円柱状の試験片を製作し,人工粘膜と試験片の平滑面との間に介在液を介在させた状態で圧接し,引張試験を行い,維持力の比較を行った.試験片は軟質リライン材で裏装したもの(以下:SP),硬質リライン材で裏装したもの(以下:HP),裏装を行わないもの(以下:CP)をそれぞれ5個ずつ製作した.維持力の測定は,試験片中央に付与した牽引用突起と万能引張圧縮試験機の牽引部を繋ぎ,試験片を人工粘膜の上に設置したのち,手指圧で約20Nで垂直方向に加圧し,CHS10mm/sで引張試験を行った.完

全に脱離した点の維持力を記録し,実験誤差を是正するため,それぞれ10回記録した.

III. 結果と考察

研究1では,人工唾液および精製水を介在させたときにSD群は有意に高い維持力を示した.一方,介在液を介在させていない時は有意差を認めなかったが,有意確率は $p=0.073$ でありSD群の維持力の方が高い傾向を示した(図).

CD群およびSD群ともに人工唾液を介在させたときに,最も高い維持力を示した.これは,介在液の粘度が高いほど高い維持力を示すという先行研究の報告と一致しており,妥当な結果を得られたと考えられる.また,CD群およびSD群の義歯の維持力を比較したとき,SD群の方が高い維持力を示した.これは,軟質リライン材を使用することにより,義歯床と擬似粘膜の間の分子間力が高まり,維持力が上昇したと推察されるが,詳細については今後検討する必要がある.

IV. 文献

- 1) Kimoto S, Yamamoto S, Shinomiya M et al. Randomized controlled trial to investigate how acrylic-based resilient liner affects on masticatory ability of complete denture wearers. J Rehabi. 2010; 37: 553-559.
- 2) Ishihara M, Sato Y, Kitagawa N et al. Investigation of methods for measuring mandibular complete denture retention. JSM Dent. 2017; 5: 1080.

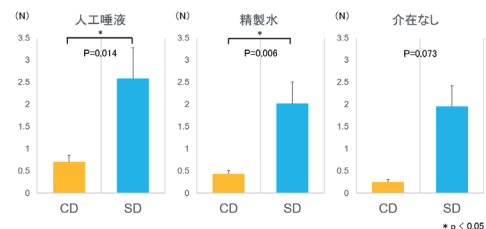


図 CD群とSD群の維持力の比較

P-5

試作ウレタン系軟性裏装材と表面処理を行ったアクリルレジン間の接着強さ

○門川明彦¹⁾, 嶺崎良人¹⁾, 河野博史²⁾, 村口浩一¹⁾, 村原貞昭¹⁾, 梶原雄太郎¹⁾, 上之段麻美¹⁾, 松村光祐¹⁾, 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

Bonding strength between experimental soft lining materials based on urethane oligomers and PMMA using surface treatment

Kadokawa A¹⁾, Minesaki Y¹⁾, Kono H²⁾, Muraguchi K¹⁾, Murahara S¹⁾, Kajihara Y¹⁾, Uenodan A¹⁾, Matsumura K¹⁾, 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

超高齢社会の進展とともに、義歯使用患者の中には顎堤吸収や粘膜菲薄化等が原因で、硬質のレジン義歯床では咀嚼時の疼痛や違和感を回避できない症例も増加している。こういった患者は、TVのCMの宣伝効果等もあってドラッグストア等で手軽に購入できる義歯安定剤をたびたび使用しているのが現状である。しかしこの材料は、極めて短期間しか利用できず機能的にも限界がある。またこういった症例に対して、歯科医はシリコン系の軟性裏装材を応用する機会が多いが、水を弾く疎水性の材料であるため、口腔内の違和感を解消することはできない。そこで演者らは、親水性と疎水性を併せ持つウレタン系の材料に着目し、これまでに基礎的な物性、生体親和性等に関して研究を行ってきた。その結果、機能性に優れた軟性裏装材として口腔内で長期間に亘って使用できる可能性を見出した¹⁾。軟性裏装材の床用アクリルレジンに対する接着性は、臨床的に重要な因子となるが、本研究では各前処理条件が両者の接着性に及ぼす影響に関して検討した。

II. 方法

実験に使用したウレタンアクリレートオリゴマー材料は、UA-160TM(新中村化学)、UF-8100(共栄社科学)およびSH-9832(根上工業)の3種類とした。各ウレタンオリゴマー材料には、光重合型にするために光増感剤(カンファーキノン)と還元剤(ジメチルアミノエチルメタクリレート)をそれぞれ0.5wt%添加した。以下、試作軟性裏装材のコードをそれぞれU16, U81およびS98とする。研究に適用した表面処理剤は、メチルメタクリレート(MMA)にポリエチルメタクリレート(PEMA)を20wt%添加したもの(PE)と、メチルメタクリレート(MMA)にポリブチルメタクリレート(PBMA)を20wt%添加したもの(PB)を準備した。透明アクリル棒(φ10x50mm)の一端にセルロイドストリップス(GC)を巻き付け断面に各表面処理剤塗布後、各試作軟性裏装材を填入して、同様の処理を行ったアクリル棒を挿入し、サンドイッチ構造として軟性裏装材部分を3分間光照射(α-Light, モリタ)重合した。軟性裏装材の

厚さは2mmとした。各試料は37℃水中に24時間浸漬後、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1mm/minで引張接着強さを測定した。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

試作ウレタン系軟性裏装材と表面処理を行ったアクリルレジン間の接着強さを表に示した。どちらの表面処理法でもU81は、他の材料と比較して有意に高い接着強さを示した。何れの材料でも表面処理法の相違による接着強さの差は見られず、2MPa以上の接着強さを発揮した。ウレタンオリゴマー上に未重合のアクリルレジンを流し込みレジンを重合させると化学的に強固に接着するが²⁾、今回の研究結果で、硬化したアクリルレジン上に未重合のウレタンオリゴマーを流し込み重合させても、レジン表面に表面処理剤を使用することで臨床応用可能な接着性を示すことが明らかとなった。口腔内での直接裏装法等に利用でき、ウレタンオリゴマーを基材に使用することで、高機能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 et al. Effects of adding methacrylate monomers on viscosity and mechanical properties of experimental light-curing soft lining materials based on urethane (meth)acrylate oligomers. Dent Mater J 2008; 27: 856-861.
- 2) 門川明彦, 嶺崎良人, 村口浩一ほか. ウレタンオリゴマーを基材とした軟性裏装材の床用レジンに対する接着強さ. 日補綴会誌 2018; 10・127回特別号: 188.

表 軟性裏装材とアクリルレジン間の接着強さ (MPa)

	U16		U81		S98	
	PE	PB	PE	PB	PE	PB
接着強さ(SD)	2.3(0.4)	2.4(0.3)	3.4(0.3)	3.1(0.5)	2.5(0.2)	2.4(0.4)

P-6 カップテクニック(複製義歯製作法)の改良

○原川良介^{1,2)}, 香川知範³⁾, 小林賢一¹⁾, 上田沙織¹⁾, 林 礼乃¹⁾, 小林弘清³⁾, 星野 崇³⁾¹⁾東京医科歯科大学歯学部高齢者歯科学分野, ²⁾自衛隊横須賀病院, ³⁾東京支部

Modified Cup Technique for Fabrication of Copy Denture

Harakawa R^{1,2)}, Kagawa T³⁾, Kobayashi K¹⁾, Ueda S¹⁾, Hayashi A¹⁾, Kobayashi K³⁾, Hoshino T³⁾¹⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Japan Self Defense Forces Hospital Yokosuka, ³⁾Tokyo Branch

I. 目的

大規模な床延長を行う場合、予備の義歯を制作する場合、患者の義歯を個人トレーとして使用する場合には、患者が現在使用している義歯(旧義歯)を複製し、これを修理する方法もある。

複製義歯の製作には、通常、専用のフラスコを用いて行う。しかし、使用後の清掃を考慮し、アルジネート用の接着剤を使用しないことが多いのではないだろうか。接着剤の不使用により、当然、製作する複製義歯の精度は劣ることとなる。

今回、演者らは、Wagner¹⁾, Singer²⁾, Morrow³⁾のカップテクニックを改良した方法を紹介する。

II. 方法

複製対象の義歯にワックスでスプルーを付与し(図1)、デンタルフロスを溶解したワックスに浸漬し、これを義歯の全周に巻き(図2)、スプルーまで延長する(図3)。混和比で3倍に希釈練和したアルジネート印象材を義歯を固定したカップに流し込み(図4)、これを加圧する。

印象材の硬化後、カップから底面に開けた穴を利用し(図5)、印象材を取り出し、フロスを義歯の後縁から床縁を1周させるように引き、これを分割する。そのため、この方法は、別名ジッパーテクニックとも呼ばれている。

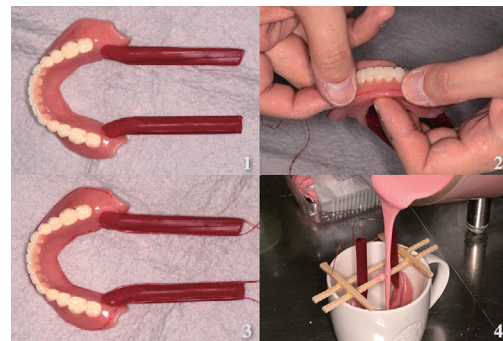
歯冠部に歯冠色常温重合レジンを追加、硬化後にトリミングし、元の位置に戻す。次に床用常温重合レジン一方のスプルー穴から流し込み(図6)、加圧し、30分間重合する。重合後、義歯を取り出し(図7, 8)、研磨する。

III. 結果と考察

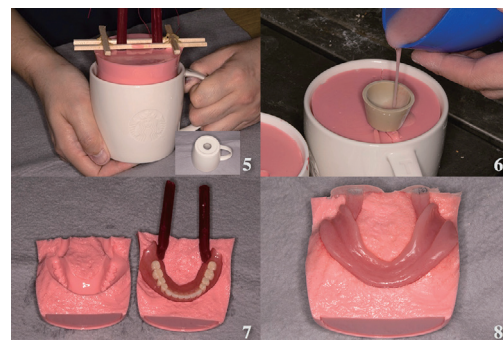
カップテクニックは、加圧下で印象材および常温重合レジン硬化させるので、物性、適合も良く、インプラントのステント製作にも利用が可能である。また、加圧下で硬化させたアルジネート印象材は、カップの縁に粘土のくさびを付与しても、カップで取り出すことが困難である。そこで本法は、カップの底に穴を開け、そこにプラスチック板を置き、印象材硬化後にカップの穴から、このプラスチック板を押し上げることで、容易に取り出すことが可能となる。

IV. 文献

- 1) Wagner AG. Making duplicate dentures for use as final impression trays. J Prosthet Dent 1970; 24: 111-113.
- 2) Singer IL. The "zipper" technique for duplicating dentures: final impressions, replica dentures, and a complete denture splint. J Prosthet Dent 1975; 33: 582-590.
- 3) Morrow RM, Kuebker WA: Duplicating overdentures. In: Brewer AA, Morrow RM. Overdentures, 2nd ed. St.Louis: C.V.Mosby Co.; 1980, 269-287.



術式の流れ1



術式の流れ2

P-7

適正範囲のHLB値をもつ界面活性剤はクリームタイプ義歯安定剤除去にて有用である

○堀之内玲耶, 原田佳枝, 村上 格, 西 恭宏, 西村正宏

鹿児島大学歯学総合研究科 口腔顎顔面補綴学分野

Detergents with appropriate HLB value are effective in the removal of cream-type denture adhesives

Horinouchi R, Harada K, Murakami M, Nishi Y, Nishimura M
Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Science,
Kagoshima University

I. 目的

我が国では、超高齢化社会を迎えるとともに義歯の重要性が増してきている。それに伴い義歯安定剤・義歯洗浄剤等の義歯ケア製品の使用規模は拡大してきている。義歯の洗浄を含む口腔ケアは、様々な疾病を予防する上でも重要であるが、義歯安定剤使用者に向けた義歯ケア製品の開発研究は殆ど行われていない。

以前より、我々は義歯床用アクリルレジン試料を用いてクリームタイプ義歯安定剤の除去法について検討を重ねたが、市販義歯洗浄剤では十分な除去能力を示すことはできなかった¹⁾。そこで我々は洗浄力を改良するために、義歯洗浄剤へセルラーゼという酵素を添加することで義歯安定剤の除去を早めることを示したが、それでも臨牀的に実現可能な短時間の溶液浸漬では義歯安定剤を完全に除去はできなかった²⁾。今回我々は、クリームタイプ義歯安定剤の非水溶性成分除去にターゲットを絞り、界面活性剤を用いた実験で新たな知見を得たので報告する。

II. 方法

市販クリームタイプ義歯安定剤2種類を用い、界面活性剤溶液または義歯洗浄剤溶液による除去実験を行った。義歯安定剤は無着色タイプにオイルレッドを添加して着色し、アクリルレジン上に義歯安定剤を厚さ0.25mmのモールドを用いて均一に塗布して試料とした。HLB値(hydrophilic-lipophilic balance value)とは、界面活性剤の水と油との親和性の程度を示す値であり、洗浄剤に用いる場合はターゲットとなる汚れにより至適HLB値が異なる。今回、様々なHLB値を持つ界面活性剤を用いて実験を行った。

一定時間試験溶液に試料を浸漬後、溶液から試料を引き上げ残留した義歯安定剤の量を記録し比較を

行った。市販義歯洗浄剤に界面活性剤を追加した場合についても実験を行った。さらに、義歯洗浄剤溶液浸漬によるアクリルレジン試料上の人工污垢³⁾の除去能を検討した。対照として、精製水もしくは市販義歯洗浄剤を用いた。

III. 結果と考察

HLB値が9.6-16範囲の界面活性剤溶液で義歯安定剤の除去効果が認められ、この範囲を外れたHLB値をもつ界面活性剤には除去効果が認められなかった。特にHLB値11.5-13.5範囲の界面活性剤を用いると効果的に義歯安定剤を除去できた。さらに義歯洗浄剤溶液へ最も適したHLB値を持つ界面活性剤を追加すると、アクリルレジンからの義歯安定剤除去が大幅に易化することがわかった。一方、市販義歯洗浄剤に義歯安定剤除去に適したHLB値を持つ界面活性剤を添加しても人工污垢除去能を損ねることはなかった。

以上より、クリームタイプ義歯安定剤使用後の義歯洗浄法として、適切なHLB値を有する界面活性剤を含んだ溶液への浸漬は有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Harada-Hada K, Hong G, Abekura H et al.; Evaluation of the efficiency of denture cleaners for removing denture adhesives., Gerodontology 33 (4), 453-460. 2015.
- 2) Harada-Hada K, Mimura S, Hong G et al.; Accelerating effects of cellulase in the removal of denture adhesives from acrylic denture bases., J Prosthodont Res, 61(2):185-192, 2017.
- 3) 家庭用合成洗剤試験方法; JIS K 3362: 2008.

P-8 適合試験材の練和比が物性に及ぼす影響

○南 慎太郎, 泉田明男, 菊池雅彦

東北大学病院総合歯科診療部

Effect of Mixing Ratio for Fitness Test Material on Its Physical Properties.

Minami S, Izumida A, Kikuchi M

Department of Comprehensive Dentistry, Tohoku University Hospital

I. 目的

日常の臨床で、補綴装置の適合性を的確に評価するために、しばしば適合試験材が用いられる。代表的な適合試験材であるホワイトシリコーンは、義歯の診査において、粘膜との間隙が大きい部分と過圧されている部分を同時に診査できる簡便性のある試験材である。その使用法は、練和紙にペースト(以下ペーストと記す)とキャタリストペースト(以下キャタリストと記す)を等長に採取することで、規定の練和比となり、一定時間練和することで目的とする操作が可能となる。しかし、臨床現場では、チューブから出されるペーストとキャタリストの採取量や操作方法などは各術者の主観によるところが大きい。そこで今回、臨床上頻用されているホワイトシリコーンのペーストとキャタリストの練和比に着目し、練和比の違いが適合試験材の物性に及ぼす影響を検討した。

II. 方法

適合試験材は、ホワイトシリコーン(フィットチェッカー, GC, 日本)を用い、ペーストとキャタリストの練和比は、重量の標準比である4:1のほかに、3.5:1, 3:1, 2:1の条件を設定し、硬さ試験と稠度試験を行った。硬さ試験では、各比のペーストとキャタリストをメーカー指示の練和時間(20秒)で練和した後、 $20 \times 20 \times 15\text{mm}$ の直方体の試料を製作し、ゴム硬度計用定圧荷重器(高分子計器)にゴム硬度計(高分子計器)を装着してJIS K6253に準じ練和時間2時間後のA型硬さ(以下硬さと記す)を測定した。稠度試験では、硬さ試験と同様に、4種類の比の練和物をガラス練板上に0.5ml静置し、JIS T6513に準じて荷重量14.7Nにて5秒間荷重を加え円形に拡がった試料の長径と短径を測定し、それらの平均値を稠度とした。また、今回の稠度試験では、荷重時間のみを本材料の標準硬化時間を考慮して145秒に延長した試料についても実施した。硬さ試験、稠度試験ともに、試料数は各5個とし、その平均値と標準偏差を求めた。平均値の差は、一元配置分散分析後、Tukeyの多重比較検定を行った。統計学的有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

硬さ試験では、4:1と3.5:1の群間には有意な差はなかったが、この両群と比較して3:1と2:1の群では有意に低く、キャタリスト量が相対的に多いと硬さが小さくなる傾向があった(図1)。これは、キャタリスト中のポリエチル

シリケートが相対的に過剰となり、網目密度が低下すること、また、ペースト中の無水ケイ酸が相対的に少なくなり、柔らかいゴムになったためと考えられる。

稠度試験において、5秒間荷重時の練和物の大きさは、4:1と3:1の群間と3:1と2:1の群間で有意差があった(図2)。荷重時間5秒では硬化反応途中のため、ゴム硬化体としての弾性と練和物としての粘性の2つの要素が稠度に影響すると考えられた。荷重時間145秒では硬化反応が十分に進行していることから、各群間で差がなかったものと推察された。

臨床的に、硬化後の適合試験材の硬さが不足すると、試験材の変形や断裂が懸念される。また練和後の稠度は、硬化後の皮膜厚さと関連する。今回の結果から適切な診査を行うために練和時の練和比や硬化時間を順守することの必要性がうかがわれた。

IV. 文献

- 1) 森戸光彦, 米山喜一, 鶴岡美帆ほか. 適合試験におけるホワイトシリコーンの平均被膜厚測定法の開発. 補綴誌 1989; 33: 170-177.

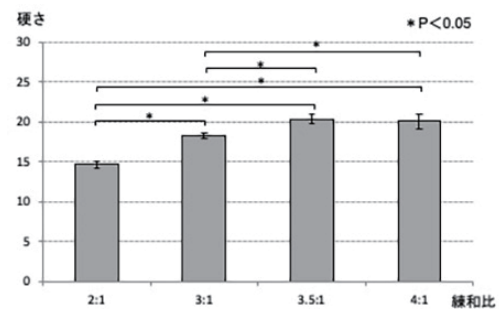


図1 硬さ試験

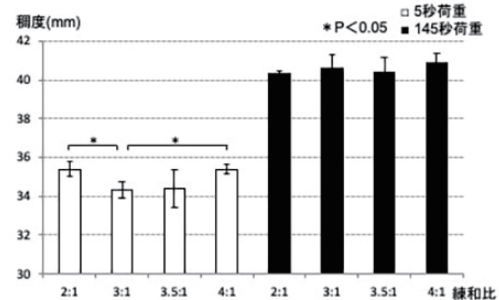


図2 稠度試験

P-9

瞳孔反応を用いた義歯材料のにおい評価

○小野圭昭¹⁾, 吉岡正隆²⁾, 田中佑人¹⁾, 田中栄士²⁾¹⁾大阪歯科大学障がい者歯科, ²⁾大阪歯科大学高齢者歯科学講座

Evaluation of smell of denture materials using pupillary reaction

Ono Y¹⁾, Yoshioka M²⁾, Tanaka Y¹⁾, Tanaka E²⁾¹⁾Department of Special Care Dentistry, Osaka Dental University, ²⁾Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

I. 目的

臨床では有床義歯の治療において, 様々な材料を用い, 口腔内で直接用いる際, におい, 味, 触感などの刺激が患者に加わり, さらにその多くは刺激性物質である。刺激により生じる感覚は, 脳において情報処理されるため, その程度は受け取る個々で様でなく, 同じ人であってもその時々々の精神状態や身体状態によって異なる。我々は瞳孔反応を用いて口腔内感覚を客観的に評価することを目的として, 刺激強度を濃度調整によって容易に規定できる味覚に着目し, 味覚刺激方法や瞳孔反応計測方法について検討を行ってきた¹⁾。その結果, 苦味濃度と瞳孔反応の間に回帰直線が得られ, 瞳孔反応を用い苦味濃度の判定ができることを示した²⁾。

そこで本実験では, 瞳孔反応を指標とし歯科材料の刺激要素や程度を明らかにすることを目的として, 義歯材料のにおい刺激について検討を行った。

II. 方法

被験者は, 大阪歯科大学の職員で嗅覚機能, 視覚機能に異常が認められない者6名(平均年齢27歳)とした。瞳孔反応の測定には, 浜松ホトニクス社製赤外線電子瞳孔計IrisCorder®C7364を用いた。刺激に用いた歯科材料は, 即時重合レジンA(ユニファストIII® ジーシー), 即時重合レジンB(プロロナイス® 松風), 粘膜調整材(ティッシュコンディショナーII® 松風), 硬質床裏装材A(トクヤマリベースII® トクヤマデンタル), 硬質床裏装材B(クラリベース® クラレ), および弾性床裏装材(ソフリライナー® トクヤマデンタル)である。

実験は, 瞳孔が安定している午前9時から午後3時の間に被験者を座位にて安静にし, 赤外線電子瞳孔計ゴーグル装着後, 5分以上の暗順応を行った後, 実験を行った。測定は, 連続測定を用いた。刺激の付与は, 各材料を混和後, 粘度を保った状態で口腔粘膜に接触させず口腔内に約10秒保持し行った。なお, 刺激と刺激の間は2分以上の時間をあけた。刺激前瞳孔径に対する刺激後瞳孔径の比率を算出することにより得られる瞳孔反応率を分析パラメータとして用いた(図1)。

III. 結果と考察

被検者間に有意な差はなく, 歯科材料間に危険率1%以下で有意な差が認められた。におい刺激によ

てすべての被験者の瞳孔は散大した。刺激時の瞳孔反応率は, 即時重合レジンAと即時重合レジンB刺激時では, 粘膜調整材, 硬質裏装材(A,B), および弾性裏装材刺激時に比べ有意に大きな値を示した。次いで硬質裏装材B, 粘膜調整材, 硬質裏装材Aの順であるが, それぞれの間に有意な差はなく, さらに, 即時重合レジンA, B間, ならびに硬質裏装材A, B間にも有意な差は認められなかった。弾性床裏装材刺激時は, 他の材料による刺激に比して瞳孔反応率は有意に小さな値を示した。

以上のことから, 刺激後は交感神経が優位となり, 弾性床裏装材のにおいによる交感神経の興奮は最も小さく, 即時重合レジンのにおいで最も交感神経が興奮した。今回の実験では, 三叉神経からの感覚刺激と, 嗅細胞からの嗅覚刺激を区別して検討することはできず, 脳まで投射された後の自律神経反応を分析したものであるものの, 歯科材料からのにおい刺激における患者さんが受ける刺激に対する客観的な定量的評価ができる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Ono Y, Yoshioka M, Tanaka E et al.. Qualitative analysis of pupillary responses to taste stimulation. J Osaka Den Univ 2011; 45: 69-74.
- 2) Yoshioka M, Ono Y and Komasa Y. Objective evaluation method of taste stimulation with pupil response. J Osaka Den Univ 2011; 45: 111-119.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号: 11001113, 承認番号: 110721)

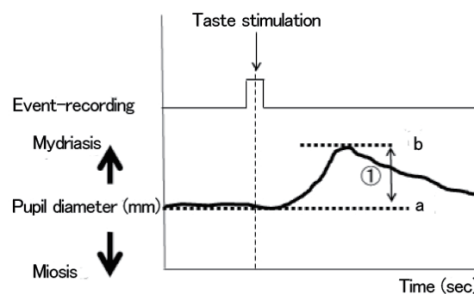


図 瞳孔反応率 b/a : a 刺激前の安静時瞳孔径, b 刺激後の最大瞳孔径。

P-10

405-nm LED光照射による義歯上Candidaバイオフィーム破壊効果

○新井祐貴¹⁾, 堤 千明²⁾, 高草木謙介¹⁾, 若林則幸¹⁾, 里村一人²⁾

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⁾鶴見大学 歯学部 口腔内科学講座

Effectiveness of 405-nm LED light for the degradation of Candida species biofilms formed on polymethyl methacrylate denture-base resin.

Arai Y¹⁾, Tsutsumi C²⁾, Takakusaki K¹⁾, Wakabayashi N¹⁾, Satomura K²⁾

¹⁾Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Oral Medicine and Stomatology, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

真菌である*Candida albicans* (*C. albicans*), *Candida glabrata* (*C. glabrata*)の異常増殖は義歯性口内炎の主な原因の一つであり, これを除去することが義歯性口内炎の治療及び予防となることが知られている¹⁾. 405-nm青色光はその照射により種々の細菌や真菌の増殖を阻害することが報告されている²⁾. 本研究では, 405-nm青色光の照射が義歯用PMMA上に形成された*C. albicans*および*C. glabrata*のバイオフィームに及ぼす効果と義歯用PMMAの機械的特性および表面特性に及ぼす影響を調べることを目的とした.

II. 方法

加熱重合型義歯用PMMA (ACRON, GC, Tokyo, Japan)を用いて直径10mm, 厚さ2mmのディスクを製作しこれを24ウェルプレートに入れた. TSBD培地に*C. albicans* (ATCC18804)または*C. glabrata* (ATCC90030)の酵母型菌体を 10^6 cell/ml含有するように調整し, これをそれぞれのウェルに1mlずつ入れ, 37°C, 24時間培養し, バイオフィームをディスク上に形成した. ディスクをPBSで洗浄後, 各*Candida*バイオフィームを形成したディスクに相対湿度100%, 280mW/cm²の一定出力で, 様々な時間405-nm LED光を照射した. 照射後, それぞれのディスクをPBSで洗浄し, CFU アッセイでバイオフィームを定量化した. さらに蛍光顕微鏡とSEMでバイオフィームを視覚的に観察した. また, 加熱重合型義歯用PMMAを用いて長さ64mm, 幅10mm, 厚さ3.3mmの直方体試料を作成し, 405-nmLED光照射前後の曲げ強さ, 曲げ弾性率, 表面粗さ(Ra)の変化を評価した.

III. 結果と考察

CFUアッセイの結果より30分間の照射が各*Candida*属真菌のコロニー形成を完全に阻害することを示した. 蛍光顕微鏡の結果は, 照射後*Candida*細胞が死滅す

ることを示した. SEMの結果より, 照射後に*Candida*細胞表面が収縮および損傷などの様々な細胞損傷パターンを示した. このことから, 405-nmLED光の照射は*Candida*細胞の細胞壁や細胞膜の損傷を引き起こし, 細胞死を誘導する可能性が考えられた. また, 照射後の義歯用PMMAの曲げ強さは増加したが, 照射前後では曲げ弾性率および表面粗さに大きな変化は見られなかった.

本研究の結果より, 405-nmLED光の照射は義歯の劣化なしに, 義歯表面上の*C. albicans*および*C. glabrata*のバイオフィームを破壊できる可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Redding S, Bhatt B, Rawls HR et al.: Inhibition of *Candida albicans* biofilm formation on denture material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(5):669-72.
- 2) Imamura T, Tatehara S, Takebe Y et al.: Antibacterial and Antifungal Effect of 405 nm Monochromatic Laser on Endodontopathogenic Microorganisms. *International Journal of Photoenergy* 2014:1-7.

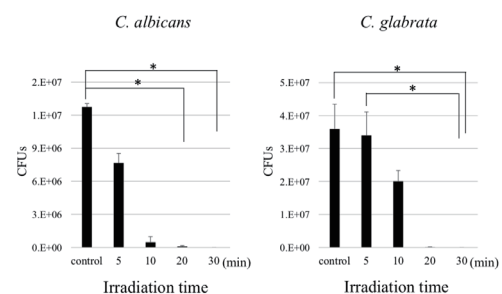


図 CFU アッセイによるバイオフィームの定量解析

P-11

含有成分の異なる洗口液が*C. albicans* のコロニー形成能に及ぼす影響

○村上智彦, 野村太郎, 玉田泰嗣, 小野寺彰平, 米澤紗織, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Effects of various available mouthwashes on the colony forming ability of *C. albicans*

Murakami T, Nomura T, Tamada Y, Onodera S, Yonezawa S, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, Iwate Medical University

I. 目的

国民の口腔のケアに対する意識が高まっている現在, 種々の洗口液が市販されている. 市販(もしくは歯科医院専売)の洗口液は有効成分の有無により化粧品と医薬部外品に分類される. 化粧品に分類される洗口液は殺菌作用等を持つ有効成分を含まず, 歯垢の除去, 沈着抑制などの作用で口臭, 齲蝕を予防するとされている. 一方, 医薬部外品は, 殺菌作用や抗炎症作用を有する有効成分を含み, 口腔環境の改善にさらに効果的であるとされている. これまで洗口液の使用により口腔内の歯周病原性細菌や, 義歯性口内炎の原因菌の1つである*Candida albicans* (*C. albicans*) が減少するという報告¹⁾がなされている.

演者らはこれまで*in vitro* の環境下で各種洗口液が, 義歯床用アクリルレジンに付着した*C. albicans* の増殖能に及ぼす影響を検討し, 使用した化粧品及び医薬部外品どちらの洗口液においても菌の増殖が抑制されたことを報告してきた²⁾. *C. albicans* が増殖抑制された原因として, 有効成分による殺菌作用や界面活性剤の洗浄作用などが考えられたが詳細は不明であった.

そこで本研究では, 種々の洗口液の*C. albicans* に対する殺菌もしくは静菌作用の有無を検討した.

II. 方法

本研究で使用した洗口液を表に示す. 実験用菌液は*C. albicans* SC 5314株をYPD液体培地で前培養後(37°C, 24時間), PBS(-)溶液を用いて 1.0×10^7 CFU/mlに調製した. 実験用菌液100 µlを, 遠心分離後, 上清を廃棄しペレットを回収した. 回収したペレットに1.5 mlの洗口液を加えたものを実験群, PBS(-)溶液を加えたものをコントロール(以下, Con)とし, 4°Cで30秒間振盪(60rpm)した. 振盪後, 菌を回収しYPD寒天培地に播種し, 37°Cで24時間培養後にコロニー数を測定した.

III. 結果と考察

Cc, Chx, SenではConと比較し有意なコロニー数の減少を認めなかった. 一方, Con, Cc, Chx, Senと比較し, Pe, α, Li(eth+), Li(eth-)では有意にコロニー数が減少し($p < 0.05$), 特にα, Li(eth+), Li(eth-)では菌のコロニー形成が認められなかった(図).

以上の結果から, *C. albicans* に対し, セチルピリジニウム塩化物水和物, 1,8-シネオール, チモールの殺菌もしくは静菌作用が効果的であることが示唆された. また, 化粧品に分類され有効成分を含まないPeにおいても, コロニー数の減少を認めた. どのような機序で効果を発揮したのかは不明であり詳細については検討が必要である.

本研究結果から, 特定の洗口液の使用によりコロニー形成数が減少した. このことから, 洗口液の使用は歯周炎のみならず義歯性口内炎に対しても効果が期待できることが示唆された.

IV. 文献

- 1) 白井やよい, 鈴木奈央, 鎌田政善ほか. 洗口剤の*Candida albicans* に対する殺菌効果. 老年歯科医学. 2005;19:284-288
- 2) 野村太郎, 村上智彦, 下山 佑ほか. 義歯床用レジンに付着した*Candida albicans* に対する洗口液の効果. 第11回日本義歯ケア学会学術大会, 2019年2月, 東京

表 使用した洗口液

商品名	本研究での略称	メーカー	殺菌有効成分	抗炎症有効成分	備考
コンクールF	Cc	ウエルテック	グルコン酸タロルヘキシジン	グリチルリチン酸アジメニウム	Ethanol含有
バトラー-CHX洗口液	Chx	サンスター		グリチルリチン酸モノアンモニウム	Ethanol含有
モンダミンフロケアα	α	アース製薬	セチルピリジニウム塩化物水和物	トラネキサム酸, グリチルリチン酸ジカリウム	歯科医院専売 Ethanol含有しない
リステリンクローメント	Li(eth+)	ジョンソン・エンド・ジョンソン	1,8-シネオール, チモール	サリチル酸メチル, イメントール	Ethanol含有
リステリンクローメントセロ	Li(eth-)	ジョンソン・エンド・ジョンソン			Ethanol含有しない
モンダミンペパーミント	Pe	アース製薬			Ethanol含有
モンダミンセンシティブ	Sen	アース製薬			Ethanol含有

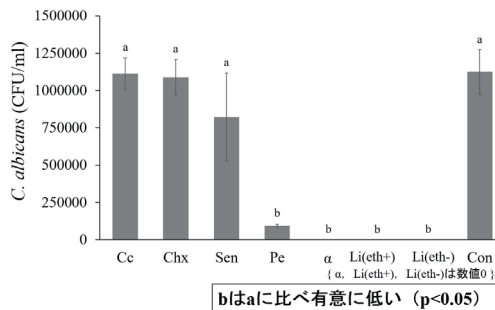


図 *C. albicans* のコロニー形成数

P-12

グレープフルーツ種子抽出物の義歯上Candidaバイオフィルム除去効果の検証

○高草木謙介¹⁾, 堤 千明²⁾, 新井祐貴¹⁾, 若林則幸¹⁾, 里村一人²⁾

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⁾鶴見大学 歯学部 口腔内科学講座

Effectiveness of grapefruits seed extracts for the removal of Candida biofilms formed on polymethyl methacrylate denture-base resin.

Takakusaki K¹⁾, Tsutsumi C²⁾, Arai Y¹⁾, Wakabayashi N¹⁾, Satomura K²⁾

¹⁾Removable Partial Prosthodontics, Division of Oral Health Sciences Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Oral Medicine and Stomatology, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

義歯表面に付着した真菌 *Candida albicans* (*C. albicans*)は義歯性口内炎の起炎菌であり, これを除去することが同疾患の治療および予防の一助となる. 植物より抽出されるフラボノイドはポリフェノール化合物の一種であり, 抗菌作用を有することが報告されている¹⁾. 本研究ではフラボノイドを主成分とするグレープフルーツ種子抽出物 (Grapefruits seed extracts: GSE)の, 義歯上に形成された*C. albicans*バイオフィルム除去効果と増殖抑制効果を確認するとともに使用に適切な濃度についても併せて検討した.

II. 方法

加熱重合型義歯用PMMA (ACRON, GC, Tokyo, Japan)を用いて直径10mm, 厚さ2mmのディスクを製作しこれを24ウェルプレートに入れた. TSBDB培地に*C. albicans* (ATCC18804)の酵母型菌体を 10^6 cell/ml含有するように調整し, これをそれぞれのウェルに1mlずつ入れ, 37°C, 1.5時間培養し, 菌をディスク上に初期付着させた. ディスクをPBSで洗浄後, それぞれのウェルにYNB培地を1mlずつ入れ, 37°C, 72時間培養し, ディスク上に*C. albicans*のバイオフィルムを形成した. バイオフィルムを形成したディスクをPBSで洗浄した後, ディスクを蒸留水で調整した1%および0.1%GSE溶液, Polident溶液(グラクソ・スミスクライン社), 0.1%GSE溶液で調整したPolident溶液(G+P溶液)に5分間浸漬した. 蒸留水に浸漬したものをControlとした. 浸漬後, それぞれのディスクをPBSで洗浄し, Colony Forming Unit (CFU) アッセイでバイオフィルムを定量化した.

さらに蛍光顕微鏡とSEMでバイオフィルムを視覚的に観察した. また, それぞれの溶液のバイオフィルム除去持続効果を確認するために, 5分間浸漬後のディスクをYNB培地内でさらに37°C, 24時間培養し, CFUアッセイで24時間後のバイオフィルムも定量化した.

III. 結果と考察

5分間浸漬後のCFUアッセイの結果より1%GSE溶液, Polident溶液, G+P溶液はControlと比較して有

意にコロニー数の減少が認められた. 1%GSE溶液は0.1%溶液, Polident溶液, G+P溶液よりも有意にコロニー数が減少した(図). 蛍光顕微鏡画像からGSE溶液とG+P溶液は*C. albicans*の酵母型と菌糸型の両形態を死滅させるのに対し, Polidentでは酵母型が主に死滅することが示された. SEM画像からGSE溶液とG+P溶液は酵母型と菌糸型, Polident溶液では酵母型の細胞表面に収縮やしわなどの細胞損傷が認められたのに対し, Polident溶液の菌糸型には損傷が認められなかった. さらにバイオフィルム除去持続効果に関してはGSE溶液とG+P溶液には認められたが, Polident溶液には認められなかった.

以上の結果より, GSEが義歯表面上の*C. albicans*バイオフィルムの新たな除去方法となる可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Seleem D, Pardi V, Murata RM. Review of flavonoids: A diverse group of natural compounds with anti-Candida albicans activity in vitro. Archives of oral biology 2017; 76: 76-83.

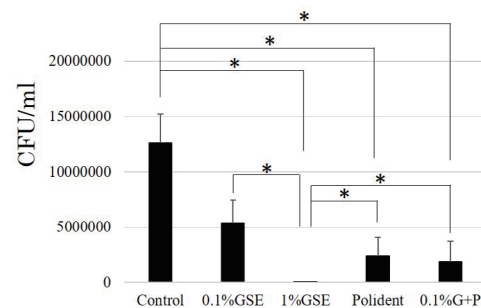


図 CFUアッセイ

P-13

QCM装置を用いた義歯洗浄剤の洗浄効果の評価

○三宅晃子¹⁾, 小正 聡²⁾, 田代悠一郎²⁾, 松本卓巳²⁾, 首藤崇裕¹⁾, 吉峰茂樹²⁾, 岡崎定司²⁾, 小正 裕¹⁾

¹⁾大阪歯科大学医療保健学部, ²⁾大阪歯科大学欠損歯列補綴咬合学講座

Evaluation of the lavage effect of the denture cleanser using the QCM system

Miyake A¹⁾, Komasa S²⁾, Tashiro Y²⁾, Matsumoto T²⁾, Shuto T¹⁾, Yoshimine S²⁾, Okazaki J²⁾, Komasa Y¹⁾

¹⁾Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University, ²⁾Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

近年の高齢社会では義歯を装着している高齢者は多い。義歯の汚れは義歯性口内炎や誤嚥性肺炎を引き起こす可能性があり、義歯を清潔に保つことは重要である^{1,2)}。その為、簡便で洗浄性の高い義歯洗浄剤を開発することが急務で、患者のQOLを向上させることができる。しかし義歯洗浄剤の洗浄力について定量的に評価した報告は未だ少ない。そこで本研究では、センサの振動数の変化を検出することによってセンサ上に脱着する汚れの質量をナノグラムレベルで定量できる水晶共振子マイクロバランス(QCM)法を利用し、無発泡性の義歯洗浄剤が義歯表面に付着した汚れの洗浄に及ぼす影響について比較検討することとした。

II. 方法

実験には市販のAu QCMセンサ(Initium社製)を用いた。まずセンサ表面を洗浄後、酢酸エチル溶液に溶解したPMMA(0.1 g/ml)をスピンドーター 3000 rpm回転中に約10 μ l滴下し、PMMA QCMセンサを作製して用いた。センサ上のPMMA薄膜を走査型プローブ顕微鏡(SPM)と走査型X線光電子分光装置(XPS)にて確認した。汚れの物質はウシ血清アルブミン(Wako社製)と牛脂を用いた。義歯洗浄剤には無発泡性のデントムース(実験群; Bee Brand社製)とPBS(対照群)を使用した。QCM装置(分子間相互作用定量QCM装置 AFFINIX QN μ ; Initium社製)を用いて、汚れの除去率を算出した。測定は各3回ずつ行い、studentのt検定により統計解析を行った。有意水準は5%未満とした。評価は汚れが付着したセンサ、実験群および対照群の表面性状の違いをXPSとContact Angle System(DSA10Mk2 Drop Shape Analysis; KRUSS社製)を用いて行った。

III. 結果と考察

SPMの結果より、作製したPMMA QCMセンサはPMMAのノジュール構造を認めた。XPSの結果では、Au QCMセンサは構成元素である金(Au)のピークを認め、PMMA QCMセンサではPMMAの構成元素である炭素(C)と酸素(O)のピークを認めた。以上よりPMMA QCMセンサはPMMAが成膜されていることが明らかとなった。QCMの測定結果では、実験群は

対照群と比較して高い汚れの除去が認められた。SPM画像の結果は、実験群で対照群と比較して表面粗さの違いを認めた。接触角の結果は、実験群では対照群と比較して接触角は大きくPMMAの接触角に近似した。

以上の結果から、今回作製したPMMA QCMセンサは義歯材料を模倣し、QCM装置は汚れの付着量の定量だけではなく、義歯洗浄剤の洗浄量を定量する上で有用であることが明らかとなった。そして、義歯洗浄剤の多くで使用されている発泡作用は無くても、汚れを十分に洗浄する効果があることを示した。

IV. 文献

- 1) Miyake A, Komasa S, Hashimoto Y et al. Adsorption of Saliva Related Protein on Denture Materials: An X-Ray Photoelectron Spectroscopy and Quartz Crystal Microbalance Study. Adv Mater Sci Eng 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/548>.
- 2) Miyake A, Komasa S, Hashimoto Y et al. Fabrication of PMMA QCM sensor. 口腔リハビリ誌 2015;26:22-9.

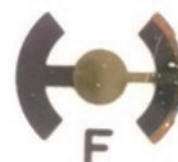


図1 PMMA QCMセンサ

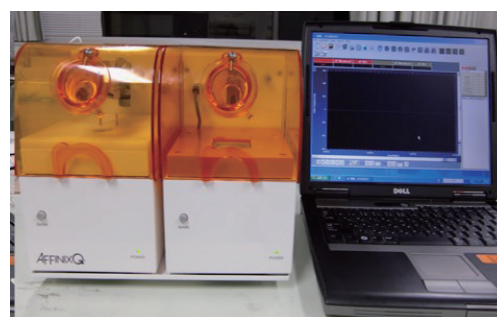


図2 QCM μ ユニット型システム

P-14

QCM装置を用いた義歯表面へのLPS付着の検討

○西村元彦¹⁾, 三宅晃子¹⁾, 小正 聡²⁾, 岡崎定司²⁾, 小正 裕¹⁾¹⁾大阪歯科大学医療保健学研究科 口腔科学(修士課程), ²⁾大阪歯科大学歯学部 欠損歯列補綴咬合学講座

Examination of LPS adhesion mechanism to the denture surface using QCM system.

Nishimura M¹⁾, Miyake A¹⁾, Komasa S²⁾, Okazaki J²⁾, Komasa Y¹⁾¹⁾Master's Course of Oral Sciences, Graduate School of Health Sciences, Osaka Dental University, ²⁾Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

超高齢社会の中で、義歯を装着した高齢者の口腔ケアは健常者でも十分ではない。義歯・補綴装置上の汚れは歯周病や義歯性口内炎を引き起こし、誤嚥性肺炎や心臓病等の全身疾患をもたらす可能性があると報告されている。その原因として、デンチャーブラークがバイオフィルムを形成し、微生物のリザーバーになることが考えられる。そこで今回、デンチャーブラークの初期付着に関与するバイオフィルムの基質の菌体成分であるLipopolysaccharide (LPS)に着目した。

本研究ではセンサ表面へのナノグラムレベルの脱着量を定量化できる水晶振動子マイクロバランス(QCM)法を利用し、義歯主要材料のポリメチルメタクリレート(PMMA)におけるLPS付着について比較検討を行った。

II. 方法

実験にはAu QCMセンサ(initium社製)をpiranha溶液(過酸化水素水:濃硫酸=1:3)にて表面洗浄を行ったセンサを用いた。表面洗浄したAu QCMセンサに酢酸エチル溶液に溶解したPMMA(0.1 g/ml)をスピンドーター(アイデン社製)3000 rpm回転中に、約10 μ l滴下し、PMMA QCMセンサ(実験群)を作製した。表面洗浄を行ったAu QCMセンサ(対照群)とPMMAコーティングをしたPMMA QCMセンサの薄膜表面観察と表面粗さの測定を走査型プローブ顕微鏡(SPM-9600)にて行った。なお、PMMAコーティングしたAu QCMセンサはPMMAコーティング層の定性分析をX線光電子分光法(XPS)で行い確認した。次に、QCM装置(分子間相互作用定量QCM装置AFFINIX QN μ ; initium社製)を用いて、LPS溶液

(10 mg/ml)の付着量を測定した。測定は各4回ずつ行い、studentのt検定により統計学的解析し比較検討を行った。有意水準は5%未満とした。

III. 結果と考察

SPM観察の結果、対照群は滑らかな画像が観察されるのに対し、実験群のセンサ表面上にはPMMA分子と考えられるノジュール構造が観察された。XPSの観察では、対照群にてAu4f7のピークを認め、実験群ではPMMAの構成元素である炭素(C)と酸素(O)のピークを認めた。また、Au QCMセンサ表面上にはPMMAの薄膜が成膜されていた。QCMの測定結果より、実験群と対照群のいずれも測定開始直後からLPSの付着を認めた。また、LPSの付着は実験群が対照群と比較して高い付着量を認めた。LPS付着後のセンサ表面の観察では、対照群と実験群共に、炭素(C)と窒素(N)のピークを認めた。

以上の結果より、これまでの報告と併せて^{1,2)}、義歯材料表面への汚れの付着はQCMシステムを用いた結果から、LPSが関与していることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Miyake A, Komasa S, Hashimoto Y et al. Adsorption of Saliva Related Protein on Denture Materials: An X-Ray Photoelectron Spectroscopy and Quartz Crystal Microbalance Study. Adv Mater Sci Eng 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/548>.
- 2) Miyake A, Komasa S, Hashimoto Y et al. Fabrication of PMMA QCM sensor. 口腔リハビリ誌 2015;26:22-9.

P-15

口腔内スキャナーによるデジタル辺縁形成の検証

○谷口飛鳥, 西山弘崇, 田中晋平, 高場雅之, 上村江美, 三好敬太, 岩内洋太郎,
飯泉亜依, 皆川滯那, 平野麻結子, 馬場一美
昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Verification of digital border molding by intraoral scanner

Taniguchi A, Nishiyama H, Tanaka S, Takaba M, Kamimura E, Miyoshi K, Iwauchi Y, Iizumi A,
Minagawa R, Hirano M, Baba K
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University, Tokyo

I. 目的

口腔内スキャナーの普及により, 補綴治療のワークフローは大きく変化しつつある. すでにクラウン・ブリッジについては撮影範囲を限れば臨床的に十分に応用可能であり¹⁾, 従来法に取って代わる可能性がある. しかし, 可撤性有床義歯製作のための印象採得では, 義歯床縁の位置・形態を設定するための辺縁形成が必要であり, 現状では口腔内スキャナーの応用は困難である. 本研究では, 有床義歯製作を想定した辺縁形成を口腔内スキャナーを用いて試み(デジタル辺縁形成), 従来法で得られた印象と比較・検討した.

II. 方法

個性正常咬合を有する成人10名(年齢 27 ± 1.0 歳: 男性6名, 女性4名)を被験者とし, 下顎右側第一小臼歯近心から下顎右側第二大臼歯遠心部までの歯冠および頬側軟組織を対象として従来法および光学印象法で三次元形態を取得した.

従来法は, 通報に従い個人トレーを用いて辺縁部のモデリングコンパウンド(PERICOMPOUND, GC, 日本)を軟化して辺縁形成を行った後, シリコン印象材(EXAHIFLEX, GC, 日本)を用いて印象採得した. 作業用模型を製作し非接触式三次元スキャナー(D810, 3Shape, デンマーク)を用いてStereolithography (STL) データを取得した. デジタル印象法では, 口腔内スキャナー(TRIOS3, 3Shape, デンマーク)を用い, まず, 歯列のスキャンを行った後, 辺縁形成に準じた頬側軟組織の牽引操作を反復しながら軟組織のスキャンを行った. 牽引操作の反復回数を1回, 5回, 10回, 15回に設定し, それぞれのSTLデータを10回取得した.

各印象法で得られた三次元形態データの頬側軟組織の最深部を印象辺縁と想定し, 4臼歯の近遠心の中央部断面における歯頸部から印象辺縁までの距離(図)を3D測定ソフトウェア(PolyWorks, InnovMetric Software, カナダ)で測定した.

統計解析は, まず①各対象歯における測定距離を5種類の印象法(従来法, 光学印象牽引回数1回, 5回, 10回, 15回)間で比較した. 次に②従来法とデジタル印象法の差を各牽引回数(1回, 5回, 10回, 15回)間で比較した(一元配置分散分析, 有意水準5%).

III. 結果と考察

デジタル印象法で得られた三次元形態を視覚的に検証したところ, 可動粘膜と非可動粘膜の境界を認識可能であった(図).

統計解析の結果, ①歯冠近遠心の中央部断面における歯頸部から辺縁までの距離は, いずれの対象歯においても, デジタル印象法において長くなる傾向は認められたが, 印象法の違いの影響は統計的には有意ではなかった($P > 0.05$). また, ②従来法とデジタル印象法との差に対する牽引回数の影響も統計的に有意ではなかった($P > 0.05$).

以上より, 口腔内スキャナーを用いたデジタル辺縁形成による粘膜面の印象採得が従来法と同等な形態再現性を有する可能性が示唆された. また, 興味深いことに, デジタル辺縁形成の際に行う可動粘膜の牽引操作の反復回数は, 床縁設定位置に対して有意な影響を及ぼさないことが示された.

本研究では, 健全歯列の頬側粘膜を対象としたが, 今後は欠損部顎堤および舌側粘膜面における検証を行い, 可撤性床義歯製作におけるデジタル印象法の確立を目指す予定である.

IV. 文献

- 1) Kamimura E, Tanaka S, Baba K et al. In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. PLoS One. 2017; 12(6): e0179188.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 昭和大学歯学部医の倫理委員会, 委員会番号: 16000135, 承認番号: #2013-011)

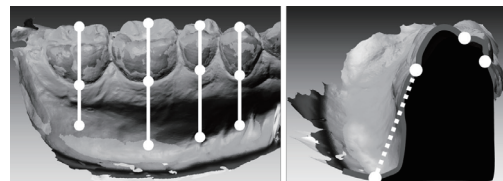


図 デジタル印象により生成された頬側粘膜組織の最深部と測定点

P-16

義歯床用流し込みレジンを用いて製作したCAD/CAM用カスタムブロックの物性評価

○羽田多麻木¹⁾, 金澤 学¹⁾, 岩城麻衣子²⁾, 荒木田俊夫¹⁾, 副田弓夏¹⁾, 大竹涼介¹⁾, Katheng Awutsadaporn¹⁾, 安藤一夫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 総合診療歯科学分野

Evaluation of mechanical properties of custom block for CAD/CAM fabricated using pour-type denture base resin

Hada T¹⁾, Kanazawa M¹⁾, Iwaki M²⁾, Arakida T¹⁾, Soeda Y¹⁾, Otake R¹⁾, Awutsadaporn K¹⁾, Ando K¹⁾, Minakuchi S¹⁾

¹⁾Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), ²⁾Department of General Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

I. 目的

現在のCAD/CAM全部床義歯は、一般的に設計した義歯データから人工歯を除いた義歯床のみを義歯床用レジンディスクから切削加工し、既製人工歯を義歯床に接着する方法で製作されている。この義歯床用レジンディスクは、水分を排除した理想的環境下で成形されるため、従来法におけるPMMAの重合を改善し、未重合モノマーや内部気泡を減らし、より高い物性を得ることが可能であることが報告されている¹⁾。しかし、既製レジンディスク1体につき1床の義歯床を切削する現在の方法では、ディスクの余剰部分が多く材料の無駄が多いことが問題点の一つとして挙げられる。そこで、材料コスト削減と切削時間短縮のため、市販の義歯床用流し込みレジンを用いた型枠に流し込み、CAD/CAM用カスタムブロックを製作する方法が開発された。しかし、義歯床用流し込みレジンブロック状に重合したものの物性は明らかになっていない。そこで本研究の目的は、義歯床用流し込みレジンで製作したCAD/CAM用カスタムブロックと義歯床用レジンディスク、および従来法の加熱重合レジンとの物性を比較検討することである。

II. 方法

CAD/CAM用カスタムブロックの製作には、義歯床用流し込みレジン(フィットレジン, 松風)(FIT)を用いた。対照として、市販の義歯床用レジンディスク(Lucitone199 Denture Base Disc, Dentsply Sirona)(LCT), および加熱重合レジン(アクリン, GC)(ACR)を用いた。FITはデンチャーベース切削時間短縮キット(CA-DK1, DGSHAPE)を用いて標準粉液比で混和後、50°C, 0.3 MPaにて30分間重合し、縦75 mm, 横77 mm, 厚さ25 mmのブロック体に、ACRは石膏埋没法により78°Cにて8時間加熱重合し、縦66 mm, 横40 mm, 厚さ4 mmのブロック体に成形した。重合後はどちらも室温中で放冷した。

JIS T 6501に準じ、各材料によるレジンブロックから、三点曲げ試験用に板状試験片を切削した後、#1200の耐水研磨紙まで湿式研磨、仕上げに0.3 μmアルミナバフ研磨を行い、最終的に長さ64 mm×幅10.0 mm×厚さ3.3 mmになるよう仕上げた。

試験片を37°C精製水中で50時間保管後、精密万能試験機(AG-5kNXplus, 島津製作所)にて支点間距離50 mm, クロスヘッドスピード5 mm/minの条件で三点曲げ試験を行い、曲げ強さ(MPa)および弾性率(GPa)を求めた。(N=10)

得られた曲げ強さ(MPa)および弾性率(GPa)の平均値についてTukeyの多重比較を行った。統計解析は、統計ソフト(IBM SPSS 22.0, IBM)を使用し、有意水準は0.05とした。

III. 結果と考察

統計解析の結果、曲げ強さはすべての材料間に有意差が認められた(表)。ACRは過去のデータ²⁾よりやや低い値が認められ、原因として重合時の気泡の存在が考えられた。LCTはFITやACRと比べて曲げ強さは高い値を示した。これは、ディスク材加工工程において十分な加熱加圧によって内部の気泡の発生が抑制されたことで、曲げ強さや弾性率が向上した¹⁾ことによると考えられた。FITは曲げ強さ、弾性率ともに対照群と比較しても高い値を示し、義歯床用材料として問題のない機械的物性を有することが示唆された。

IV. 文献

- 1) Al-Dwairi ZN, Tahboub KY, Baba NZ. et al. A Comparison of the Flexural and Impact Strengths and Flexural Modulus of CAD/CAM and Conventional Heat-Cured Polymethyl Methacrylate (PMMA). J Prosthodont. 2018; 13: 1-9.
- 2) 岩城麻衣子, 金澤 学, 片瀬 洋ほか. CAD/CAMによる全部床義歯製作に用いる床用材料の評価. 老年歯学 2011; 26: 244-245.

表 曲げ強さおよび弾性率の平均値と標準偏差

	曲げ強さ (MPa)		弾性率 (GPa)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
FIT	95.12	4.33	3.04*	0.09
LCT	105.11	2.22	2.81	0.06
ACR	87.92	5.02	2.76	0.05

すべての群間に有意差あり

*p<0.05

P-17

全部床義歯における陶歯の有効性の検討

非盲検ランダム化比較試験プロトコル

○山田 怜¹⁾, 岩田 航¹⁾, 野川敏史²⁾, 村島直道¹⁾, 高山芳幸¹⁾, 齋藤正恭¹⁾, 藤井法博³⁾, 佐藤浩一³⁾, 吉本龍一³⁾, 横山敦郎¹⁾¹⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔機能補綴学教室, ²⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野予防歯科学教室, ³⁾株式会社松風研究開発部

The effectiveness of porcelain teeth in complete dentures

non-blind randomized controlled trial protocol

Yamada R¹⁾, Iwata K¹⁾, Nogawa T²⁾, Murashima N¹⁾, Takayama Y¹⁾, Saito M¹⁾, Fujii K³⁾, Sato H³⁾, Yoshimoto R³⁾, Yokoyama A¹⁾¹⁾Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, ²⁾Preventive Dentistry, Division of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, ³⁾Research & Development Department, Shofu Inc.

I. 目的

全部床義歯の人工歯として、一般的に硬質レジン歯が広く使用されている。陶歯は、硬質レジン歯と比較して、材料の特性上咬合調整、特に破折や摩耗した場合に添加することが困難であることから、使用頻度は少ない。しかし、天然歯と同様の光沢と透明感を有し、硬質レジン歯と比較し、吸水性が少なく、耐摩耗性にも優れていることから、その有効性は高いと考えられる。

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

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

II. 方法

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

日本補綴歯科学会無歯顎者の症型分類で難易度レベルIVの者、顎欠損を有する者、重度の口腔乾燥を有する者(柿木分類3度)、顎堤間距離が取れない者(10mm 以内)、継続的なリコールに応じることが困難な者、その他、研究責任者が研究対象者として不相当と判断した者は除外した。

研究デザインは非盲検ランダム化並行群間比較試験として、陶歯と硬質レジン歯をランダムに割り付け、通法に従い上下顎全部床義歯を製作した。なお、陶歯と硬質レジン歯の咬合面形態は同様であり、排列はリンガライズドオクルージョン(両側性平衡咬合)を付与した。

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

義歯の評価は、義歯装着前、義歯装着後(3, 6ヵ月)で行った。

評価項目は、OHIP-EDENTJ, VAS, 摂取可能食品アンケート¹⁾, グミゼリー(グルコラム, GC)を用いた咀嚼能率, デンタルプレスケール(GC)とした。

サンプルサイズは、主要評価項目であるOHIP-EDENTJスコアの差を10²⁾と想定し、両側有意水準を5%, 検出力を80%, 共通な標準偏差を11.6²⁾として設計した。15%の脱落を見込んで目標症例数は各群26例、合計52例とした。なお、本研究は、北海道大学病院自主臨床研究審査委員会の承認を得ている(No. 076-0359)。また、本年度施行された臨床研究法における特定臨床研究に該当することから認定臨床研究審査委員会に申請中(経過措置期間内に承認予定)である(認018-016)。

本研究は株式会社松風から、研究資金の提供を受けて実施している。

III. 結果と考察

現在、登録期間中(2020年12月まで)であり、被験者として9名から同意を取得後、登録した。人工歯の割付結果は、硬質レジン歯4名、陶歯5名である。また、これらのうち陶歯に割り付けられた2名が義歯装着後3ヵ月以内に脱落した。義歯装着後6ヵ月の評価が終了しているのは1名、3ヵ月は3名となっている。

すべての症例が集積し、観察が終了した時点で解析を行う予定である。

IV. 文献

- 1) 平井敏博ら: 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 32: 1261-1267. 1988
- 2) Jofre J et al. Influence of minimally invasive implant-retained overdenture on patients' quality of life: a randomized clinical trial. Clin Oral Implants Res.24(10):1173-1177 2013,

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 北海道大学病院自主臨床研究審査委員会, 委員会番号: 11000917, 承認番号: 076-0359)

P-18

全部床義歯装着者の人工歯摩耗の進行に及ぼす因子

○川西克弥¹⁾, 朝廣賢哉¹⁾, 池上剛史³⁾, 山崎真郎¹⁾, 會田英紀²⁾, 佐藤浩一³⁾, 菅 悠希¹⁾, 佐々木みづほ¹⁾, 小西洋次⁴⁾, 奥田耕一⁴⁾, 佐久間孝二⁴⁾, 吉本龍一³⁾, 豊下祥史¹⁾, 越野 寿¹⁾

¹⁾北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野, ²⁾北海道医療大学歯学部高齢者・有病者歯科学分野, ³⁾株式会社 松風, ⁴⁾東北・北海道支部

Factors on progression of artificial teeth wear in complete denture wearer

Kawanishi K¹⁾, Asahiro K¹⁾, Ikegami T³⁾, Yamazaki M¹⁾, Aita H²⁾, Sato H³⁾, Kan Y¹⁾, Sasaki M¹⁾, Konishi Y⁴⁾, Okuda K⁴⁾, Sakuma K⁴⁾, Yoshimoto R³⁾, Toyoshita Y¹⁾, Koshino H¹⁾

¹⁾Department of Occlusion and Removable Prosthodontics, Health Sciences University of Hokkaido School of Dentistry, ²⁾Department of Geriatric Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido School of Dentistry, ³⁾Research & Development, SHOFU INC, ⁴⁾Tohoku/Hokkaido Branch

I. 目的

硬質レジン歯は審美性や耐久性に優れるだけでなく調整が容易であることから、可撤性義歯の製作に広く用いられている。ところが、同一材質や同一使用期間にもかかわらず、人工歯咬合面の摩耗の進行度合には個人差があるという臨床実感があるものの、これまでに人工歯の摩耗量を定量的に測定した報告は認めない。そこで本研究では、義歯装着後からの人工歯咬合面の経時的な形状変化と日常生活における義歯の使用状況、食品の好み、食品の摂取頻度などの質問項目からなるアンケート調査および咀嚼機能評価から、人工歯咬合面の摩耗に及ぼす因子について分析したので報告する。

II. 方法

新たに上下顎全部床義歯の製作を希望して本学歯科クリニックを受診した患者のうち、硬質レジン人工歯の使用が妥当であると診断され、本研究への参加に同意が得られた患者のうち、24ヶ月のメンテナンスに応じた11名を調査対象とした。義歯装着後および24ヶ月のメンテナンスを経た時点において、人工歯咬合面を印象採得し模型製作後、三次元形状計測器にて測定し曲面生成ソフトウェアを用いて人工歯摩耗量を算出した。また、日常生活における義歯の使用状況、食品の好みや摂取頻度、摂取可能食品アンケート¹⁾、口腔関連QOLに関するアンケート調査を実施した。各群における上下顎の人工歯摩耗量の比較にはstudent's t検定を用いた。人工歯摩耗量の程度と食品の好みや摂取頻度との関連性を調べるためFisher 直接確率検定を行った。各群の習慣性咀嚼側と習慣性非咀嚼側の人工歯摩耗量の比較にはWilcoxon の符号付き順位検定を用いた。有意水準は0.05とし統計解析ソフトにはSPSS 22.0Jを用いた。

III. 結果と考察

アンケート調査の結果、就寝時に義歯を装着していた1名を除く10名を分析対象とした。24ヶ月のメンテナンスにおける上下顎人工歯摩耗量を算出し、中央値よりも高い場合を摩耗多群(4名)、低い場合を摩耗少群(6名)とした。

各群における上下顎人工歯摩耗量の比較では、上顎と下顎の摩耗量に有意な差を認めなかった。咀嚼スコアおよびOHIP-EDENT-Jについて摩耗多群と摩耗少群で比較したところ、両群間に有意な差は認めなかった。一方、両群に共通して漬物、酢だこ、飴玉を好んで摂取する傾向にあることが認められた。なかでも飴玉の摂取頻度は摩耗少群より摩耗多群で高いことが認められた(Fisher 直接確率検定 $P < 0.05$)。習慣性咀嚼側と習慣性非咀嚼側の摩耗量の比較では、摩耗多群および摩耗少群において有意な差は認めなかったものの、摩耗多群では習慣性咀嚼側の摩耗量が高くなる傾向を示した。以上より、全部床義歯装着者の人工歯咬合面の摩耗を進行させる要因として、飴玉の摂取頻度が大きく関与しており、習慣性咀嚼側での咀嚼行為によって助長されている可能性が示された。

IV. 文献

- 1) H Koshino, T Hirai, Y Toyoshita et al. Development of New Food Intake Questionnaire Method for Evaluating the Ability of Mastication in Complete Denture Wearers. *Prosthodont Res Pract.* 2008;7:12-18.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:北海道医療大学歯学部・大学院歯学研究科倫理委員会, 委員会番号:120, 承認番号:120)

P-19

上顎中切歯歯冠形態と唇側傾斜度および垂直・水平被蓋との関係—第7報—

○栗田 武¹⁾, 小出 馨^{1,2)}, 水橋 史²⁾, 近藤敦子³⁾, 浅沼直樹²⁾, 佐藤利英⁴⁾, 渡會侑子³⁾, 小林 博²⁾, 内田剛也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, ⁴⁾日本歯科大学医の博物館
Relationship of the crown form of the upper central incisor with the degree of labial tipping of the labial surface, overbite, and overjet

Kurita T¹⁾, Koide K^{1,2)}, Mizuhashi F²⁾, Kondo A³⁾, Asanuma N²⁾, Sato T⁴⁾, Watarai Y³⁾, Kobayashi H²⁾, Uchida T²⁾

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, ⁴⁾Museum of Medicine and Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry

I. 目的

近年, 歯科治療の審美性に関する患者の要望は, 高まる一方である. 補綴治療において, 特に上顎中切歯の歯冠形態, 歯冠の唇舌的傾斜度, 垂直被蓋, 水平被蓋は, 顎口腔系の機能と調和した自然で審美的な歯列の再建を行う上で重要である.

本研究の目的は, 補綴治療に当たり特に大きな影響を及ぼすとされる上顎中切歯の歯冠形態に関して, ①客観的にテーパリング, スクエア, オボイドの3形態に分類する基準を明らかにすること, さらに3基本形態間で②歯冠唇面の唇舌的傾斜度, ③垂直被蓋, ④水平被蓋の示す特徴を客観的に比較検討し明らかにすることである.

II. 方法

本研究の被験者は, 歯科矯正治療や上顎前歯部の歯冠修復治療の既往がなく, 第一大臼歯 I 級関係で上顎前突, 反対咬合, 切端咬合, 開咬, 過蓋咬合, 唇側・舌側転位などの不正咬合を認めない健常有歯顎者169名(男性82名, 女性87名, 平均年齢21.7±2.8歳)である.

上顎中切歯に対する測定項目は, 歯冠形態と歯冠唇面の唇側傾斜度, 垂直被蓋および水平被蓋とし, 被験者に対して上下顎印象採得を行い, 硬石膏で歯列模型を製作した.

上下顎の模型を各々3Dスキャナー(D800[®], 3shape社製)で記録した後, 上下顎模型を咬頭嵌合位で咬合せた状態を記録して咬合時の3次元データを作成した. また, CADソフトウェア(3Shape Dental System[®], 3shape社製)で下顎左右第二大臼歯遠心傾側咬頭頂と下顎左右中切歯近心隅角の midpoint を含む平面を咬合平面とし, 上顎右側中切歯の歯冠近遠心最大幅径の midpoint を通る咬合平面と垂直な矢状断面を分析のための基準平面に設定した.

さらに, CADソフトウェアで記録した画像を画像解析ソフト(Adobe Photoshop CC[®], Adobe社製)に取り込み, 上顎右側中切歯の歯冠形態, 唇側傾斜度(咬合平面に対する切縁と歯頸部を結んだ線のなす角度), 上下顎右側中切歯の垂直被蓋, 水平被蓋を計測した. 歯冠形態の分類は, 切縁から歯頸部までの垂直距離を画像上で5等分し, 切縁から20%の位置

での歯冠近遠心幅径と40%, 60%の位置での幅径を測定した後, その比を算出して, テーパリング, スクエア, オボイドの3種の形態に分類した.

測定結果の分析は, まず歯冠形態に関して歯冠近遠心幅径の20%と40%, 20%と60%, 40%と60%の比を3種の歯冠形態間でそれぞれ比較する目的で, 一元配置分散分析を行い, 有意となった因子に関してTukey-Kramerの多重比較検定を行った. さらに, 唇側傾斜度, 垂直被蓋, 水平被蓋の3項目における歯冠形態による違いについて一元配置分散分析を行い, 有意となった因子に関してTukey-Kramerの多重比較検定を行った.

III. 結果と考察

20%と40%の比から歯冠形態を分類し, 20%と60%, 40%と60%の比においても形態による差が認められ, 3種の形態間に特徴的な違いがあることを客観的に示すことができた.

唇側傾斜度では, テーパリングとスクエア間 ($p < 0.01$), スクエアとオボイド間 ($p < 0.01$), テーパリングとオボイド間 ($p < 0.05$) に有意差を認めた. テーパリング, オボイドの順に唇側傾斜度が大きく, スクエアで小さかった.

垂直被蓋では, テーパリングとスクエア間, スクエアとオボイド間に有意差を認め ($p < 0.05$), テーパリングとオボイドはスクエアよりも垂直被蓋が大きかった.

水平被蓋では, テーパリングとスクエア間, スクエアとオボイド間に有意差を認め ($p < 0.01$), テーパリングとオボイドはスクエアよりも水平被蓋が大きかった.

本研究では, 切縁から20%, 40%, 60%の位置での歯冠幅径の比から歯冠外形を3種に分類したが, 3種間に特徴的な形態の違いがあることが示された.

また, 唇側傾斜度, 垂直被蓋, 水平被蓋のいずれにおいても3種間で特徴的な違いがあることが示された.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 日本歯科大学新潟生命歯学部倫理委員会, 委員会番号: ECN-ID-344, 承認番号: ECNG-H-227)

P-20

糖尿病罹患患者に対する部分床義歯装着が支台歯歯槽骨に及ぼす影響

後ろ向きコホート研究

○渡邊知恵¹⁾, 和田淳一郎¹⁾, 長山富治¹⁾, 内田博文¹⁾, 水谷幸嗣²⁾, 若林則幸¹⁾

¹⁾東京医科歯科大学部分床義歯補綴学講座分野, ²⁾東京医科歯科大学歯周病学分野

The effect of removable partial denture placement on alveolar bone density around abutment teeth in diabetic patients
-retrospective study-

Watanabe C¹⁾, Wada J¹⁾, Nagayama T¹⁾, Uchida H¹⁾, Mizutani K²⁾, Wakabayashi N¹⁾

¹⁾Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Periodontology, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, 内科的疾患の中でもとりわけ糖尿病と歯周炎の関連が明らかにされている¹⁾。これまでの報告から, 糖尿病を有する患者は残存歯の歯周組織弱体化, あるいは喪失のリスクが高いことが示唆される。一方で, 部分床義歯装着は支台歯喪失の増悪因子として報告される場合があり, 歯周組織が弱体化した支台歯では喪失リスクはさらに上がることが予測される。過去の後ろ向き研究において, 糖尿病と部分床義歯の支台歯の喪失リスクの関連を検討したものは散見されるものの, 歯の喪失の有無の評価に限られ, 喪失に至るメカニズムは明らかにされていない。本研究では, 部分床義歯装着後, 定期的なメンテナンスを行った患者を対象に, 糖尿病罹患の有無で支台歯の生存率および支台歯周辺歯槽骨密度の比較を行い, 糖尿病罹患患者における義歯装着後の支台歯および周辺組織への影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

研究対象者は東京医科歯科大学歯学部附属病院第一総合診療室を受診し, 慢性歯周炎に対する歯周治療および部分床義歯による欠損部への補綴治療が行われた311名のうち, 継続的なリコールに応じている235名(糖尿病群24名, 非糖尿病群211名)とした。それらの対象者に対して2000年4月1日から2016年3月31日までの本学診療録記載の情報をもとに後ろ向き調査を行った。調査項目は, ①年齢, 性別, 全身的・歯科的既往歴・喫煙の有無, ②歯周治療の経過, ③義歯装着日および使用歴, ④支台歯の喪失数及び生存期間, ⑤支台歯周辺の歯槽骨骨密度の変化とした。⑤では, エックス線写真に対するデジタルサブトラクション法により, 支台歯の歯根周囲4部位の骨密度の変化をグレーレベル(GL)として定量化した。統計解析は, 糖尿病群と非糖尿病群との間で, 5年累積生存率をLog-rank検定により比較した。また, サブトラクション画像におけるGLの比較には, Mann-WhitneyのU検定を行った。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のもとに実施された。

III. 結果と考察

研究対象である義歯床は281床, また, 支台歯は739本であった。糖尿病群のHbA1cは6.5~8.8%の範囲であった。支台歯の5年生存率は糖尿病群93.1%, 非糖尿病群は95.2%であり, 有意差は認められなかった。支台歯喪失理由としては, 両群とも根尖病変が最も多く, 糖尿病群で60%および非糖尿病群で45%は影響を受けていた。サブトラクション画像(各群N=28)では, 義歯床側の骨頂部において, 糖尿病群は非糖尿病群に対してGLに有意な減少が認められた($p=0.048$)(図)。

以上の結果から, 慢性歯周炎の病歴を有する糖尿病罹患患者では, 定期的なメンテナンスを行っていても非糖尿病罹患患者と比較して, 支台歯の歯槽骨の骨密度が低下しやすいことが示唆された。糖尿病罹患患者に対する補綴治療の指針の確立が求められるとともに, 今後, 前向き研究による更なるメカニズムの解明が期待される。

IV. 文献

- 1) Borgnakke W, Ylöstalo P, Taylor G et al. Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. J Periodontol. 2013;84,135-152

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000199, 承認番号: D2017-037)

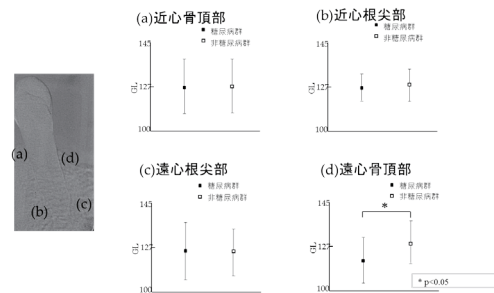


図 サブトラクション評価 -4部位での比較-

P-21

臼歯部遊離端欠損ならびに義歯装着が前歯部に加わる力に及ぼす影響

○戸川 瞳, 権田知也, 有田周平, 前田芳信, 池邊一典

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

Influence of wearing distal extension removable partial denture on occlusal force to anterior teeth

Togawa H, Gonda T, Arita S, Maeda Y, Ikebe K

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

I. 目的

臼歯部遊離端欠損(以下, 遊離端欠損とする)に対して, 一般的に部分床義歯を用いた補綴歯科治療が行われている。遊離端義歯の支台歯に対する危険性を示す報告は多いが, 支台歯以外の残存組織に及ぼす影響について検討した研究はほとんどみられない。遊離端欠損では, 臼歯部から欠損が始まり, 臼歯部咬合支持が減少した後に上顎前歯部に欠損が進むパターンが多いという報告¹⁾があるものの, そのメカニズムは明らかではない。このような欠損拡大のパターンを未然に防ぐには, 欠損部位や欠損歯数が, 残存歯, 特に上顎前歯部に及ぼす影響を検討し, 適切な介入を行うことが重要であると考えられる。

そこで, 本研究では, 遊離端欠損における上顎前歯部の負担について検討することを目的として, 実際に遊離端欠損を有する対象者の口腔内において, 義歯非装着時と装着時で咬合力を測定し, 臨床的に検討した。

II. 方法

対象者は, 研究参加に同意の得られた大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科受診中で, 片顎の遊離端欠損歯列に対して有床義歯による欠損補綴治療を行った者83名(男性29名, 女性54名, 平均年齢69.4±9.7歳)とし, 欠損は上顎21名, 下顎62名であった。

咬合力の測定には, 咬合力測定フィルム(デンタルプレスケール 50H Rタイプ, ジーシー社, 東京, 日本)を使用した。対象者にはゆっくりと咬合させた後, 一気に力を入れるよう指示し, 3秒間保持した。測定は義歯非装着時と装着時で3回ずつ行った。咬合後のフィルムは咬合力測定システム(オクルーザー FPD-707, ジーシー社, 東京, 日本)を用いて解析した。得られた結果と歯列を重ねあわせ, 歯列内の咬合接触点の部位を1歯毎に特定した。全ての歯に加わる咬合力の合計(総咬合力), 上顎両側犬歯間に加わる咬合力の合計(前歯部咬合力)を算出し評価項目とした。3回の平均値を個人の代表値として分析に使用した。欠損歯数と各評価項目の関連を調べるためにSpearmanの順位相関係数を用いた。義歯非装着時と装着時との各評価項目の差の検討に,

Wilcoxonの符号付順位検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

義歯非装着時では欠損歯数が多いほど総咬合力は小さく, 前歯部咬合力は大きくなり, 有意な相関が認められた。義歯非装着時よりも装着時のほうが総咬合力は大きく, 前歯部咬合力は小さく, 有意差が認められた(図)。

この原因として, 咬合支持が増加して加わる力が分散することで前歯部の負担が減少したことが考えられる。以上の結果から, 義歯非装着では遊離端欠損が拡大するほど上顎前歯部の負担が増加する一方, 義歯装着により前歯部の負担の減少が示され, 欠損拡大の防止につながる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 宮地建夫. 欠損歯列の評価とリスク予測 上顎前歯列のアンバランスとそのリスク. 日補綴会誌 2013; 5: 21-27.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会, 委員会番号: 11000078, 承認番号: H27-E7-1)

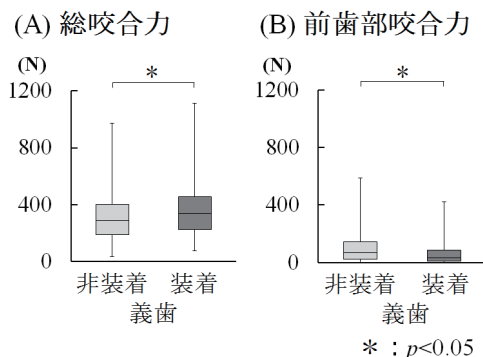


図 義歯非装着と装着による各評価項目の比較

P-22

口腔がん患者への顎補綴治療による口腔関連QoLの変化と口腔衛生状態の変化について

○古賀小百合, 荻野洋一郎, 藤川夏恵, 古谷野 潔

九州大学口腔機能修復学講座クラウンブリッジ補綴学分野

Changes of Oral Health-related QoL and Oral Hygiene Condition in Maxillofacial Patients

Koga S, Ogino Y, Fujikawa N, Koyano K

Section of Fixed Prosthodontics, Division of Oral Rehabilitation, Kyushu University

I. 目的

口腔がんの手術により顎欠損を有する患者は一般的に機能回復, 審美的回復のために顎義歯を使用する。顎欠損が生じてから顎義歯が安定するまでには期間を要し, その間に患者の口腔内状態やQoLが大きく変化する。また, 口腔衛生状態は術後の治癒や治療に伴う合併症の軽減, 残存歯の保存, ひいては顎義歯の安定において非常に重要である。我々は良好な衛生状態を築けるよう患者にその重要性を説明し, 積極的な口腔ケアに取り組んでいるが, これまでに顎義歯が安定すると口腔衛生状態が改善するケースをしばしば経験した。そこで, 顎補綴治療前後での口腔関連QoLと口腔衛生状態の変化やこれらの相互関係, またそれぞれに影響を与える因子について検討することを本研究の目的とした。

II. 方法

2016年4月1日～2018年3月31日に九州大学病院補綴科にて顎補綴治療を行った口腔がん患者25名(男性13名, 女性12名, 平均年齢70.1±12.1歳)について, 診療情報記録, X線写真および口腔内写真より, 影響を与える因子として検討した年齢, 性別, 歯式, 残存歯数, 咬合支持数, OU(Occlusal Unit)を記録した。口腔関連QoLの評価にはOral Health Impact Profile 日本語版(OHIP-J54)を用い, 術後(顎義歯作製前)と顎義歯を装着し, 安定が得られて1ヶ月以上経過後の評価を使用した。口腔衛生状態は衛生実地指導時にO'LearyのPlaque Control Record(PCR)を4面法で記録しており, OHIP-J54と同日・同時期の数

値を使用した。顎義歯装着前後のOHIP-J54スコア, PCRスコアの変化についてウィルコクソンの符号付順位和検定にて分析を行った。各因子とOHIP-J54スコア, PCRスコアの変化との相関, OHIP-J54スコアの変化とPCRスコアの変化との相関をスピアマンの相関係数で分析した($P<0.05$)。

III. 結果と考察

OHIP-J54スコア, PCRスコアともに顎義歯装着前・後のスコア間に有意差を認め, 口腔関連QoLと口腔衛生状態は改善していることが分かった。OHIP-J54スコアの変化と各因子との相関では年齢にのみ相関を認め, 年齢が低いほど口腔関連QoLは改善しやすいことが明らかとなった。さらに女性患者においては, OHIP-J54スコアの変化と年齢で相関を認めず, 残存歯数, 咬合支持数およびOUと相関を認めた。男女間でスコアの変化・各因子に有意な差は認められないことから, 口腔関連QoLの改善に影響する因子に性差があることが明らかとなった。一方でPCRスコアはいずれの因子とも相関を認めなかった。また, OHIP-J54スコアとPCRスコアの間にも相関を認めなかった。口腔衛生状態は年齢や残存歯の状態, 顎義歯の状態に関係なく, 介入することで口腔衛生状態の改善や維持が可能であることが示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:九州大学医系地区部局臨床研究倫理審査委員会, 委員会番号:11000551, 承認番号:29-608)

P-23

ノンメタルクラスプデンチャーの装着が患者の口腔関連QOLに与える影響

○都築 尊¹⁾, 堤 貴司¹⁾, 後藤加寿子²⁾, 前芝宗尚¹⁾, 勝俣辰也¹⁾, 宮口 厳¹⁾, 高橋智子¹⁾, 高橋 裕³⁾

¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ²⁾福岡医療短期大学歯科衛生学科, ³⁾福岡歯科大学

The impact of non-metal clasp denture wearing on the oral health related quality of life.

Tsuzuki T¹⁾, Tsutsumi T¹⁾, Goto K²⁾, Maeshiba M¹⁾, Katsumata T¹⁾, Miyaguchi T¹⁾, Takahashi T¹⁾, Takahashi Y³⁾

¹⁾Section of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, ²⁾Department of Dental Hygiene, Fukuoka College of Health Sciences, ³⁾Fukuoka Dental College

I. 目的

近年, 部分床義歯の維持装置を熱可塑性樹脂で製作されたノンメタルクラスプデンチャー (nMCD) が普及しており, 患者の審美的要求に応えうる欠損補綴ソリューションとして用いられている。しかし長期経過におけるnMCDの装着が患者のQOLに与える影響については十分に解明されていない。そこでわれわれは, nMCDを新規製作・装着した患者を対象に, 口腔関連QOLおよび満足度の変化について前向き調査を行ったので報告する。

II. 方法

従来のメタルクラスプデンチャーを使用中で, nMCDの装着経験がなく, 審美的理由によりnMCDを新規製作・装着した患者5名を対象とした。

nMCD装着前, nMCD装着2週間後, nMCD装着6か月後のタイムポイントで, Oral Health Impact Profile for Edentulous日本語版(OHIP-EDENT-J)およびVisual Analog Scale(VAS)を用いたアンケート調査を行った。

III. 結果と考察

われわれはこれまでに, nMCD装着患者における4年間の後ろ向き調査¹⁾において, 両側遊離端症例および臼歯部咬合支持の欠落した症例でクラスプのゆるみなどのトラブルが生じやすいことを報告した。今回は材料や, 剛性をもたせた義歯デザインという点を統一した前向き調査を行い, 口腔関連QOLおよび患者満足度の変化を調査した。

今回の限られた調査の中では, nMCD装着6か月の間にOHIP total scoreの減少傾向(高い口腔関連QOL)と満足度の向上傾向が持続されていた。カテゴリ別では心理的不快感に対してnMCD装着6か月後のOHIP scoreの減少傾向がみられた。

nMCDの装着は, 患者の口腔関連QOLおよび満足度に良好な影響を与えることが示唆され, 特に患者の心理的問題に対する影響が大きい傾向が示された。これはFuekiらの報告²⁾と同様の結果であった。

nMCDの装着は, 特に若年者において, 暫間的であったとしてもその審美的回復効果において, 患者の精神衛生にも効果をもたらすことが症例を通して報告されている³⁾。欧米では「フレキシブルデンチャー」や「ナイロンデンチャー」と呼称され, 50年以上も歴史を持つnMCDであるが, 本邦での患者の期待を考えると, 剛性を高めるなどの設計に関するコンセンサスが整備され, 補綴装置の一つのオプションとして取り入れる価値は十分にあると思われる。今後nMCDに用いられる素材の特性に合わせた義歯設計に関するエビデンスの蓄積が望まれる。

IV. 文献

- 1) 都築 尊, 長原 隆紀, 佐藤 智美 ほか. ノンメタルクラスプデンチャー装着患者のトラブル発生率に関する後ろ向き調査 福岡歯科大学学会雑誌 2019; 44: in press.
- 2) Fueki K, Yoshida-Kohno E, Wakabayashi N. Oral health-related quality of life in patients with nonmetal clasp dentures: a randomized crossover trial. J Oral Rehabil 2017; 44:405-413.
- 3) 大久保力廣. ノンメタルクラスプデンチャーの現状と補綴学的一考察. 補綴臨床 2012; 45: 504-514.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:福岡歯科大学倫理審査委員会, 委員会番号:120, 承認番号:第275号)

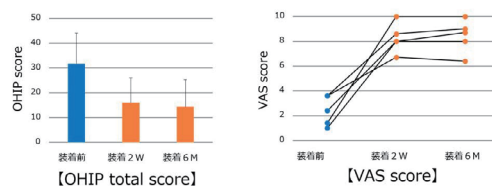


図6か月におけるOHIP, VASの変化

P-24

義歯新製による咀嚼機能の回復度は残存歯の咬合支持により影響される

○Simonne Salazar, 菊地さつき, 金田 恒, 長谷川陽子, 堀 一浩, 小野高裕

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

The outcome of newly constructed removable prosthesis on masticatory function is affected by remaining occlusal support

Salazar S, Kikuchi S, Kaneda K, Hasegawa Y, Hori K, Ono T

Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

It has been reported that the state of remaining occlusal support influences on masticatory performance in general population¹⁾. However it is yet to be known whether the outcome of removable prosthesis is affected by the occlusal support or not. This study aimed to clarify the influence of remaining occlusal support on the changes in subjective and objective measures for masticatory function.

II. 方法

Seventy-eight patients from the Departments of Removable Prosthodontics and General Dentistry of Niigata Medical and Dental University participated in this study. Objective assessment of masticatory performance (MP) was evaluated using the test gummy jelly (UHA-Mikakuto) and a fully automated device (Tokyo Photoelectric) for calculating the increased surface of comminuted pieces after 30 times of chewing. While the subjective evaluation was assessed using a standardized questionnaire regarding food acceptability (chewing index)²⁾ and OHRQoL (OHIP-14)³⁾.

Patients were then grouped according to occlusal support: with posterior occlusion (w/PO); without posterior occlusion (w/oPO); and edentulous. To compare the pre and post treatment assessment, Wilcoxon's signed rank test was used while repeated measure ANOVA and Kruskal-Wallis with Bonferroni adjustment were used for group the comparisons.

III. 結果と考察

Although 2.3 times increase in MP by new prosthesis was found in edentulous group, it was around 20% in w/PO and w/oPO groups (Table). In w/oPO and edentulous groups, both MP and OHIP scores showed significant improvements by using their new dentures. This might be attributed to the adverse effect experienced by these patients pre-insertion.

However, food acceptability markedly improved only in the edentulous group, suggesting that these patients might easily recognize improvements by increasing their food variations. Conversely, although w/PO patients received new prosthesis which helped improve their function objectively, significant changes in their OHRQoL as well as in their food acceptance could not be observed.

In conclusion, the outcome on masticatory function by the new denture varied among types of occlusal support, and both of objective and subjective assessments should be performed for evaluating treatment outcome by removable prosthesis.

IV. 文献

- 1) Kosaka T, Ono T, Kida M et al. A multifactorial model of masticatory performance: the Suita study. *J Oral Rehabil* 2016; 43: 340-347.
- 2) 佐藤裕二, 石田栄作, 皆木省吾ほか. 総義歯装着者の食品摂取状況. *補綴誌* 1988; 32: 774-779.
- 3) Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 284-290.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 新潟大学歯学部倫理委員会, 委員会番号: 15000140, 承認番号: #28-R42-7-2)

Table: The change in masticatory performance (MP) in with posterior occlusion (w/PO), without posterior occlusion (w/oPO) and edentulous groups

	w/PO (n= 29)	w/oPO (n= 35)	Edentulous (n= 14)	among groups p value
pre-insertion MP	3531 (980- 5954)	2540 (13-5442)	325 (66-2328)	p < 0.001 ^{b,c}
post-insertion MP	4120 (537-5894)	3071 (140-5854)	1208 (211-4431)	p < 0.001 ^{a,b,c}
between pre/post p value	0.02 [§]	0.005 [§]	0.02 [§]	
Relative Value of MP	1.17 (1.06-1.38)	1.21 (0.97-5.48)	2.29 (-2.55-17.49)	0.008 ^b

Data are presented as median (minimum-maximum) for each assessment variable and median (confidential interval) for relative value.

§: Significant difference was seen between pre- and post-insertion using Wilcoxon's signed rank test. Significant differences were seen between. a: w/PO and w/oPO, b: w/PO and edentulous, c: w/oPO and edentulous using Kruskal-Wallis with Bonferroni adjustment.

P-25

松本歯科大学病院における有床義歯咀嚼機能検査の現状

○富士岳志, 羽鳥弘毅, 平良勝将, 平岡敬太, 米田紘一, 鍵谷真吾, 岡崎耕典, 倉澤郁文, 中本哲自
松本歯科大学歯科補綴学講座

Masticatory function test at Matsumoto Dental University Hospital

Fuji T, Hatori K, Taira K, Hiraoka K, Komeda K, Kagiya S, Okazaki K, Kurasawa I, Nakamoto T
Department of Prosthodontics, Matsumoto Dental University

I. 目的

有床義歯咀嚼機能検査は平成28年に保険収載され, 平成30年には点数改正と適用症例も拡充されたことから, 今後のさらなる需要増加が期待される. 平成29年5月から松本歯科大学病院においても運用を開始し, 現在に至る. 今回, 当病院における本検査の運用状況を把握することで, 今後の課題について検討することを目的とした.

II. 方法

平成29年5月から平成30年12月までに, 松本歯科大学病院にて, 有床義歯咀嚼機能検査を実施した患者(図)について, 性別, 年齢, 習慣性咀嚼側, 症例の内容, グミ摂取経験の有無, 有床義歯装着後(以下;術後)の患者1人あたりの検査回数およびその内訳, 術後の最初の検査までに要した義歯調整回数および期間について調査した. 年齢は, 義歯装着前(以下;術前)の検査実施日の実年齢を, 習慣性咀嚼側は患者本人による自己申告またはグミ自由咀嚼により確認を行った. 症例の内容の内訳は, 1)上下顎全部床義歯, 2)片顎全部床義歯, 3)片顎全部床義歯+片顎部分床義歯, 4)片顎部分床義歯, 5)上下顎部分床義歯のいずれかに分類した. 義歯調整回数は, 術後の最初の調整を初回として術後検査までに要した調整回数および期間(週単位)を計測し, それぞれに対して評価した. 術後検査については, 1)下顎運動測定と咀嚼能力測定を併せて行う場合, 2)下顎運動測定のみを行う場合, 3)咀嚼能力測定のみを行う場合, に分類して調査した.

III. 結果と考察

対象者は30名で, 平均年齢は73.7±7.3歳であった. 習慣性咀嚼側は右側:左側=14:16でありほぼ同じであったが, 男女比は9:21で女性が多く, 我々の報告1)と同様の傾向を示した. 本検査実施に先立ちグミ咀嚼経験が無い患者は60%であり, 我々の報告(69.7%)より減少した¹⁾. これは前回の調査と比較して, 少

なくとも片顎に全部床義歯を装着している患者の割合が減少していること, および平成30年の保険改訂により適用範囲が拡大されたことが原因として考えられた. 全対象者30名のうち, 術後に検査を行った26名について, 患者1人あたりの術後の検査回数は1回が最も多く, 術後から最初の検査までに要する期間が4週間以内の患者は17名であった. また, 術後の検査は全38回実施され, ほぼ全ての患者(24名/26名)に, 術後1回目は下顎運動測定と咀嚼能力測定を併せて実施していた.

以上より, 本検査は有床義歯の咀嚼機能を客観的に評価しうる簡便な方法である, と位置づけられるとともに, 今後の課題として, 術後4週間以内での本検査の実施ならびに, 本検査の複数回実施による咀嚼機能の経時的観察などが考えられた.

IV. 文献

- 1) 富士岳志, 羽鳥弘毅, 中本哲自ほか. 有床義歯咀嚼機能検査による有床義歯の術後評価. 平成30年度日本補綴歯科学会東海支部学術大会抄録集 2018.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

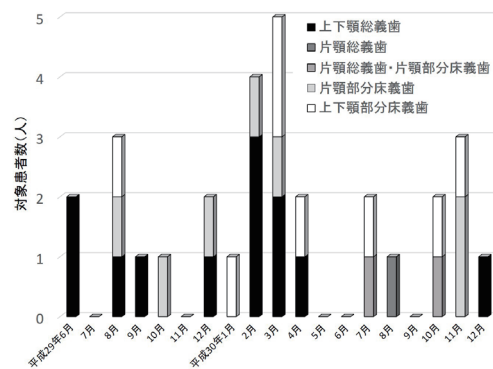


図. 有床義歯咀嚼機能検査の月別対象患者と内訳

P-26

レーザー焼結積層造形法で製作したチタンクラスプの適合性と維持力

○高橋和也¹⁾, 鳥居麻菜¹⁾, 仲田豊生¹⁾, 河村 昇²⁾, 新保秀仁¹⁾, 大久保力廣¹⁾¹⁾鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²⁾鶴見大学歯科技工研修科

Fitness accuracy and retentive force of Ti clasps manufactured by laser sintering

Takahashi K¹⁾, Torii M¹⁾, Nakata T¹⁾, Kawamura N²⁾, Shimpo H¹⁾, Ohkubo C¹⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ²⁾Department of Technician Training Institute, Tsurumi University Dental Hospital

I. 目的

チタンは生体親和性, 耐蝕性, 比重および良好な機械的性質を有することから, 航空宇宙関係や医療分野等においても利用が進んでおり, 歯科領域ではインプラント材料をはじめとする生体材料として臨床応用されてきた. 有床義歯における補綴装置の製作には, ロストワックス法により鋳造を行うことが一般的な加工法とされているが, チタンにおいては融点の高さ, 高温で酸化されやすく活性が高いという性質が鋳造による製作を困難にしている. 近年, CAD/CAM技術の進歩により鋳造加工にとって代わる技術として積層造形加工が注目されている. 金属粉末にレーザーを照射し, 溶解凝固を繰り返し積層することでクラスプなどのアンダーカットを伴う複雑な形状も造形可能である^{1,2)}. 本研究は, 金属レーザー焼結法により製作されたチタンクラスプの臨床応用を目的とし, 適合性と維持力の評価を行った.

II. 方法

試料は曲率半径7.5mmの18-8ステンレス鋼製金型支台歯を用いて, 通法のロストワックス法による鋳造製作(鋳造法)と, 金型支台歯をスキャン後, CAD上でエーカークラスプをデザインし, 金属積層造形機(EOSINT M290, EOS社製, 独)を用いた金属レーザー焼結法(Laser-Sintering:以下, LS法)による2つの加工法でエーカークラスプを製作した. 使用材料は鋳造法ではTi-6Al-4V, Ti-6Al-7Nbを, LS法ではCPTi grade2, Ti-6Al-4Vを使用した. 表面粗さを非接触型三次元計測装置(NH-3N, 三鷹光器株式会社製)にて測定し, 適合精度は金型支台歯とエーカークラスプの間隙量をブラックシリコン法にて評価した. 計測部位は鉤先端から0.5 mm(鉤尖), 12.0 mm(鉤腕), レストの3部位とし, 万能投影機(V-16E, Nikon社製)を用いて測定した. 維持力は万能試験機(EZ-S-200N, 島津製作所社製)を用いてクロスヘッドスピード50 mm/minにて, クラスプが金型から離れるまでの最大値とした. クラスプの初期維持力を0回から15回まで測定後, 繰り返し着脱試験器(JM-100T, 日本メック社製)にて37°Cの水中下で, 10,000回まで着脱を繰り返し, 維持力の変化を1,000回毎に測定した. 試料数は各条件につき5個ずつ, 計20個製作した. 得られたデータは, Kruskal-Wallis検定を用いて統計解析を行った.

III. 結果と考察

適合精度において鉤尖部, 鉤腕部, レスト部はそれぞれが近似した値を示し, 適合精度が優れた部位は鉤尖部, 次いでレスト部, 鉤腕部であった. レスト部では有意な差は認められなかった. 初期維持力は, LS法のCPTi grade2(5.7N)が最も高く, 次いでLS法のTi-6Al-4V(5.2N), 鋳造法のTi-6Al-4V(4.9N), 鋳造法のTi-6Al-7Nb(4.6N)の順であった. また10,000回の繰り返し着脱後の維持力は初期維持力と比較して, LS法のCPTi grade2が31.1%, LS法のTi-6Al-4Vが23.8%, 鋳造法のTi-6Al-7Nbが26.9%の減衰を示した結果に対し, 鋳造法のTi-6Al-4Vが8.3%と最も低い維持力の減衰を示した(図).

本研究結果より, LS法によって製作したTi-6Al-4VおよびCPTi grade2のクラスプは鋳造法と比較し, ほぼ同等な適合精度と維持力が得られたことから十分な臨床応用への可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Nakata T, Shimpo H, Ohkubo C. Clasp fabrication using one-process molding by repeated laser sintering and high-speed milling. J Prosthet Res, 2017; 61(3): 276-282.
- 2) Torii M, Nakata T, Takahashi K et al. Fitness and retentive force of cobalt-chromium alloy clasps fabricated with repeated laser sintering and milling. J Prosthet Res, 2018; 62(3): 342-346.

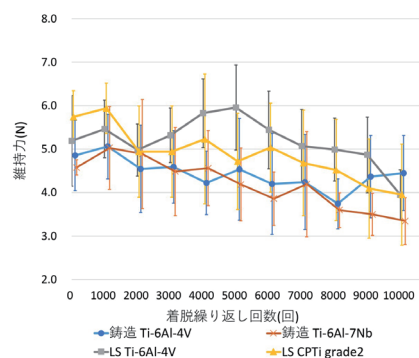


図. 維持力の推移

P-27

ナノジルコニア材料を応用した部分床義歯製作の検討

○松本卓巳, 小正 聡, 高尾誠二, YuhaoZeng, YuanyuanYang, 畦崎泰男, 吉峰茂樹,
岡崎定司
大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座

Study on production of partial denture by applying nano-zirconia

Matsumoto T, Komasa S, Takao S, Zeng Y, Yang Y, Unezaki Y, Yoshimine S, Okazaki J
Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University School of Dentistry

I. 目的

現在の歯科治療には、患者からの審美面に対する要求や金属アレルギーに対する問題から、ジルコニアをはじめとしたオールセラミック修復が広く用いられている。一般的に使用される部分床義歯のクラスプは、審美性に劣り、金属アレルギーの場合には使用できないことから、レジンコーティング法やノンクラスプ義歯等の様々な材料や工夫が検討されているが不明確な部分が多く、弾性が低いことからジルコニアのクラスプへの応用には至っていない。そこで、本研究では、われわれは高い破壊靱性を持ちながら弾性も有するナノジルコニアに着目し、審美性・機械強度に優れた新規クラスプの開発を目指し、臨床応用に取り組む過程の一部を報告する。

II. 方法

今回、試験材料としてナノジルコニア(YAMAKIN)を使用した。ナノジルコニアはジルコニア結晶内に数百nmサイズのアルミナ粒子が、さらにアルミナ結晶粒内にも数十nmサイズの微細なセリア安定型ジルコニア粒子がそれぞれ取り込まれた組織が複合化している。曲げ強さは1400 MPa, 破壊靱性値は170MPa, ヤング率は240GPaである。

ナノジルコニアより作製したクラスプの設計を以下のように検討した。焼き入れ可能な炭素鋼で、上顎第一大臼歯を想定した模型を作製する。模型の寸法は、高さ12mm, 最大豊隆部の直径を12mmとし、繰り返し着脱が常に一定の方向となるよう設計した。その後、本模型を精密印象し、超硬質石膏にて作業模型を作製する。作業用模型よりCAD/CAM法を利用してナノジルコニアクラスプの作製を行う。また、その後、万能試験機オートグラフを使用して、上顎第一大臼歯を想定した模型に、クラスプの繰り返し着脱試験を行った。

次に補綴修復用顎模型(NISSIN)の右側4(56の中間欠損)に対して単体のクラスプ設計を行い、ガイドプレーンおよびレスト形成後、CAD/CAMによりナノジルコニアクラスプを作製し、万能試験機オートグラフを使

用して、クラスプの繰り返し着脱試験を行った。さらに、ナノジルコニアの特性を生かした義歯設計として、中間欠損症例に対するナノジルコニアフレーム設計を補綴修復用顎模型に行い、前述と同様に万能試験機オートグラフを使用して、クラスプの繰り返し着脱試験を行った。

上記の実験結果を基に部分床義歯を製作した。患者は初診時74歳の女性で平成30年6月に上顎右側67および下顎右側6欠損による咀嚼困難を主訴として当院に来院した。既歴は特に認めない。特記事項として金属アレルギーを有している。エックス線写真検査による歯槽硬線は明瞭で、歯根膜腔の拡大、歯根の破折は認めなかった。歯周基本検査から、歯周ポケットは4mm以下、動揺度0であった。しかし、金属アレルギーを有する事から、金属を使用しない本義歯の使用について十分説明し、作製を開始した。

III. 結果と考察

単体では、クラスプの維持腕先端部の適合は不良で、維持力も低下していた。また、ジルコニアの物性を考えた場合、破折の可能性が高いと推察した。また、アンダーカット部に維持腕としてナノジルコニアを取り込んでしまうと破折の恐れがあることを確認した。しかし、拮抗腕、ガイドプレーン、レスト部は両者ともに良好な適合を示していた。以上の結果から、患者には維持腕にはポリエステル樹脂を利用することが有用と考えた。現在、ジルコニアフレームを使用した蠟義歯まで完成している。たナノジルコニアフレームにご満足いただき、次回義歯を装着する予定である。ナノジルコニアを利用したクラスプ設計は困難であるものの本報告のようにポリエステル樹脂を利用すれば、金属アレルギー患者に対して補綴治療の選択肢の一つとなりうる。今後も検討を続けていく予定である。

IV. 文献

- 1) 伴 清治. デジタルデンティストリーにおけるマテリアル選択. 日補綴誌. 2018; 10(3): 209-215.

P-28

熱可塑性樹脂クラスプの厚みとアンダーカット量が耐久性に及ぼす研究

○續 由生, 今泉直也, 李 宗賢, 丸尾亮太, 高橋和也, 仲田豊生, 長田秀和, 新保秀仁, 鈴木恭典, 高山慈子, 大久保力廣
鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Effect of thickness and undercut of the thermoplastic resin clasp on the durability

Tsuzuki Y, Imaizumi N, Ri J, Maruo R, Takahashi K, Nakata T, Osada H, Shimpo H, Suzuki Y, Takayama Y, Okubo C
Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

熱可塑性樹脂を使用したノンメタルクラスプデンチャーは弾性に富み, 金属製の維持腕を必要としないことから審美性や装着感に優れているなど多くの利点を有し, 広く臨床応用されている。しかし, レジンクラスプの設計は従来の材料力学に基づいたクラスプ設計ではなく, 経験的に行われており, 熱可塑性樹脂の材料学的性質に合致した設計法を確立することは急務であると考えられる。そこで本研究は, 各種レジンクラスプの長期使用を可能とする設計方法を明らかにすることを目的とし, アンダーカット量とレジンクラスプの厚みを変化させることによる初期維持力と着脱回数の増加に伴う維持力の変化及び耐久性について検討を行った。

II. 方法

試験材料としてポリカーボネート系樹脂 [Reigning N (REI)], ポリエステル系樹脂 [Estheshot (EST)], [EstheshotBright (ESTB)], ポリアミド系樹脂 [Ultimate (ULT)], [Amiddeshot (AMD)], [Valplast (VAL)], アクリル系樹脂 [Acrytone (ACR)] の7種類を選択した。支台歯として大白歯部を想定した歯冠高径8.0 mm, 歯冠幅径10.0 mm, 曲率半径7.5 mmの18-8ステンレス鋼製金型を使用した。熱可塑性樹脂クラスプの設計はアンダーカット量0.25 mm, 0.5 mm, 0.75 mmに設定し, クラスプ先端間距離を5.0 mm, クラスプ体部の幅を6.0 mmとした。またクラスプの厚みを0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mmに変化させた。試料数は各条件につき5個ずつ, 計420個製作した。試料は37±2 °C水中に48時間浸漬後, 万能引張試験機EZ-S-200N(島津製作所社製)の上部ユニバーサルジョイントに試料を, 下部に金型を固定し, クロスヘッドスピード50 mm/minにて引張試験を行った。各試料10回ずつの測定を行い, クラスプと金型の離脱に要した最大荷重の平均値を各試料の初期維持力とした。また, 着脱500回後, 1,000回後, 以後1,000回ずつ10,000回まで試料の繰り返し着脱を行い, 維持力の変化を測定した。得られたデータは一元配置分散分析後, Tukeyの多重比較検定を行い, 危険率5%にて統計解析を行った。

III. 結果と考察

初期維持力はポリカーボネート系REIが最も高く, ポリアミド系VALが最も低かった。全ての試料において初期維持力は, アンダーカット量及びクラスプ腕の厚みが増加するに伴い増加する傾向を示した。また, 着脱回数の増加に伴いクラスプの破折が多くの試料に認められた。ポリアミド系のVALとAMDは全ての条件で破折を認められなかったが, それ以外のレジンクラスプ試料では破折が認められた。

レジンクラスプは, メタルクラスプと同様に長期間の使用により維持力が減衰すると報告されている。特に大きなアンダーカットを利用する場合は, 維持力が大きくなる反面, 繰り返し着脱により変形が生じ, 維持力の低下や破折などを惹起しやすい。一般的に支台装置1つあたりの維持力は5-10Nが適切と考えられているが, 熱可塑性樹脂クラスプを臨床応用する際は, 材料ごとの弾性係数をよく考慮し, 義歯全体の維持力を勘案して, 1つのクラスプに過大な維持力を求めない設計が望まれる。

本研究の一部は, JSPS科研費JP16K11614の助成を受けた。

IV. 文献

- Osada H, Shimpo H, Hayakawa T, et al. Influence of thickness and undercut of thermoplastic resin clasps on retentive force. Dent Mater J, 2013; 32(3): 381-389.

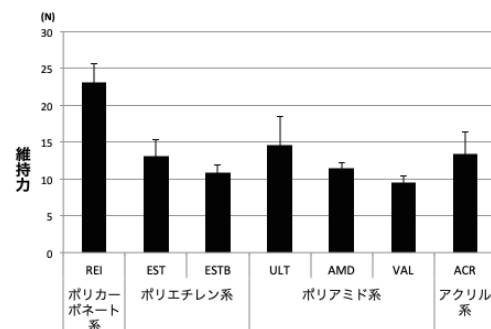


図 各種熱可塑性樹脂の初期維持力(アンダーカット量0.25mm,厚み1.5mm)

P-29

畳み込みニューラルネットワークを用いた歯の欠損形態の分類手法

○高橋利士¹⁾, 権田知也¹⁾, 野崎一徳²⁾, 富田章子¹⁾, 濱田 匠¹⁾, 池邊一典¹⁾

¹⁾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, ²⁾大阪大学歯学部附属病院医療情報室

Classification of partially edentulous arch using convolutional neural network

Takahashi T¹⁾, Gonda T¹⁾, Nozaki K²⁾, Tomita A¹⁾, Hamada T¹⁾, Ikebe K¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry, ²⁾Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital

I. 目的

義歯の設計は患者のQOLに大きく影響し、口腔内に限らず全身に影響を与える。しかし、臨床経験や専門知識の有無、技量により義歯の設計に差が出るのが現状である。

近年、人工知能(AI)は様々な分野で応用されており、特に畳み込みニューラルネットワーク(CNN)は歯科分野においても画像診断や画像解析などに利用され、その成果が報告されている¹⁾。

そこで本研究は、経験豊富な歯科医師と同等の義歯設計をAIが介入することで実現させるため、第一段階として口腔内の歯列画像から歯の欠損形態の分類を行ったので報告する。

II. 方法

大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科に来院した患者を対象とし、上顎、下顎のそれぞれにおいて欠損なし、中間欠損歯列、遊離端欠損歯列、無歯顎の4種類の歯の欠損形態に該当する口腔内の画像を各100枚ずつ、計800枚を選択した。

CNNにおける画像分類では、欠損形態毎に100枚の画像を準備し、その中で80枚を学習用画像、20枚を訓練用画像として用いた。実装にはフレームワークとしてTensorflowを利用し、ライブラリKerasの画像分類アプリケーションであるVGG16を使用し、今回の訓練データを用いてファインチューニングすることにより学習精度を求めた。

また、上記の学習が終了した後に、学習精度の検証として、各欠損形態において学習に使用した以外の画像を用いて推論をおこない、推論の精度評価を行った。

III. 結果と考察

訓練用画像に対するCNNによる推定結果は、上顎で80%(図)、下顎で85%となった。また、歯の欠損形態の画像を用いた推定結果は、上下顎ともに欠損な

しおよび無歯顎については80%以上であった。一方、中間欠損と遊離端欠損においては上顎で約65%、下顎で約70%であった。

CNNによる推定結果に部位による相違が生じた原因は、中間欠損の形態パターンの多様性によるものと考えられる。今後は各欠損画像数の増加と実装方法の再検討により、学習精度を高める必要があると思われる。

以上の結果より、CNNを用いることにより、中間欠損を除く口腔内の歯列画像から歯の欠損形態の分類を行うことが可能であり、さらには義歯の設計をはじめとした補綴歯科治療に対する口腔内の診断に利用できる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Kondo Y, Motomura Y, Murayama K et al. Construction of New Risk Predictive Model based on Machine Learning Method. 小児歯科学雑誌. 2016; 54: 244.

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

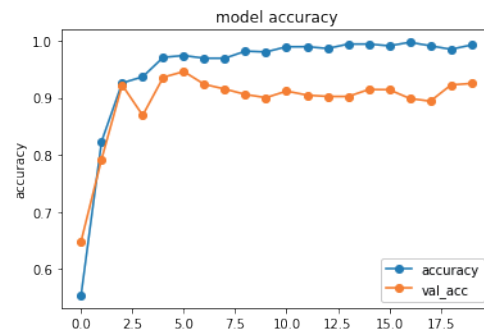


図 上顎の学習曲線

P-30

新規CAD/CAM用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックの強度と微細構造

○長岡健斗, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Strength and microstructure of novel lithium disilicate glass ceramic block for CAD/CAM technology

Nagaoka K, Kumagai T

Research and Development Dept., GC Corporation

I. 目的

ガラスセラミックスは高い審美性と強度を両立する材料として広く利用されている。近年のデジタル化の発展と共にCAD/CAMシステムに対応した材料も登場し、迅速な修復物作製が可能のため1day治療の観点からも注目されている。この様な背景を受け、高い物性を有し、かつ、焼成不要な新規CAD/CAM用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックを開発した。本報告では本材料の強度を評価すると共に表面の微細構造を観察し強度への影響を考察した。

II. 方法

・2軸曲げ強さ

実験には新規ガラスセラミックブロック(以下「LS」)と、焼成不要なCAD/CAM用ガラスセラミックブロック「製品A」およびハイブリッドセラミックブロック「製品B」を用いた。各材料をΦ12の円柱に加工後、厚さ1.5 mmに切りだし、#1000の耐水研磨紙で注水研磨して厚さ1.2 mm(±0.2 mm)に調整した。測定には精密万能試験機AG-50kNG(島津製作所)を用い、クロスヘッドスピードは1.0 mm/minとした(n=10)。全ての試験はJIS T 6526:2018「歯科用セラミック材料」に準拠した。

・SEM観察

各材料を厚さ1.5 mmに切り出し、#4000の耐水研磨紙で注水研磨した。続いて、表面を5N 水酸化ナトリウム水溶液でエッチングした後、Ptを蒸着した。各試験体の表面観察は走査型電子顕微鏡SU-70(日立ハイテクロジーズ)にて行った。

III. 結果と考察

LSは製品Aおよび製品Bと比較して有意に高い2軸曲げ強さを示した(図1)。エッチング後のSEM観察結果(図2)より、製品Aは微細な結晶が析出していたが、二ケイ酸リチウムと思われる長さ数μmのロッド状の結晶の密度はLSと比較して低かった。また、製品Bはエッチング処理により無機成分が溶出し、レジンが立体的な網目状構造をとっている様子が観察された。製品Aや製品Bと比較して、LSは二ケイ酸リチウムのロッド状の結晶がより微細かつ高密度で析出し絡まりあった構造をとっていた。この構造がLSの2軸曲げ強さに大きく寄与したと考えられる。

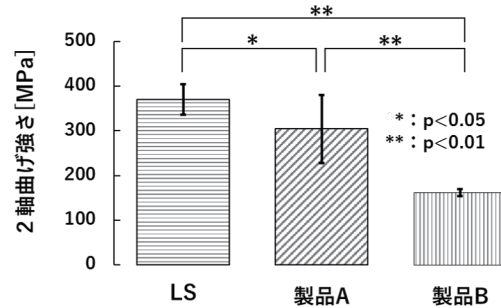


図1 2軸曲げ強さの測定結果(検定法: Tukey法)

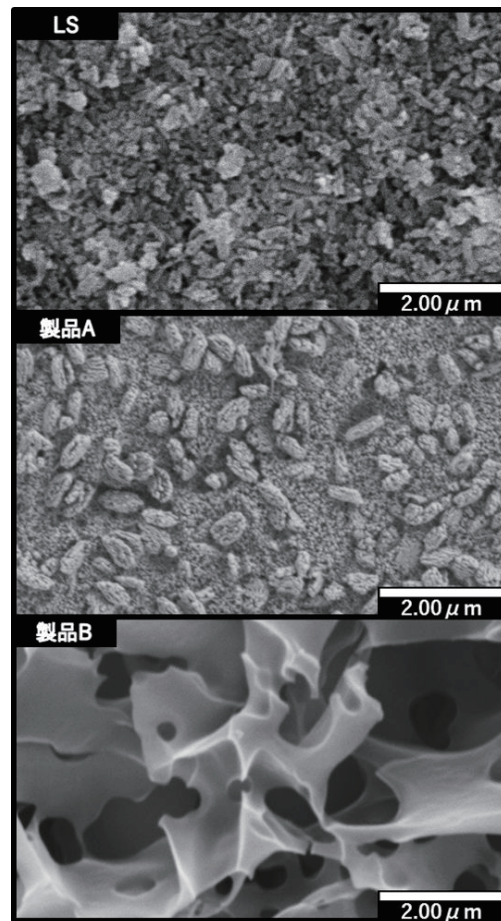


図2 SEM画像(エッチング後)

P-31

新規開発された大臼歯用CAD/CAMレジン¹⁾の繰り返し衝撃荷重に対する破折抵抗性

○村口浩一¹⁾, 梶原雄太郎¹⁾, 村原貞昭²⁾, 柳田廣明²⁾, 野村賢介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⁾九州支部

The influence of fracture strength of CAD/CAM milled new composite crown for molars

Muraguchi K¹⁾, Kazihara Y¹⁾, Murahara S²⁾, Yanagida H²⁾, Nomura K³⁾, Minesaki Y¹⁾, Minami H²⁾

¹⁾Fixed Prosthodontics Clinic, Kagoshima University Medical and Dental Hospital, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³⁾Kyushu Branch

I. 目的

平成26年より小臼歯部に対してCAD/CAM冠が保険導入され, その使用率は増加し続けている。ただし使用頻度が高まるにつれて脱離・破折などのトラブル報告も多くなってきており, 当教室では小臼歯部CAD/CAM冠の耐久性向上のために様々な手法を用いた場合の破折抵抗性の評価を行ってきた¹⁾。平成29年12月より条件付での大臼歯用CAD/CAM冠が新たに保険導入された。今回, 大臼歯CAD/CAM冠のために新規開発されたレジンプロックの破折抵抗性の評価を目的として繰り返し衝撃試験を用いて従来型のものとの比較を行った。

II. 方法

下顎大臼歯に全周ラウンドドショルダーマージンを付与した形態の金属支台歯を金銀パラジウム合金(GCキャストウェルM.C.12%;GC社)にて作製した。金属支台歯に対して, 新規開発型(セラスマート300;GC社:SR300)と従来型(セラスマート270;GC社:SR270)のレジンプロックにてCAD/CAM冠を作製した。完成したCAD/CAM冠の内面には, アルミナサンドブラスト処理した後にリン酸エッチング(Kエッチャント;クラレノリタケ)を5秒間行い, 内面処理(Gマルチプライマー;GC社)を施した。金属支台歯に対してアルミナサンドブラスト処理を行い, ジーセムone(GC社)を用いてCAD/CAM冠を支台歯に装着し, 試験片とした。試験片を1時間室温に放置した後に24時間蒸留水中に保管し, これに280Nの繰り返し衝撃荷重を加えて, 破折に要した衝撃回数から破折抵抗性の評価を行った。

III. 結果と考察

繰り返し衝撃試験の結果を図に示す。

CAD/CAM冠破折に要した衝撃回数は, SR270を用いた場合が約300,000回程度であったのに対し

て, KSR300を用いた場合は約1000,000回となり, 有意に高い破折抵抗性を示した。

SR300はR270よりも曲げ強度と破壊エネルギーが向上しており, たわみにくくなっていることからより強い破折抵抗性を得ることができたと考察された。

IV. 文献

- 1) Sakoguchi K, Minami H, Suzuki S, et al. Evaluation of fracture resistance of indirect composite resin crowns by cyclic impact test: Influence of crown and abutment materials. Dent Mater J 2013; 32(3): 433-440.

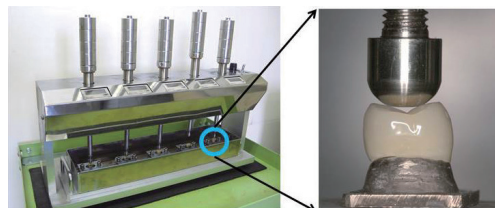


図1 繰り返し衝撃試験機

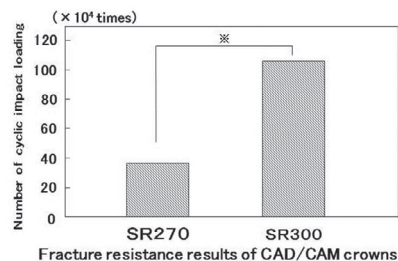


図2 Fracture resistance results of CAD/CAM crowns

P-32

CAD/CAMレジンブロックの長期水中浸漬後曲げ強さの評価

○永沢友康, 植原杏南, 平田広一郎

株式会社 トクヤマデンタルつくば研究所

Evaluation of flexural strength for CAD/CAM resin blocks after long-term water storage

Nagasawa Y, Uehara A, Hirata K
Tsukuba Research Laboratory, Tokuyama Dental Corporation

I. 目的

2017年12月より, 使用部位の限定付きでCAD/CAMハイブリッドレジンブロックが大白歯で保険適用された。大白歯用CAD/CAMハイブリッドレジンブロック(大白歯用ブロック)はこれまでの小白歯用ブロックと比較して高い物性が要求され, 水中1週間後の曲げ強さが240MPa以上であることが保険要件として規定されている。

一方で2014年に保険収載された小白歯用ブロックに関しては, これまでに実臨床や口腔外試験含めて様々な報告がなされている¹⁻⁴⁾。大白歯用ブロックに関しても, 今後普及が進むに従って, 臨床での長期耐久性等といった報告が増えてくるものと考えられるが, 口腔外での試験においても上記のような長期を意識した耐久性評価の有用性は高いと言える。

そこで, 本研究では口腔内条件のような長期に渡る水中浸漬が, 大白歯用ブロックの強度に与える影響について明らかとする事を目的とした。

II. 方法

試験材料として, 大白歯用ブロック(エステライトPブロック:PB, 株式会社トクヤマデンタル)及び各社大白歯用ブロック(製品A, B, C), 比較として小白歯用ブロック(エステライトブロック:EB, 株式会社トクヤマデンタル)を用いて評価を行った。

上記の各材料から, JDMAS 245:2017に従って三点曲げ試験を実施した。ダイヤモンドカッター(IsoMet)を使用してブロックから試験片を切り出し, 表面を#1000, 並びに#2000の耐水研磨紙で順に研磨を行い, 厚さ1.2mm, 幅4mm, 長さ15mmの曲げ試験片を各材料ごとに10本ずつ作成した。

試験片を蒸留水に浸漬し, 37°Cのインキュベーター内に既定の期間保管した後, 万能試験機(オートグラフAG-X, 島津製作所)を使用して試験間距離12mmクロスヘッドスピード1mm/minの条件で三点曲げ試験を行い各サンプルの曲げ強さ測定値を得た。

III. 結果と考察

全ての材料において水中浸漬後に曲げ強度の低下が観察され, 強度の低下量や低下の挙動は, 製品によって異なる傾向であった。また, PB, 製品Cは6カ月時点でも240MPa以上の曲げ強さを維持し, EBは製品A, Bと同等の曲げ強さを示した(図1)。一週間浸漬後の曲げ強さを基準として, 基準からの残存率を比較

した場合, EB, PB, 並びに製品Cは強度残存率が90%以上であったのに対し, 残存率が80%以下に低下するものもあった(図2)。

これらの傾向の違いは, フィラー表面処理条件の差や, マトリックスポリマーの吸水性が影響していると考えられる。

IV. 文献

- 1) 疋田一洋, 舞田建夫, 川上智史ほか.CAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックにより作製したクラウンの臨床評価.日補綴会誌2009;1:64-70.
- 2) Sasipin L, Hidekazu T, et al.Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM.Dental Materials Journal 2014;33(5):705-710.
- 3) 岩崎直彦, 安江透, 塩沢真穂ほか.新しいCAD/CAM用コンポジットレジンの機械的性質.日本歯科理工学会誌 2017;36(5):316.
- 4) 山瀬 勝, 曾布川 裕介, 石田 鉄光, ほか.CAD/CAMレジンクラウンの2年間の臨床経過観察.日補綴会誌2017;2:137-144.

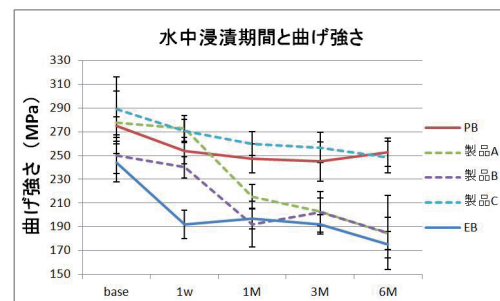


図1 水中浸漬期間と曲げ強さ

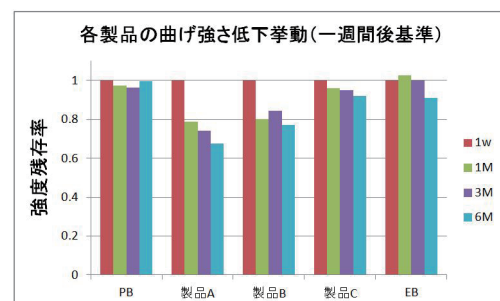


図2 各製品の曲げ強さ低下挙動(一週間後基準)

P-33

スキャニング用ポストを応用したCAD/CAMポストクラウンの適合性

○岡本和彦, 松本大慶, 松川高明, 染川正多, 鳴海史子, 曾根峰世, 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

Fitness of postcrown fabricated by CAD/CAM system application with scanning post

Okamoto K, Matsumoto D, Matsukawa T, Somekawa S, Narumi F, Sone M, Ohkawa S
 Division of Removable Prosthodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

CAD/CAMを応用して製作した歯冠補綴装置(以下, CAD/CAM補綴装置)の適合性を明らかにすることは歯科临床上重要である. CAD/CAM補綴装置の中でも特にCAD/CAM冠の適合性に関しては多くの報告がみられるが, ポストクラウンの製作にCAD/CAMを応用した報告はみられない. これに対して, 我々は支台歯に形成したポスト収納部のスキャニングを補完する目的で開発されたデバイス, すなわちスキャニング用ポスト(以下, スキャンポスト)を応用してCAD/CAMにより製作したジルコニア製根面板が臨床応用可能な適合性を有していることを報告した¹⁾. 本研究の目的は, このスキャンポストを応用してCAD/CAMによりポストクラウン(以下, CAD/CAMポストクラウン)を製作し, その適合性を明らかにすることである.

II. 方法

支台歯には, エポキシ樹脂模型歯(B2-306, ニッソ)の上顎左側中切歯を用いた. 解剖学的歯頸線の上部で歯冠部を切断後, スキャンポストに対応した専用ドリル(P-42-7, Coltene/Whaldent)にてポスト収納部(長径:7.0 mm, 幅径:1.75 mm)の形成を行った. ポスト歯頸部は幅径4.0 mm, 深さ1.0 mmとし, 同歯頸部口蓋側に直径1.0 mmで1/4球状の回転防止溝を付与した.

スキャナー(Aadva スキャンD810, ジーシー)を用いて, 以下の手順で3Dモデルの支台歯模型(以下, 支台歯モデル)を構築した. ①支台歯をスキャニングする(スキャンポストなし). ②スキャンポストをポスト収納部に挿入, 適合させた状態で支台歯をスキャニングする. ③CADソフトウェア(Dental Designer, 3Shape)を用いて, ①と②の根面部画像の重ね合わせ, および②とスキャンポスト本体(3Dモデル)との上部構造画像の重ね合わせを行う. 構築した支台歯モデル上で, 上顎左側中切歯の解剖学的歯冠形態をデザインし, CAMソフトウェア(Aadva software L-CAM, ジーシー)と加工機(GM-1000, ジーシー)を用いて, ハイブリッドレジンプロック(セラスマート300, ジーシー:以下, HB)およびジルコニアブロック(Aadva Zirconiaディスク, ジーシー:以下, ZB)からCAD/CAMポストクラ

ウンを製作した. 支台歯根面部およびポスト収納部のセメントスペースは各々10 μm , 5 μm とし, 試料数は1形状につき6個とした. 卓上型マイクロCTスキャナー(SKAYSCAN1172, Bruker)を用いて, CT画像解析による非破壊的適合試験を行った. 支台歯とCAD/CAMポストクラウンとの間隙を14部位で測定し, 両者の適合性を評価した. なお, 統計学的解析には, 一元配置分散分析およびTukeyの多重比較検定を行い, P値が0.05未満の場合に統計学的有意差が存在するとした.

III. 結果と考察

図に支台歯とCAD/CAMポストクラウンとの平均間隙量を示す. マージン部の4か所(近心, 遠心, 唇側, 口蓋)での平均間隙量は, HBでは $96.5 \pm 8.8 \mu\text{m}$, ZBでは $72.8 \pm 2.6 \mu\text{m}$ で, HBが大きい値を示す傾向が認められた. MacLeanらの報告に従えばHB, ZBともに平均間隙量が120 μm 以下であることから臨床応用が可能であることが示された. ただし, Boitellらは, CAD/CAM冠は, 80 μm 以内の精度で製作可能と報告しており, HBに関しては, 今後さらに精度を向上させる必要がある.

IV. 文献

- 1) 上田脩司, 曾根峰世, 濱坂弘毅ほか. CAD/CAMにより製作したジルコニア製根面板の適合性に関する基礎的研究 スキャニング用ポストの応用. 日磁歯誌 2017;26(1):41-46.

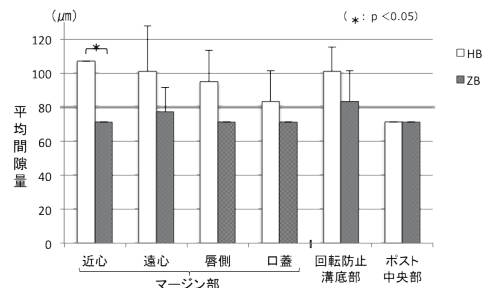


図 測定部位における間隙量

P-34

CAD/CAM用ハイブリッドレジンブロックで作製したインレーの色調適合性

○植原杏南, 永沢友康, 平田広一郎

株式会社トクヤマデンタル

Color Match of Inlays Fabricated with CAD/CAM Hybrid Resin Block.

Uehara A, Nagasawa Y, Hirata K
Tokuyama Dental Corporation

I. 目的

CAD/CAM用ハイブリッドレジンブロック(レジンブロック)は, クラウン, インレー, アンレー, ベニヤ等の補綴物に使用する事が可能である. CAD/CAMの普及に伴って, インレー等の症例報告も増えると推察されるが, 現在はクラウン症例への使用が多数を占めていると考えられる¹⁾.

CAD/CAMインレーについては, ジルコニアやガラスセラミック等を用いた症例が以前より報告されているものの²⁾, レジンブロックについて見ると, シェードラインナップはA系統が主であり, ガラスセラミック等と比較して色調の選択肢が少ない. 加えて, インレーは, 周囲の歯質との色調差が目立ちやすいため, 少ない色調で多くの症例に対応できる色調適合性を有する事が望ましいと言える.

そこで, 本研究ではレジンブロックで作製したインレーの色調適合性を評価することを目的とした.

II. 方法

人工歯(ゼンオパール・白歯下顎左6番・PL16・A1, A4, B1, B4, C1, C4, D2, D4シェード, ジーシー)にダイヤモンドバーを用いて, 深さ2 mmの規格化MOD窩洞(図1)を形成した.

3Dスキャナ及びCADシステム(Dental wings 7Series, Dental wings)を用いて, 窩洞形成前後の人工歯からダブルスキャン法によってインレーを設計した. さらにCAMソフト(hyperDENT, フォローミー・テクノロジージャパン)で加工パスを作成し, レジンブロック(エステライトブロック A3LT-14:EB, トクヤマデンタル)から切削加工によりインレーを作成した. また, 必要に応じて形態修正を行い, セメントギャップが100 μm 以下になるよう調整した.

作製したインレーをサンドブラスト処理(0.2MPa, アルミナ粒子, 50 μm)し, 窩洞形成後の人工歯に, 通法に従って接着処理(接着材:ボンドマー ライトレス, セメント:エステセムII・クリアシェード, トクヤマデンタル)を行った.

最終研磨の後, 窩洞形成前の人工歯と比較した. 評価者3名の目視による5点満点評価を行い, その平均値を算出した.

次に, 光拡散度測定用として, レジンブロック(EB, 市販製品A,B,C,D, 各A3LTシェード)から厚さ0.5 \pm 0.02 mmの硬化体をダイヤモンドカッター(IsoMet,

BUEHLER)により切り出し, 両面を鏡面研磨した. 変角光度計(GP-200, 村上色彩技術研究所)を用いて, 各試験片の光拡散度を測定した.

III. 結果と考察

EBで作製したインレーは, A3LTのみで幅広い色調の人工歯に対して良好な色調適合性を示した. 以下に, 評価結果を示す. A1:4.7, A4:4.3, B1:4.3, B4:5, C1:4.3, C4:4.3, D2:4.7, D4:4.7

また, EBの光拡散度は約35%であり, 市販製品A,B,C,Dよりも高い値を示した(表2).

これらの結果から, EBは, 周囲の歯質からの反射光を拡散しやすいことで, 幅広い色調に対して高い適合性を示すものと考えられる.

IV. 文献

- 平成29年社会医療診療行為別統計. 報告書1診療行為・調剤行為の状況. 歯科診療. 第3表 歯科診療 件数・診療実日数・回数・点数. 診療行為(細分類). 一般医療-後期医療別.
- 猪越重久, 佐藤暢昭, 後藤洋ほか. セレックインレー修復. 接着歯学 1993;11(4):229-236.

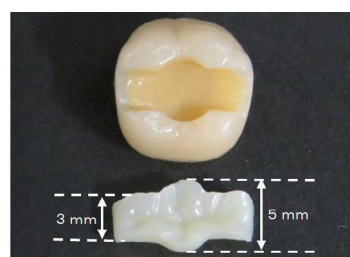


図1.規格化MOD窩洞と色調適合性評価

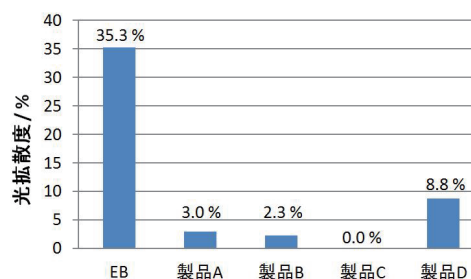


図2. 光拡散度測定結果

P-35

CAD/CAM用コンポジットレジンブロックのX線不透過性

○岡村研太郎¹⁾, 小泉寛恭²⁾, 野川博史^{3,4)}, 小平晃久¹⁾, 鳥塚周孝³⁾, 吉成勝海³⁾, 金子行夫³⁾, 塩野英昭³⁾, 成島琴世³⁾, 松村英雄^{3,4)}

¹⁾日本大学大学院歯学研究科歯学専攻応用口腔科学分野, ²⁾日本大学歯学部歯科理工学講座, ³⁾日本大学歯学部歯科補綴学第III講座, ⁴⁾日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門, ⁵⁾関越支部

Radiopacity of CAD/CAM composite resin block

Okamura K¹⁾, Koizumi H²⁾, Nogawa H^{3,4)}, Kodaira A¹⁾, Torizuka K³⁾, Yoshinari K³⁾, Kaneko Y³⁾, Shiono H³⁾, Narushima K⁵⁾, Matsumura H^{3,4)}

¹⁾Division of Applied Oral Sciences, Nihon University Graduate School of Dentistry, ²⁾Department of Dental Materials, Nihon University School of Dentistry, ³⁾Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry, ⁴⁾Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry, ⁵⁾Kanetsu Branch

I. 目的

CAD/CAM用コンポジットレジンブロックは、審美性に優れており、歯冠補綴用材料として臨床で用いられている。歯科補綴装置に使用される材料には、う蝕との鑑別や適合の検査のため、X線不透過性を付与することが求められる。しかし、CAD/CAM用コンポジットレジンブロックのX線不透過性に関する報告は少ない¹⁾。そこで本研究は、CAD/CAM用コンポジットレジンブロックのX線不透過性について、同一厚さのエナメル質および象牙質との相違を比較検討した。

II. 方法

供試したCAD/CAM用コンポジットレジンブロックは、小白歯用11種、大白歯用4種およびインレー用1種の合計16種である。各CAD/CAM用コンポジットレジンブロックおよびアクリルレジンに包埋したヒト抜去小白歯を、低速精密切断機を用いて厚さ2.0 mmに切断後、10分間超音波洗浄を行い、37°Cの精製水中に24時間保管したものを試料とした。

各試料は、アルミニウムステップウェッジ(純度98以上、トガワ金型)とともに歯科用咬合型X線フィルム(ニューインスタントフィルム, ISO speed D, 阪神技術研究所)上の中央付近に配置し、歯科用X線撮影装置(DCX-100, 朝日レントゲン)を用いて、管電流10 mA, 管電圧60 kVp, 焦点-フィルム距離30 cm, 照射時間0.6 sの条件にて撮影し、手現像を行った。

各フィルムはデンシトメーター(TM-5, 井原電子工業)を用いて写真濃度を測定した。

III. 結果と考察

各材料および歯質のX線不透過性定量分析測定結果を表に示した。その結果、エナメル質は3.6 mmAl/2 mmAl, 象牙質は2.3 mmAl/2 mmAlであった。

CAD/CAM用コンポジットレジンブロックにおいてはLAVA Ultimateが最も高いX線不透過性(4.87 mmAl/2 mmAl)を示し、カタナアベンシアブロックが最も低いX線不透過性(0.35 mmAl/2 mmAl)を示した。

エナメル質と比較し、有意に高いX線不透過性を有する材料6種、有意でないX線不透過性を有する材料3種、有意に低いX線不透過性を有する材料7種であった。

象牙質と比較し、有意に高いX線不透過性を有する材料10種、有意でないX線不透過性を有する材料1種、有意に低いX線不透過性を有する材料5種であった。

本研究に用いた全ての大白歯用コンポジットレジンブロックは、エナメル質と比較して有意に高いX線不透過性を示した。

CAD/CAM用コンポジットレジンブロックのX線不透過性は製品により大きく異なり、フィラーの構成の影響を受けると考えられる。

IV. 文献

- Hosney S, Kandil M, El-Mowafy O. Radiopacity of Nonmetallic CAD/CAM Restorative Blocks. Int J Prosthodont 2016; 29: 271-273.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学歯学部倫理委員会, 委員会番号: 倫許2018-10, 承認番号: EP16D025)

表 各材料のX線不透過性定量分析結果

製品名	Mean (mmAl/2 mmAl)	SD	エナメル質	象牙質
LAVA Ultimate	4.87	0.11	S	S
エステライトPブロック	4.64	0.16	S	S
セラスマート300	4.32	0.25	S	S
カタナアベンシアPブロック	4.32	0.19	S	S
KZR-CAD HR3 ガンマシート	4.05	0.24	S	S
エステライトブロック	4.01	0.19	S	S
エナメル質	3.6	0.15	/	S
セラスマート270	3.56	0.27	NS	S
MAZIG Duro	3.43	0.23	NS	S
KZR-CAD HR2	3.31	0.31	NS	S
デントクラフト	3.2	0.29	S	S
松風ブロック HC ハード	2.54	0.21	S	NS
象牙質	2.35	0.19	S	/
VITABLOCKS Mark II	1.33	0.11	S	S
Enamic	1.14	0.24	S	S
アルテサーノ	0.92	0.23	S	S
松風ブロック HC	0.63	0.16	S	S
グラディアブロック	0.8	0.45	S	S
カタナアベンシアブロック	0.35	0.28	S	S

S:有意差あり

P-36

大臼歯CAD/CAM冠繰り返し荷重に対する辺縁漏洩リスクの評価

○池田 誠, 畑中憲司

クラレノリタケデンタル株式会社

The risk evaluation of marginal leakage of CAD/CAM crown for restoration of molar teeth to cyclic loading test

Ikeda M, Hatanaka K
Kuraray Noritake Dental Inc.

I. 目的

大臼歯CAD/CAM冠は、2017年12月に条件付きながら保険適用され、その用途に対応した多くのレジンブロックが発売されている。我々は、大臼歯の大きい咬合力や短い歯冠長による脱離リスクに対応するため、「高強度で、たわみが少なく(高い弾性率)、高接着を実現できるレジンブロック」として「カタナ® アベンシァ® Pブロック」を開発した。「カタナ® アベンシァ® Pブロック」は、高密度に圧縮加工して得たフィラー成形体にモノマーを含浸・重合する製法(以下、FPMI法)¹⁾に、多方向から高圧力を掛けられるCIP (Cold Isostatic Pressing) 技術を加えることでフィラー配合率82 wt % (強熱残分値) という高密度充填を実現した。

本研究では「カタナ® アベンシァ® Pブロック」及び他社製品による大臼歯CAD/CAM冠に対して、繰り返し荷重を負荷した際の辺縁漏洩リスクについて比較評価した。

II. 方法

大臼歯CAD/CAM冠用レジンブロックとして、「カタナ® アベンシァ® Pブロック」と既存の他社製品として、製品A、製品B、製品Cを使用した。

① 辺縁漏洩の評価: DWX-51D (Roland) を用い、各レジンブロックを歯冠長5.2 mm, 頬舌径11.7 mm, 近遠心径12.0 mm, 厚さ1.5 mm以上(マージン厚さは1.0 mm以上)の下顎6番のクラウン形状に加工し、クラウン内部をサンドブラスト後、「Kエッチャント シリンジ」、「クリアフィル® セラミックプライマープラス」で処理した。支台歯は「クリアフィル® DCコアオートミックス® ONE」にて製作し、サンドブラスト後に「クリアフィル® ユニバーサルボンドQuick」で処理した。クラウンと支台歯を「SALルーティング® プラス」で合着し、37℃24時間水中保管後、37℃水中にてクラウン咬合面中央窩付近にφ8.0 mmの鋼球で、周波数: 3 Hz, 荷重: 1200 N, 繰り返し回数: 100万回, 歯軸方向に繰り返し荷重を負荷した(試験片n=3, サーボバルサー(島津製作所)を使用)。試験片を0.5 wt%塩基性フクシン水溶液に37℃24時間浸漬させた後に、約1.2 mm厚さ×5枚に切断し、マイクロスコープ(KEYENCE)にて辺縁への色素侵入を観察した(製品毎の観察箇所=頬舌側2箇所×5枚×3クラウン=30箇所)。

② フィラー配合率(wt%): 各レジンブロックを575℃にて1時間加熱し、加熱前後の重量の差分より求めた。

③ 曲げ弾性率: JDMAS 245:2017「曲げ強さ」の方法で37℃水中1週間浸漬後の曲げ強さを測定した(試験片: 厚さ1.2×幅4.0×長さ14.0 mm, オートグラフAG-Xplus(島津製作所)使用(n=10))。

④ 剪断接着強さ: サンドブラストにて粗造化後に「Kエッチャント シリンジ」、「クリアフィル® セラミックプライマープラス」にて被着面を処理した。φ5 mmステンレスロッドを「SALルーティング® プラス」にて被着面に接着させ、37℃水中24時間浸漬後、オートグラフAG-Xplus(島津製作所)で測定した(n=5)。

III. 結果と考察

表に各試験結果を示す。「カタナ® アベンシァ® Pブロック」では、全ての試験片、観察箇所において色素侵入は認められなかった。一方で、製品Aは試験片3個、観察箇所8箇所、製品Bは試験片2個、観察箇所3箇所、製品Cは試験片2個、観察箇所6箇所において色素侵入が確認され、いずれの箇所においてもクラウン側とコア側の両方に漏洩が生じていた。

各製品の接着強さは有意差無く同じであったが、上記のように辺縁漏洩において差が認められたことについては、各製品の材質に由来すると考えられる。「カタナ® アベンシァ® Pブロック」は、製品A~Cよりも高いフィラー配合率および曲げ弾性率を有することから、咬合荷重が掛かった際に最もたわみ難い特性を有していると考えられる。

以上のことから、「カタナ® アベンシァ® Pブロック」は辺縁漏洩リスクが低減されたCAD/CAM用レジンブロックとして、臨床に有用である可能性が示された。

IV. 文献

- Okada K, Kameya T, Ishino H et al. A novel technique for preparing dental CAD/CAM composite resin blocks using the filler press and monomer infiltration method. Dent Mater J 2014; 33(2): 203-209.

表 各試験結果まとめ

	KAP	製品 A	製品 B	製品 C
辺縁漏洩箇所	0/30	8/30	3/30	6/30
フィラー配合率(wt%)	82.3	74.8	72.8	79.9
曲げ弾性率(GPa)	18.2 (0.4) ^a	11.7 (0.2) ^b	14.9 (0.5) ^c	16.2 (1.3) ^d
剪断接着強さ(MPa)	33.0 (8.2) ^a	29.5 (7.9) ^a	27.1 (2.5) ^a	31.2 (4.8) ^a

Degrees of statistically significant difference are indicated by different letters (a-d) (p<0.05)

P-37

CAD/CAM用コンポジットレジンの表面自由エネルギーとシラン処理の効果

○矢野良佳¹⁾, 池田 弘²⁾, 正木千尋¹⁾, 細川隆司¹⁾, 清水博史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⁾九州歯科大学生体材料学分野

Surface free energy of CAD/CAM composite resin and its relation to effect of silane treatment on adhesive bonding

Yano H¹⁾, Ikeda H²⁾, Masaki C¹⁾, Hosokawa R¹⁾, Shimizu H²⁾

¹⁾Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University, ²⁾Division of Biomaterials, Kyushu Dental University

I. 目的

近年, 補綴治療においてCAD/CAM用コンポジットレジンが大きく普及している一方で, 口腔内に装着後早期脱離することが問題となっている¹⁾. その脱離の要因はいくつかあげられるが, 本研究は接着に着目した. CAD/CAM用コンポジットレジンは, 高温高压にて作製されるため, 従来のコンポジットレジンと比較して優れた機械的性質をもつが, 未重合モノマーをほとんど含まない. このような安定した性質をもつコンポジットレジンに対する接着前処理に際し, 一般的に推奨されているシラン処理がどの程度有効であるかは明らかでない. そこで, 本研究では各種コンポジットレジンの表面性状と接着におけるシラン処理の効果の関係を明らかにすることを目的とした.

II. 方法

CAD/CAM用コンポジットレジンは, 小臼歯用として市販されている KATANA AVENCIA Block (Kuraray Noritake Dental), KZR-CAD HR2 (YAMAKIN), ESTELITE BLOCK (Tokuyama Dental), CERASMART 270 (GC), SHOFU BLOCK HC (SHOFU), VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik) の計6種類を用いた. 比較対象として, ポジティブコントロールに石英(SiO₂)と長石質陶材(VITA MarkII), ネガティブコントロールにPMMAを用いた. 各種試料は厚さ1mmの板状に切り出し, 耐水研磨紙#1000にて研磨したものを表面性状評価と接着試験に供した.

表面性状解析にはSEM観察と表面自由エネルギー解析を用いた. SEM観察では, 各種コンポジットレジンの構造とフィラーサイズを反射電子像から同定した. 表面自由エネルギー解析では, 各種試料の水およびジヨードメタンに対する接触角を実測し, Owens-Wendt²⁾式から表面自由エネルギーの極性成分と分散成分を算出した.

接着試験では, シラン処理の有無による各種試料とレジンセメントのせん断接着強さを下記の方法で求めた. 各種試料の研磨面に対しγ-MPTSを含有するプライマー(ポーセレンプライマー, 松風)を塗布した. シラン処理した面に対しレジンセメント(レジセム, 松風)を接着し, 5分間の光照射後, 1時間室温にて保持し, セメントを硬化させた. この試料を37°Cの水中に

24時間浸漬した後, 初期のせん断接着強さを測定した. また, 同様の手法によって作製した試料を, 5°Cと55°Cの水中浸漬を交互に20,000回行った後にせん断接着強さを測定し, 接着耐久性を評価した. 各測定データは, 2群間比較にはt検定を, 多群間比較には一元配置分散分析とTukey検定を用いて解析した.

III. 結果と考察

SEM観察の結果, KATANA AVENCIA Blockはナノサイズのフィラー分散構造, KZR-CAD HR2, ESTELITE BLOCK, およびCERASMART 270はサブミクロンサイズのフィラー分散構造, SHOFU BLOCK HCはマイクロサイズのフィラー分散構造であった. 一方, VITA ENAMICの微細構造はセラミックス骨格とレジン含浸相からなる共連続構造であった. 表面自由エネルギー解析より, 共連続構造をもつVITA ENAMICの極性成分はその他のコンポジットレジンのそれより有意に高かった. せん断接着試験において, 共連続構造をもつVITA ENAMICは接着強さが他の試料の値と比較して高かった. さらに, シラン処理の有無による接着強さの比率からシラン処理の効果を求めたところ, VITA ENAMICのシラン処理の効果は最大であった. 各試料における表面自由エネルギーとシラン処理の効果の関係を調べたところ, シラン処理の効果は極性成分と強い正の相関があることがわかった.

以上の結果から, CAD/CAM用コンポジットレジンの接着におけるシラン処理は, 表面自由エネルギーの極性成分が高いコンポジットレジンに対して有効であることがわかった. 共連続構造をもつVITA ENAMICは表面自由エネルギーの極性成分が高く, フィラー分散構造をもつその他のコンポジットレジンに比べシラン処理が有効であった.

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 2017; 9: 1-15.
- 2) Owens D. K. Estimation of the surface free energy of polymers. Appl Polym Sci 1969; 13: 1741-1747.

P-38

CAD/CAM冠を介した光照射がデュアルキュア型レジンセメントの接着に及ぼす影響

○尾崎 茜, 原田章生, 勝田悠介, 木村葉月, 江草 宏

東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野

Effects of light irradiance through a CAD/CAM composite resin material on adhesion of a dual-curable composite resin cement

Ozaki A, Harada A, Katsuda Y, Kimura H, Egusa H

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

I. 目的

CAD/CAM冠は全部金属冠に代わる治療法として急速に普及してきたが、装着後の早期脱離が問題となってきた。CAD/CAM冠は強度を確保するために厚みを十分に持たせる必要がある。一方、厚いクラウンは光照射によるレジンセメントの重合に対して不利に作用し、その後のCAD/CAM冠の脱離に影響を及ぼす可能性が懸念されるが、その詳細は明らかではない。本研究の目的は、CAD/CAM冠材料を介した光照射によるデュアルキュア型接着性レジンセメントの硬化度が、その後の接着強度に及ぼす影響を検討することである。

II. 方法

実験にはデュアルキュア型接着性レジンセメント(ジーセムONE:ジーシー社)を用いた。初めに光照射時間がセメントのビッカース硬さに及ぼす影響を検討した。直径3 mm, 厚み3 mmの円柱状セメント試料を、硬化促進プライマー(ジーセムONE接着強化プライマー:ジーシー社)で処理あるいは非処理のガラスプレバート上に静置し、上方から10秒間もしくは30秒間光照射した。試料を37°C暗所水中に保管し、試料下方のビッカース硬さを継時的に1週間計測した。次に、CAD/CAM冠材料の厚みがセメントのビッカース硬さ及びせん断応力に及ぼす影響を評価した。CAD/CAM用レジブロック(セラスマート270:ジーシー社)から厚み1.5 mmあるいは3.0 mmの板状試料を作製し、研磨(耐水研磨紙;#600)、超音波洗浄(蒸留水)、乾燥を行った後、各板状試料をサンドブラスト処理(酸化アルミナ;50 μm)及びシランカップリング処理(G-マルチプライマー:ジーシー社)を行った。硬化促進プライマーで処理あるいは非処理のガラスプレバート上で、各厚みの板状試料を厚さ90 μmのセメントに接触させ、上方から光照射を10秒間行い、37°C暗所水中に保管したセメント試料下方のビッカース硬さを継時的に1週間計測した。また、硬化促進プライマーで処理あるいは非処理の支台築造用レジ(ユニフィルコアEM:ジーシー社)上に直径3 mm, 厚み3 mmのモールドを設置してセメントを填入後、異なる厚みのCAD/CAM冠板状試料を介して上方から30秒間光照射し、37°C暗所水中に24時間保管した試料についてJIS-T6611に準じてせん断応力試験を行い、その破断面の様相を観察した。

III. 結果と考察

試験期間を通じて、光照射時間が30秒間の場合のセメントのビッカース硬さは、照射時間が10秒間の場合と比較して有意に高く、照射1週間後においても2倍以上高い値を示した。レジンセメントの硬化度は重合度を反映する¹⁾。各条件におけるビッカース硬さはいずれも照射4日後にプラトーに達したことから、初期の光照射時間に関わらずセメントが完全に重合するには4日程要する可能性が示唆された。厚み1.5 mmのCAD/CAM冠試料を介して光照射した場合のセメントのビッカース硬さは、厚み3.0 mmの試料を介した場合と比較して有意に高く、硬化促進プライマーを用いた場合に最終硬化度はより高くなる傾向を示した。また、厚み1.5 mmのCAD/CAM冠試料を介して光照射した場合のせん断応力は、厚み3.0 mmの場合と比較して有意に高かった。いずれの厚みの試料を介した場合でも硬化促進プライマーによるせん断応力の有意な上昇を認め(図)、厚み1.5 mm試料の場合には支台歯における凝集破壊が観察された。

以上の結果より、CAD/CAM冠の厚みはデュアルキュア型レジンセメントの光照射による重合度の低下を招き、接着強度に負の影響を及ぼすが、硬化促進プライマーによってその影響を軽減できることが示された。また、装着後の接着強度は光照射で得られる初期の重合度に依存する可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Yan YL, Kim YK, Kim KH, et al. Changes in degree of conversion and microhardness of dental resin cements. Oper Dent 2010; 35: 203-210.

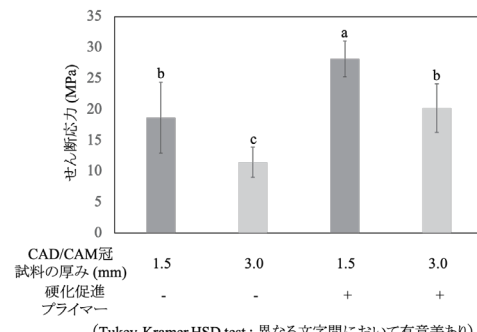


図 各厚みのCAD/CAM冠試料を介して光照射した場合のせん断応力

P-39

CAD/CAM用レジンブロックに対するレジンセメントの接着強さ

○村原貞昭¹⁾, 梶原雄太郎²⁾, 上之段麻美²⁾, 柳田廣明¹⁾, 村口浩一²⁾, 嶺崎良人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⁾鹿児島大学病院冠・ブリッジ科

Bond strength of resin cements to CAD/CAM resin blocks

Murahara S¹⁾, Kajihara Y²⁾, Uenodan A²⁾, Yanagida H¹⁾, Muraguchi K²⁾, Minesaki Y²⁾, Minami H¹⁾

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

I. 目的

近年, 歯科用CAD/CAM技術の進歩, 金属価格の高騰および患者の審美的な要求の高まりや, 金属アレルギー患者への対応を受けて, 2014年より小臼歯部に対するCAD/CAMレジン冠が保険導入された。2018年には条件付きながら大臼歯への適用も認可され, 今後さらなる適用の拡大が見込まれる。しかし, CAD/CAMレジン冠は金属冠と比較して脱落も多いとされ, 確実な接着が不可欠となる。各メーカーはCAD/CAMレジンブロックに対応するレジンセメント接着システムを提供しており, その使用を推奨している。一方, PMMA系レジンセメントで装着されたCAD/CAMレジン冠は繰り返し衝撃に対する破折抵抗性がよりすぐれているとする報告もある¹⁾。そこで本研究では, 4種類のCAD/CAMレジンブロックに対して, メーカーが推奨するレジンセメントと, PMMA系レジンセメントの双方の接着強さについて検討を行った。

II. 方法

4種類のCAD/CAM用レジンブロック: セラスマート270 (ジーシー, 以下CS), ブロックHC (松風, 以下HC), カタナ アベンシア ブロック (クラレ/リタケデンタル, 以下KA), エステライトブロック (トクヤマデンタル, 以下ES) および, 各ブロックに対してメーカーが推奨している接着システム: Gマルチプライマー/ジーセムセラスマート (ジーシー), ブロックHCセムHCプライマー/ブロックHCセム (松風), セラミックプライマープラス/SAルーティングプラス (クラレ/リタケデンタル), ユニバーサルプライマー/エステセム II (トクヤマデンタル), これに加えて, PMMA系レジンセメントの接着システム: PZプライマー/スーパーボンドC&B (サンメディカル) を使用した。

CAD/CAMレジンブロックを低速切断機にて厚さ3mmにスライスし被着体とした。被着面を600番のSiCペーパーにて注水下に研磨し, 表面にリン酸ゲル:Kエッチャント (クラレ/リタケデンタル) を塗布し, 1分後に水洗・乾燥した。各ブロック推奨の接着システムお

よびPMMA系システムのいずれかで2枚の被着体を接着した。接着操作24時間後に低速切断機にて1×1×6mmの切片を切り出し, 微少引張試験片を作製した。試験片には5℃と55℃の水の中熱サイクルを最大10,000回付与し, クロスヘッドスピード1.0mm/minにて接着強さを測定した。測定結果(n=10)はANOVAおよびBonferroni-Dunn Testによって危険率5%で有意差判定を行った。

III. 結果と考察

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

IV. 文献

- 1) 村原貞昭, 上之段麻美, 迫口賢二ほか. CAD/CAM ハイブリッドレジン冠の繰り返し衝撃荷重に対する破折抵抗性. 接着歯学 35(1); 1-5 2017.

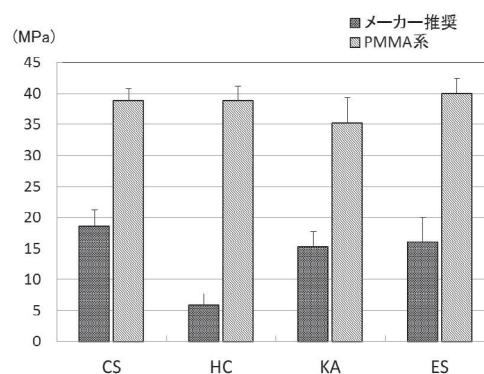


図 CAD/CAMレジンブロックに対する接着強さ

P-40

支台材料における新規仮着材除去後の4-META/MMA-TBBの接着性について

○今井啓文¹⁾, 奥村麻里亜¹⁾, 土川益司¹⁾, 坪田有史²⁾

¹⁾サンメディカル株式会社, ²⁾東京支部

The effect to bond strength of 4-META/MMA-TBB to various Abutment materials by removing temporary cement in different methods

Imai H¹⁾, Okumura M¹⁾, Tsuchikawa M¹⁾, Tsubota Y²⁾

¹⁾SUN MEDICAL CO.,LTD., ²⁾Tokyo Branch

I. 目的

現在,主に審美修復の目的でプロビジョナルレストレーションが多用されている。さらに近年,ファイバーポストレジコアやCAD/CAMレジ冠が保険適用となり,臨床における仮着材の適用範囲が広がっている。これまで仮着材除去方法の違いによるレジセメントの接着強さについては,様々報告がなされている^{1,2)}。

そこで本研究は,各種支台材料における新規非ユージノール系仮着材の除去方法の違いによる接着性レジセメントの接着強さの影響について検討した。

II. 方法

1. 材料

本実験の被着体材料として,冷凍保存したウシ抜去前歯,銀合金としてミロブライト(GC社製),支台築造用レジとしてi-TFCコアレジ,裏層用レジとしてバルクベース(サンメディカル社製)を用いた。仮着材は非ユージノール系のカチャックスを用い,接着性レジセメントは,4-META/MMA/TBBレジ(サンメディカル社製,以下SB)を使用した。

2. 方法

1)ウシ象牙質接着

冷凍保存したウシ抜去前歯を使用直前に解凍し,注水下で#180の耐水研磨紙で研削し,象牙質を平滑に露出させ被着面とした。

2) 銀合金接着

銀合金を注水下で#600の耐水研磨紙で研削し,超音波洗浄後,被着面とした。

3)支台築造用レジおよび裏層用レジの接着

各種レジを直径14mm,厚み10mmのテフロンモールドに充填し,光照射を行って被着体を製作した。得られた被着体を注水下で#600の耐水研磨紙で研削し,超音波洗浄後,被着面とした。

各種被着材料に練和した仮着材を塗布し,直径10mm,厚さ2mmのアクリル板にて圧接し,硬化後37°C水中に7日間浸漬させた。その後,水中保管していた各種被着体のアクリル板を探針で除去した。仮着

材を各清掃方法(除去のみ,除去後水洗,除去・水洗後にアルコール綿球にて拭き取り,除去・水洗後に清掃材を用いてのポリッシング)にて除去後,各種被着体に内径4.8mm,厚さ約300 μ mの穴の開いたマスキングテープを貼り付け接着面積を規定した。ウシ歯は表面処理材グリーンにて処理し,支台築造用レジおよび裏層用レジはPZプライマー(サンメディカル社製)にて処理をした。なお,銀合金は前処理を施していない。

各種被着体に4-META/MMA-TBBレジを接着させ,硬化させた試験体を37°C水中に24時間保管後,万能試験機(オートグラフAG-IS 島津製作所社製)を用いて,クロスヘッドスピード2.0mm/minで引張試験を行った。

III. 結果と考察

ウシ歯および銀合金については,清掃材を用いたポリッシングがもっとも高い値を示した。一方,支台築造用レジおよび裏層用レジはいずれの清掃方法においても接着強さは同等の値を示した。これはPZプライマーに含まれているMMAが表面の汚れを除去したことが考えられる。

今回用いた非ユージノール系仮着材の除去方法としては,清掃材を用いてポリッシングすることで接着強さが回復することが分かった。

IV. 文献

- 1) Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of Enamel and Dentin surfaces after removal of a temporary cement – effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. Dent Mater J 1994; 13: 148-154.
- 2) Kanakuri K, Kawamoto Y, Kakehashi Y, Matsumura H. Influence of temporary cement on bond strength between resin-based luting agents and dentin. Am. J. Dent., 2006, 19, 2, 101-105.

P-41

新規セルフアドヒーズセメントのCAD/CAMレジン冠内部における硬化特性

○松村光祐¹⁾, 梶原雄太郎²⁾, 上之段麻美¹⁾, 柳田廣明¹⁾, 嶺崎良人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分野, ²⁾鹿児島大学病院 冠・ブリッジ科

Curing properties of novel self-adhesive cement inside CAD/CAM resin crown

Matsumura K¹⁾, Kajihara Y²⁾, Uenodan A¹⁾, Yanagida H¹⁾, Minesaki Y²⁾, Minami H¹⁾

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

I. 目的

歯冠補綴装置の材料としてはこれまで主に金属が用いられてきたが, 近年口腔内のメタルフリーの潮流が高まり, 金属材料に代わる材料としてセラミックス, コンポジットレジンなどの材料を用いた補綴治療を行う機会が増えている。この傾向は国民健康保険にも反映されており, CAD/CAMレジン冠やファイバー補強レジンポストコア, 高強度コンポジットレジンプリッジが保険導入され, 金属材料による修復は減少傾向にある。特にCAD/CAMレジン冠は, 口腔内での接着技法に関して多くの研究がなされており, 金属材料と比較すると強度の点で劣ることから, 強固に接着して支台歯と一体化する必要があるため, シランカップリング剤の冠内面への使用が推奨されている¹⁾。しかし, それにより接着操作が煩雑になり, ヒューマンエラーを引き起こす原因にもなりかねない。この度, セメント中にシランカップリング剤が含有されたものが新規開発された。本実験では, 新規開発されたセルフアドヒーズセメントと従来型のセルフアドヒーズセメント2種との, 光照射後の硬化特性について比較を行った。

II. 方法

φ=8mm×1.5mmのCAD/CAMレジンブロック試料(カタナアベンシアPブロック, クラレノリタケ)の片面を#1500の研磨紙で研磨したのち, 超音波洗浄(蒸留水, 10分)を行った。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, 4mmの間隔で厚さ50μmのスペーサーを貼り付けた。セメントはシランカップリング剤が含有されたSAU-100(クラレノリタケ:以下SAU), 従来品のSALルーティングプラス(クラレノリタケ:以下SA), パナビアV5(クラレノリタケ:以下PA)を用いた。練和した一定量のセメントを築盛し, これにKエッチャントゲルで処理したレジンブロック試料をを圧接し, 光照射器(G-Light, GC)で1秒予備照射を行い, 余剰セメントの除去後, 試料の両辺と上部から10秒づつ光照射を行った。その後, 試料を固定し, 37°C蒸留水中に浸漬した。4分後, 固定を外し, 牛歯から金属試料を剥離して37°C蒸留水中に再び浸漬し試験片とした。試験片は照射24時間後, 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1セメントにつき5個作製し, 測定部位は光照射両辺縁部から1mmの部位(A, C点)と中央(B点)の3点とした。

III. 結果と考察

光照射から24時間後のデータをグラフに示した(図)。どのセメントも計測点間では差は見られなかった。これはレジンブロック試料が透光性を持つ材料のため, 金属材料では光が届きにくい修復物内部にも光が届いたからだと考えられる。セメント間で比較すると, SAUの硬度が一番低く, 次いでSA, PAという結果になった。SAUの硬度が従来品のSA, PAより低くなった理由として, 含有されたシランカップリング剤の影響が考えられ, 含有されたシランカップリング剤により硬度が低下した, あるいは, 完全硬化までの時間が延長したと考えられる。ただ, 従来品より硬度は低くなったが, 臨床において許容できる値であり, セメントの操作性・除去性は従来品より向上している。また, セメントの硬度は接着強さに比例するが, 同製品を用いた接着強さの研究では, 接着強さは従来品と有意差は無いとの報告²⁾もある。これらを踏まえて, 今後, 測定時間を延長や細分化し検討することによってさらに有用なデータを得ることができると考える。

IV. 文献

- 1) 新谷明一, 三浦賞子, 小泉寛恭ほか. CAD/CAM冠の現状と将来展望. 日補綴会誌 2017; 9: 1-15.
- 2) 梶原雄太郎, 嶺崎良人, 南 弘之ほか. CAD/CAMレジンブロックに対する新規セルフアドヒーズセメントの接着性能評価. 接着歯学 2018; 36 (3):99.

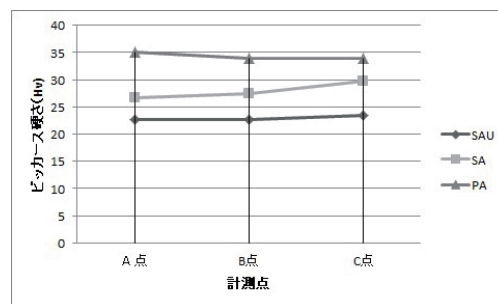


図: 光照射24時間後のビッカース硬さ(Hv)

P-42

各種市販プライマーの接着強さに関する研究(第5報)

○大野晃教¹⁾, 小徳瑞紀¹⁾, 小林弘明¹⁾, 山口紘章²⁾, 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統合医療学講座 補綴・インプラント学, 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・バイオマテリアル学
A study on adhesion of various primers agents (Part 5)Ohno A¹⁾, Kotoku M¹⁾, Kobayashi H¹⁾, Yamaguchi H²⁾, Ohashi K²⁾, Nihei T²⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Division of Prosthodontics & Oral Implantology, Department of Oral Interdisciplinary medicine, 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

患者の審美的要求の高まりやCAD/CAMの普及などにより、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ブロック、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。補修する場合、破折がジルコニア表面まで達している場合はセラミック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. プライマー

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(BM: 松風, Lot021209) ボンドマーライトレス(BL: トクヤマ, B170104) モノボンドプラス(MP: イボクラ, Lot.S22510) スコッチボンド/ユニバーサルアドヒーズ(SU: 3M, Lot529681)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, Lot101420)を用いた。

2. 接着方法

被着体にはジルコニア(20×20×3mm)を使用し、表面を耐水研磨紙#400, #600の順にて注水下で研磨を行った群を機械研磨群とした。同様に表面を研

磨した後に、アルミナサンドブラストのノズル10mmの距離から垂直にアルミナ粒子粒径50 μ mで10秒間、0.2Mpaの圧力でサンドブラスト処理を行った群はサンドブラスト処理群とした。前処理材は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3mmに穴を開けたメンディングテープ(3M)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FII(クラレ/リタケデンタル)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37 $^{\circ}$ C水中7日間保管ならびに5 $^{\circ}$ Cと55 $^{\circ}$ Cの水槽にそれぞれ40秒間浸漬するサーマルサイクルを5,000回負荷した。

3. 引張接着試験

保管後、小型卓上試験機EZ Test(EZ-S, 島津)を用いて、クロスヘッドスピード1mm/minで引張接着試験を行った。試料数は5個とした。

4. 統計処理

得られた値は一元配置分散分析、およびBonferroni法による多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

機械研磨群ではコントロールと比較してBLは、大気中1日保管と水中7日間保管で有意に高い値であった(p<0.05)。サンドブラスト処理群では、コントロールと比較してBMは大気中1日保管で有意に低い値を示し(p<0.05)。BLは、水中7日間保管で有意に高い値を示した(p<0.05)。また、MPはサーマルサイクルにおいて高い値を示した。破壊様式において、サンドブラスト処理群では、BMは界面破壊が多く認められた。

BLが、コントロールと比較して高い接着力であった理由として、他のプライマーと比較して、2液性であり混和することで化学重合が開始され、プライマー層の重合が進行し、より硬化したことでレジンの接着に有効であったと考えられた。

P-43

純チタンと前装用レジンの接着耐久性に対する強酸処理の効果

○江越貴文¹⁾, 平 曜輔¹⁾, 介田 圭¹⁾, 北川幸郎¹⁾, 久保至誠¹⁾, 澤瀬 隆³⁾, 村田比呂司^{1,2)}

¹⁾長崎大学歯科補綴学分野保存修復学部門, ²⁾長崎大学歯科補綴学分野, ³⁾長崎大学口腔インプラント学分野

Effects of strong acids treatment on bonding durability between veneering resin composite and commercially pure titanium

Egoshi T¹⁾, Taira Y¹⁾, Kaida K¹⁾, Kitagawa Y¹⁾, Kubo S¹⁾, Sawase T³⁾, Murata H^{1,2)}

¹⁾Division of Cariology and Restorative Dentistry, Department of Prosthetic Dentistry, Nagasaki University,

²⁾Department of Prosthetic Dentistry, Nagasaki University, ³⁾Department of Applied Prosthodontics, Nagasaki University

I. 目的

冠橋義歯, 可撤性義歯, インプラント上部構造のフレームワークとして, 軽量で生体親和性に優れたチタンの使用頻度が高まっている. コンピュータ支援設計製造 (CAD/CAM) システムにより切削加工されたチタン製フレームを歯冠色や歯肉色のコンポジットレジンにて前装する場合, リテンションピースのような機械的維持装置を付与するのが困難であり, したがって前装材の脱離や破折を防ぐためには, チタンと前装用レジンとの強固な接着が必要である. 以前に我々は, サンドブラストと強酸とプライマーを用いた表面処理によって, 初期接着強さの向上を認めることを報告した¹⁾. そこで本研究では, この表面処理が接着耐久性に対してもたらす効果を接着試験によって評価することを目的とした.

II. 方法

被着体として, 第4種純チタン (神戸製鋼所) の円板状試料を用いた. 被着面を耐水研磨紙#1000で研削後ハイアルミナ (松風) によるサンドブラスト処理 (0.45MPa, 15秒間) を行い, 45%硫酸と15%塩酸を含む水溶液に70°Cで10分間浸漬し, 水洗, 乾燥した. マスキングテープにて被着面の直径を5 mmに規定し, ホスホン酸系モノマー (6-MHPA) を含有するプライマー (メタルリンク, 松風) を塗布後, オペークレジン (セラマージュ, プレオパーク, オパーク A3O, 松風) を塗布し, それぞれ光照射を行った. 試料表面にアクリル製リングを置き, その中に前装用コンポジットレジン (セラマージュ, ボディ A3B, 松風) を充填し, 光照射を行った (Etching). コントロールとして, 酸処理を行わない試料を準備した (No etching). 30分経過後に試料を37°C蒸留水に24時間浸漬し (TC0), 4°Cと60°Cの水中熱サイクル試験を50,000回行い (TC50,000), 万能試験機 (島津製作所) にてクロスヘッドスピード0.5 mm/minでせん断接着強さを求めた. 各グループ試料数8個, 有意水準5%で分散分析と多重比較検定を行った. 破断面を実体顕微鏡 (ニコン) にて20倍で観察し, 破壊様式を分類した. また, 純チタンのサンドブラスト処理面, およびサンドブラストと酸処理を行った面を走査型電子顕微鏡 (SEM) (日立) にて4,000倍で観察した.

III. 結果と考察

せん断接着強さは, 高い方から順にEtching/TC0が27.8 MPa, Etching/TC50,000が26.0 MPa, No etching/TC0が24.6 MPa, No etching/TC50,000が0.80 MPaだった (図. No etching/TC50,000, Etching/TC50,000は文献²⁾より引用). Etching/TC0, Etching/TC50,000, No etching/TC0間で有意差は認めず, No etching/TC50,000が他のグループよりも有意に小さな値を示した. 破壊様式は, No etching/TC50,000は全て界面剥離を示し, それ以外のグループは全て界面剥離とレジンの凝集破壊を含む混合破壊を示した. SEM観察の結果では, サンドブラスト後に酸処理した面は, サンドブラスト処理面とは明らかに異なり, サブミクロンの微小な凹凸とアンダーカットを無数に認めた. 以上より, 6-MHPAとチタン表面の化学的相互作用だけではなく, 硫酸と塩酸の混合液による酸処理の結果得られる実質表面積の増加およびレジンとチタン表面の微小機械的維持が, チタンの接着耐久性に大きく寄与していることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Egoshi T, Taira Y, Soeno K et al. Effects of sandblasting, H₂SO₄/HCl etching, and phosphate primer application on bond strength of veneering resin composite to commercially pure titanium grade 4. Dent Mater J 2013; 32: 219-227.
- 2) Taira Y, Egoshi T, Kamada K et al. Surface modification with alumina blasting and H₂SO₄-HCl etching for bonding two resin-composite veneers to titanium. Eur J Oral Sci 2014; 122: 84-88.

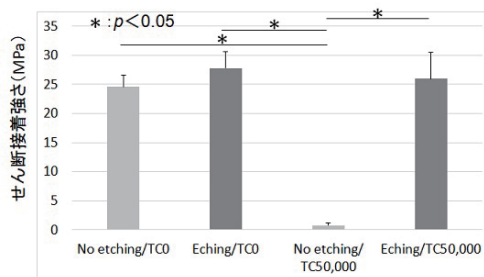


図 純チタンと前装用レジンの接着強さ

P-44

「G-CEM ONE neo」のジルコニアに対する接着性能

○藤見篤史, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Bonding property of a new self-adhesive resin cement 'G-CEM ONE neo' to zirconia.

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

I. 目的

近年, 高い機械的強度と審美的要求からジルコニアが注目されており, ジルコニア製の補綴装置を歯質に接着させる材料として, セルフアドヒーズプレジンセメントは有用な選択肢の一つである. ジルコニア材料としては, 高透過性のものが各社から発売されているが, ガラスセラミックスやハイブリッドレジンブロックに比べて光の透過性が低下するため, 光照射をしない場合の硬化性・接着性が重要になると考えられる.

そこで, 本研究では, 新規セルフアドヒーズプレジンセメント「G-CEM ONE neo」を用いて, 化学重合時のジルコニアに対する接着性について調査した.

II. 方法

被着体のジルコニアとしてAadva Zirconia ST, 接着材としてセルフアドヒーズプレジンセメントG-CEM ONE neoおよびA社, B社製品を用いて接着試験を行った.

Aadva Zirconia ディスクSTを精密切断機アイソメットで切り出し, 既定の焼成条件で焼結させ, アクリルレジンで包埋した. ジルコニアの被着面はSiC#120耐水研磨紙にて研磨した後, アルミナサンドブラスト処理(0.4MPa, アルミナ粒子径約 $50\mu\text{m}$)を行い, 被着面に厚さ 0.1mm , $\phi 3.0\text{mm}$ の穴をあけたテフロンテープを貼付して接着面積を規定した. 練和したセメントを, アルミナサンドブラスト処理(上記と同条件)を行ったステンレスロッドに塗布し, ジルコニアの被着面に10Nの力で10秒間かけて圧接したのち, ステンレスロッド周囲の余剰セメントを除去した. その後, 37°C 相対湿度100%下で3条件 ①5分間静置, ②10分間静置, ③24時間後(1時間静置後, 水中浸漬23時間)のものを接着試験体とした. 接着強さは引張り接着試験(クロスヘッドスピード $1\text{mm}/\text{min}$)にて測定した($n=6$). 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

接着試験結果より, G-CEM ONE neoは①5分間静置および②10分間静置のいずれの条件においても, 他製品に対して有意に高い接着性を示した(図). また, 24時間後においては, B社製品に対して有意差が見られたが, いずれも高い接着性を有していた.

G-CEM ONE neoの①5分間静置および②10分間静置の初期接着性が高い理由としては, セメント中に数種の優れた反応性が発現する化学重合開始剤が配合されており, 光照射なしでも速やかに硬化反応が進むためである. 各セメントにはリン酸エステルモノマーが配合されており, ジルコニアと化学的に結合するため, ③24時間後において高い接着性を有するが, 5分後および10分後の初期段階では, 硬化性が接着性に大きく影響していると考えられる.

以上より, G-CEM ONE neoはジルコニアに対して光照射をしない場合でも初期接着性が高いことから, 実臨床においても補綴装置の初期の脱落を抑制し, また, それにより長期安定性を発揮させることが期待できる.

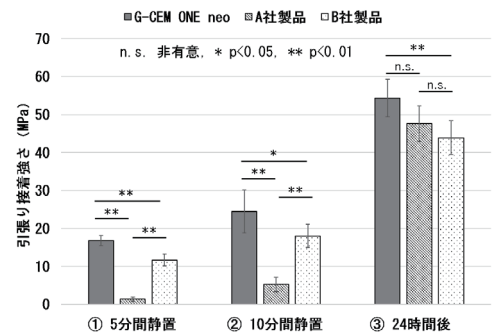


図 ジルコニアに対する引張り接着試験結果

P-45

唾液中で汚染されたジルコニアの清掃方法がレジンセメントの接着強さに及ぼす影響

○吉田圭一¹⁾, 鎌田幸治²⁾, 澤瀬 隆³⁾

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 総合歯科臨床教育学分野, ³⁾長崎大学 生命医科学域 口腔インプラント学分野

Influence of Cleaning Methods for Saliva-contaminated Zirconia on the Bond Strength of Self-adhesive Resin Cement

Yoshida K¹⁾, Kamada K²⁾, Sawase T³⁾

¹⁾Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital, ²⁾Dept. of Clinical Education in General Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, ³⁾Dept. of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

補綴装置の装着前には適合の確認, コンタクトや咬合の調整を必ず行う。この際, 補綴装置は唾液で必ず汚染され, ジルコニアも例外ではない。ジルコニアが唾液中で汚染されると接着力の低下が危惧されるが, 3-wayシリンジによる水洗だけで装着するのではなく, 唾液中で汚染されたジルコニアの最も効果的な清掃方法を周知しておく必要がある。そこで今回, 各種清掃方法がシランカップリング剤含有セルフアドヒーズプレジンセメントのジルコニアとの接着強さに及ぼす影響を検討した。

II. 方法

ジルコニアはイットリアを3 mol%含有したTZP (TZ-3YB-E, 東ソー)を板状に焼結後, SiC#600で研削した。次に, 平均粒径50 μmのアルミナ(ハイアルミナ, 松風)を使用し, 0.3 MPa, 15秒間ブラスティングしたものをコントロールとした。

ジルコニア試験片はヒト唾液中に1分間浸漬後, 以下の5つの清掃を行った。3-wayシリンジによる水洗・乾燥(水洗), KエッチャントGEL(クラレ/リタケデンタル)を30秒間塗布後水洗・乾燥(リン酸), イボクリン(イボクラール/ビバデント)を20秒間塗布後水洗・乾燥(イボクリン), ADゲル(クラレ/リタケデンタル)を60秒間塗布後水洗・乾燥(ADゲル), 再度アルミナブラスティング(アルミナブラスティング)である。また, 支台築造用コンポジットレジン(ユニフィルコアEM, ジーシー)を光重合器(ラボキュアL, ジーシー)で硬化させた。次に, ジルコニアと支台築造用レジンをシランカップリング剤含有セルフアドヒーズプレジンセメント(SAルーティング Multi, クラレ/リタケデンタル)で接着し, LED光照射器(ペンキュア, モリタ)で上面から40秒間光照射を行った。

試験片作製30分後に37℃蒸留水に24時間浸漬した試験片(TC0)とその後4℃と60℃の水槽に交互に1分間浸漬する熱サイクル(TC)を10,000回行った試験片(TC10,000)も作製した。試験片はそれぞれ各グループ8個とした。測定はオートグラフ(島津, AGS-10kNG)を用い, クロスヘッドスピード0.5 mm/minで荷重を加え, 剪断接着強さを算出した。

また, コントロールと5つの清掃処理を行ったジルコニア試験片表面をX線光電子分光測定装置(XPS)で分析し, 表面の定量解析を行った。

III. 結果と考察

各種清掃後のレジンセメントのジルコニアとの接着強さを図に示した。コントロールはTC前後いずれも20 MPa前後の接着強さを示し接着耐久性が認められた。一方, 水洗はTC0でコントロールの約1/2の値にとどまり, TC10,000では1.0 MPa以下と大きく低下した。リン酸はTC前後で約15 MPaで, コントロールより有意に低い値を示した。イボクリンとADゲル, アルミナブラスティングはいずれも20 MPa前後の値を示し, コントロールと有意差が認められなかった。

水洗とリン酸, イボクリンはXPSでジルコニア表面に唾液の残存が確認され, その残存量の差が接着強さに影響を及ぼした¹⁾。今回, ADゲルとアルミナブラスティング以外は唾液成分が確認され, その残存量は差が生じた。

ジルコニアクラウンの内面を前もってアルミナブラスティング後, 調整中に唾液中で汚染されても, ADゲルで清掃すればセルフアドヒーズプレジンセメントとの優れた接着耐久性を示すことが明らかになった。

IV. 文献

- 1) Yoshida K: Influence of cleaning methods on resin bonding to saliva-contaminated zirconia. J Esthet Restor Dent 2018; 30: 259-264.

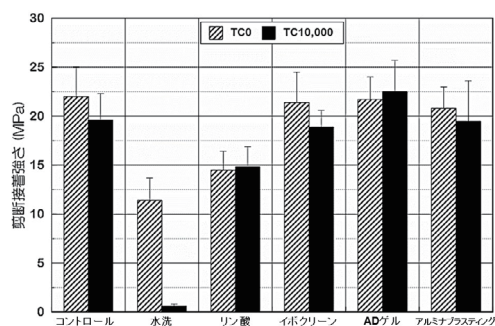


図 各種清掃後のセルフアドヒーズプレジンセメントのジルコニアとの接着強さ

P-46

歯槽骨吸収症例におけるジルコニア接着ブリッジ脱離リスクの検討

○ 栞田恵梨華¹⁾, 根本怜奈¹⁾, 大森 哲¹⁾, 野崎浩佑²⁾, 三浦宏之¹⁾

¹⁾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, ²⁾東京医科歯科大学生体材料工学研究所生体材料機能医学分野

Investigation of detachment risk with zirconia RBFDPs for periodontal disease

Sukumoda E¹⁾, Nemoto R¹⁾, Omori S¹⁾, Nozaki K²⁾, Miura H¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Biofunction Research, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, 形成を原則的にエナメル質内にとどめる接着ブリッジは, 審美的かつ低侵襲な治療方法として普及してきている。しかしながら, 全部被覆冠を用いたブリッジの場合と比較し, 脱離による再治療が多いとの報告がある。脱離は, 機能時のフレームの歪みによる局所的応力集中により剥離力が生じ, 接着性レジンセメントが破壊されることにより生じると考えられている。さらに近年の高齢化社会による歯周病患者の増加に伴い, 歯槽骨レベルの低下した症例における接着ブリッジの応用の可能性が報告されているが, その際の長期的予後を改善するためのキーファクターは未だ明らかとなっていない¹⁾。

そこで, 本研究は, 前歯部1歯欠損の接着ブリッジ正常モデルと歯槽骨吸収モデルを作製し, 咬合力が加わった際のセメント層に生じる剪断応力を有限要素法にて比較検討することにより, 歯周疾患モデルでの脱離リスクを検討することを目的とした。

II. 方法

ヒト乾燥有歯上顎骨の上顎左側中切歯から上顎左側犬歯の歯牙及び歯槽骨のCTデータを撮影し, CTデータを元に上顎左側側切歯を除いたデータを再構築した。得られたDICOMデータを用いて上顎左側中切歯および上顎左側犬歯に口蓋面0.5 mmベニア形成, 基底結節部に幅1.0 mm, 深さ0.5 mmのホール, 隣接部にグルーブ形成を行った後, 歯槽骨レベルの異なる有限要素モデルを作製した。この際, 中切歯を基準とし歯根長半分を目安として歯槽骨レベルを下げたモデルを歯槽骨吸収モデルとした。作製した各モデルに0.5 mm厚イトリア安定化ジルコニアフレームを装着した後, 物性値を与え(表), ポンテック中央部へ歯軸に対し45度方向から200 Nの荷重を加えた際のセメント層に生じる剪断応力の解析を行い, 11 MPa以上のボクセルの剪断応力平均値を比較検討した²⁾。

III. 結果と考察

歯槽骨吸収モデルの剪断応力平均値および最大値は, 14.65 MPa/46 MPa, 正常モデルの場合14.18

MPa/42 MPaであり, 歯槽骨吸収モデルの方が正常モデルと比較してセメントに加わる剪断応力平均, 剪断応力最大値共に大きな値を示した。また, 正常モデルにおいてエナメル質側およびジルコニアフレーム側のセメントの剪断応力平均値は13.73 MPa/14.7 MPa, 吸収モデルの場合は14.27 MPa/15.04 MPaであり, エナメル質側のセメント層よりもジルコニアフレーム側のセメント層の方が剪断応力は大きい値を示した。以上のことから歯周疾患に罹患した症例における接着ブリッジでは正常モデルと比較し, 脱離のリスクが高く, 脱離の際, ジルコニアフレーム側のセメント破壊の割合が高い可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Kourkouta S, Hemmings KW, Laurell L. Restoration of periodontally compromised dentitions using cross-arch bridges. Principles of perio-prosthetic patient management. Br Dent J. 2007 Aug 25;203(4):189-95.
- 2) Nemoto R, Nozaki K, Miura H et al. Effect of framework design on the surface strain of zirconia fixed partial dentures. Dent Mater J. 2013;32(2):289-95.

表 本実験で用いた物性値

	ヤング率(MPa)	ポアソン比
エナメル質	80000	0.3
象牙質	15000	0.31
歯髄	2.0	0.45
歯根膜	Nonlinear elastic	Nonlinear elastic
皮質骨	13800	0.26
ジルコニア	210	0.31
セメント	15000	0.31
海綿骨	345	0.31

P-47

ジルコニアの大気圧プラズマ表面処理におけるガス種と接着強さの関係

○松館芳樹^{1,2)}, 依田信裕²⁾, 星野智大¹⁾, 菅野武彦²⁾, 阿部優凛³⁾, 末永祐磨³⁾, 沖野晃俊³⁾, 佐々木啓一^{1,2)}

¹⁾東北大学大学院歯学研究科次世代歯科材料工学共同研究講座, ²⁾東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野, ³⁾東京工業大学未来産業技術研究所

Effect of gas species used for atmospheric plasma surface treatment on the surface of dental zirconia

Matsudate Y^{1,2)}, Yoda N²⁾, Hoshino T¹⁾, Sugano T²⁾, Abe Y³⁾, Suenaga Y³⁾, Okino A³⁾, Sasaki K^{1,2)}

¹⁾Joint Research Department of Next-generation Dental Material Engineering, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²⁾Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ³⁾FIRST, Tokyo Tech

I. 目的

ジルコニア (ZrO₂) は優れた物理的特性および高い生体適合性を有する歯科用材料として、クラウン・ブリッジ、インプラント治療における上部構造等に広く応用されている。ジルコニアの加工にはCAD/CAMが必要であり、スキヤニングやミリング時の機械的な制約から従来の金属材料等に適用されてきた保持・抵抗形態を支台歯、アバットメントに付与することは困難であり、口腔内での維持には「接着処理」が非常に重要な因子となっている。したがって、ジルコニアセメント間での接着強さをより強靱とするために、さらなる接着力の向上についての検討が必要とされている。一方、近年、プラズマを用いた表面処理が、電子レベルでの汚染物質の分解・除去や表面エネルギーの活性化に有効であることが注目されている¹⁾。しかしながら、プラズマがジルコニア表層に及ぼす詳細な影響やその機序、もしくは有効なプラズマ照射条件等は明らかではない。

そこで本研究は、プラズマの温度を零下から100度以上まで±1度程度の精度で任意の値に制御でき、かつ様々なガス種でプラズマを生成できる、大気圧温度制御マルチガスプラズマ装置²⁾を歯科用ジルコニア表面処理に応用し、プラズマのガス種の違いがジルコニア表層に及ぼす影響を調査し、ジルコニア接着強さ向上に有効なガス種を検索することを目的とした。

II. 方法

プラズマ照射がジルコニア表層に及ぼす影響を検討するため、接触角測定実験にてぬれ性を、また原子力間顕微鏡 (Atomic Force Microscopy; AFM) にて表面のマイクロ構造の観察を行なった。さらにジルコニア接着強さ向上に有効なプラズマ照射最適条件を探索するため、各ガス種、照射条件にてISO規格に準拠した引張り接着強さ試験を行なった。試料は耐水研磨紙等にて研磨されたジルコニア片 (15×15×3 mm Aadv Zirconia ディスク EI : GC) とし、プラズマ処

理はマルチガス大気圧プラズマ照射装置 (東京工業大学未来産業技術研究所所有) を使用した。プラズマ処理の実験条件として、使用するガス種を、空気 (Air)、ヘリウム (He)、アルゴン (Ar)、二酸化炭素 (CO₂)、窒素 (N₂)、酸素 (O₂) の6種とし、また各ガス種においてプラズマ照射時間を1, 2, 3, および10秒とした。接触角測定実験では接触角計 (PG-X : MATSUBO) を用い、また引張り試験では引張り試験器 (Autograph : SHIMADZU) を用いた。引張り試験においては、ジルコニア表面を未処理群、サンドブラスト処理群、および各ガス種の大気圧プラズマ処理群に分類し、セメントは接着性レジンセメント (G-CEM LINKFORCE : GC) を使用し、クロスヘッドスピード 1mm/1minにて試験を行なった。

III. 結果と考察

ジルコニア表面における接触角測定の結果、全てのガス種においてプラズマ未処理群と比較して接触角は有意に小さくなり、また照射時間の間に有意差は認められなかった。引張り試験の結果、ガス種として Air, CO₂, N₂, および O₂ を使用した場合に未処理群よりも有意に接着強さが大きくなり、サンドブラスト処理群と同等であった。また、ほとんどの場合照射時間は接着強さに影響を及ぼさなかった。以上より、大気圧プラズマ照射はジルコニア表面のぬれ性の改善と接着強さ向上に有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Ito Y, Okawa T, Fukumoto T, et al. Influence of atmospheric pressure low-temperature plasma treatment on the shear bond strength between zirconia and resin cement. J Prosthodont Res. 2016, 60, 289-93.
- 2) Abonti TR, Kaku M, Kojima S, et al. Irradiation effects of low temperature multi gas plasma jet on oral bacteria. Dent Mater J. 2016, 35, 822-828.

P-48

ジルコニア内面に付与した溝が押し出し接着強さにおよぼす影響

○新妻瑛紀¹⁾, 新谷明一^{1,2)}, 藤島 伸¹⁾, 白鳥沙久良¹⁾, 黒田聡一¹⁾, 八田みのり¹⁾, 木内 徹³⁾, 用丸英則³⁾, 五味治徳¹⁾

¹⁾日本歯科大学歯科補綴学第2講座, ²⁾トウルク大学, ³⁾東京支部

The effect of Micro Retentive Groove to zirconia on the push-out bond strength

Niitsuma A¹⁾, Shinya A^{1,2)}, Hujishima S¹⁾, Shiratori S¹⁾, Kuroda S¹⁾, Hatta M¹⁾, Kiuchi T³⁾, Yomaru H³⁾, Gomi H¹⁾

¹⁾Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown & Bridge, ²⁾University of Turku, ³⁾Tokyo branch

I. 目的

補綴装置の装着には, エアアブレーションなどによる機械的嵌合の付与と各種プライマーによる化学的結合の獲得とが最適前処理として求められている。演者らは, 高い脱離率を示したCAD/CAM冠への対策として, 冠内面へ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獲得できることを明らかにした¹⁾。

CAD/CAMで加工される代表的な材料の一つであるジルコニアは, 広く臨床応用されている。しかし, ジルコニアに対する前処理としては, アルミナブラストやMDPのみが効果的とされている。また, 過去の報告では, 脱離率が铸造冠と比較して高い²⁾とも言われており, 新たな前処理法の開発が求められている。機械加工によって付与可能なMRGは, 切削加工で製作するすべての補綴装置に応用可能であり, ジルコニアへMRGを付与することで機械的嵌合力を高め, ジルコニアとセメントとの接着強さを向上させ, 脱離を改善できる可能性があると考えられる。

II. 方法

本研究には, ジルコニア(Aadva Zirconia ディスクNT, GC), プライマー型レジンセメント(G-CEM Linkforce, GC), プライマー(G-Multi Primer, GC)を使用した。MRGの設計は過去の報告¹⁾から, 深さ100 μmに設定した。試験片は, 外径15.00 mm, 厚さ1.00 mmの円盤形に加工し, セメントの填入部位を規定する形で, 内径4.20-4.26 mm(片側テーパー6°)の円錐を中心に加工した。試験条件は, MRGを高径中央部に1本付与したもの(以下MRG+)とMRGを付与せずに0.3 MPaで5秒間50 μmのアルミナブラスト処理を行ったもの(以下MRG-)の2条件とした。各条件10個で, 計20個の試験片を使用した。試験片はプライ

マー処理後, セメントを充填し, 光照射器(G-Light Prima II, GC)にて上下面の2方向から各10秒ずつの光照射にて重合させた後, 37°C水中に24時間浸漬を経てPush-out testを行った。押し出す治具の直径は4.00 mmのものを使用し, 測定結果(N)はT検定にて処理した。Push-out test後の試験片は, 実体顕微鏡による破壊形態の観察と走査電子顕微鏡による接着界面の観察を行った。

III. 結果と考察

試験の結果, MRG-は259.95 ± 65.59 (N), MRG+は614.04 ± 39.21 (N)を示し, MRG+が有意に高い押し出し接着強さを示した。破壊形態は, MRG-では, すべてが界面破壊を示したのに対し, MRG+ではジルコニアとセメントの凝集破壊を含む混合破壊が40%, MRG部でのセメントの凝集破壊が60%の割合で認められた。MRG+では, すべての破壊形態にセメントの凝集破壊が含まれていたことから, さらなる接着強さの向上には, セメントの機械的物性や溝の形態などに関する検討が必要であると考えられる。

以上の結果からジルコニア内面に付与した溝は, 接着強さの向上に寄与する可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 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
- 2) Sailer I, Makarov NA, Pjetursson BE, et al. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). Dent Mater. 31:603-23.

P-49

ジルコニアを用いたテレスコープクラウンの水中環境下での維持力

○柴田駿亮, 鳥井克典, 吉川佑輔, 藤木 傑, 福本貴宏, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Retentive force of telescopic zirconia crowns in the underwater environment

Shibata S, Torii K, Yoshikawa Y, Fujiki S, Fukumoto T, Tanaka J, Tanaka M
Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

テレスコープクラウンは、可撤式の補綴装置のアタッチメントとして非常に優れている。しかし、一般的に合金を使用するため、金属アレルギー患者に適応できないこと、金属価格が高騰していること、製作において高度な技工技術が要求されることなどが欠点として挙げられる。そこで、われわれはジルコニアの一つであるCe-TZP/Aをテレスコープクラウンに応用できないかと考え、これまでに最適な初期維持力を得る条件や、着脱回数が維持力に及ぼす影響などを明らかにしてきた^{1,2)}。しかし、これらの維持力試験は乾燥状態で行ったため、口腔内を想定した湿潤状態での維持力は明らかではない。

そこで本研究では、水中環境下でのCe-TZP/Aを用いたテレスコープクラウンの維持力を乾燥状態と比較し明らかにすることを目的とした。

II. 方法

内冠は小白歯を想定した支台歯と一体型とし、長径8 mm、短径6 mm、高径6.5 mmの円錐台形とし、1/2テーパ角は4°に設定した。設計はCADソフトウェア(CATIA V5, Dassault Systems)を用いて行った。設計したデータをもとにCAM装置(CAM250i, パナソニックデンタル)を用いてCe-TZP/A(KZR-CAD ナノジルコニア, YAMAKIN)を切削加工し、焼結を行った。その後、鏡面研磨を行い完成した。次に、完成した内冠をデンタルスキャナー(D700, 3shape)を用いてスキャンし、CADソフトウェア(Dental System 2015, 3shape)を用いて外冠の設計を行った。内外冠スペースは10 μmとし、外冠の厚みは0.4 mmとした。また外冠の着脱を行うため、2か所にノブを付与した。内冠と同様にCe-TZP/Aで外冠を製作した。なお、外冠の研磨は行わなかった。内冠および外冠の試料は5組ずつ製作した。

維持力の測定は、内冠に外冠を復位し、卓上型精密万能試験機(Ez Test, 島津製作所)を用いて外冠に25, 50および100 Nの荷重を5秒間負荷した。その後、クロスヘッドスピード40 mm/minにて外冠を垂直方向に牽引し、外冠離脱時の抵抗力の最大値を維持

力とした。維持力の測定は乾燥状態と水中環境下でそれぞれ3回ずつ行い、その平均値を代表値とした。

統計学的解析は荷重25, 50および100 Nにおいて、乾燥状態と水中での維持力を対応のあるt検定で比較した($\alpha=0.01$)。

III. 結果と考察

各荷重における乾燥状態と水中での維持力を図に示す。荷重25, 50および100 Nにおいて、乾燥状態と比較した水中環境下での維持力は、それぞれ平均0.84, 1.12および2.03 Nの上昇が認められた。統計学的解析の結果、すべての荷重において乾燥状態よりも水中環境下で有意に高くなった。口腔内では内冠と外冠の間に唾液が介在することから、乾燥状態よりも高い維持力の発現が予想できた。本実験の結果、水による維持力の上昇率は約10-20%であり、テレスコープクラウンを製作する際、維持力の調整時には水の影響も考慮する必要があると考えられた。

IV. 文献

- 1) Nakagawa S, Torii K, Tanaka M. Effects of taper and space settings of telescopic Ce-TZP/A crowns on retentive force and settling. Dent Mater J 2017; 36(2): 230-235.
- 2) Yoshikawa Y, Torii K, Tanaka M. Influence of the number of insertions and removals of telescopic zirconia/alumina crowns on retentive force and settling. Dent Mater J 2018 (in press).

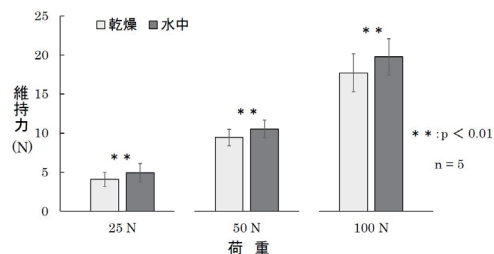


図 各荷重における維持力

P-50

支台歯色およびセメント色の違いが高透光性ジルコニアクラウンの色調に及ぼす影響

○塚田翔平¹⁾, 三浦賞子¹⁾, 藤田崇史¹⁾, 吉沢亮平²⁾, 勅使河原大輔¹⁾, 橋戸広大¹⁾, 磯貝知範¹⁾, 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⁾明海大学付属明海大学病院歯科技工部

Influence of abutment material color and resin cement color on the final color of high translucent zirconia crowns

Tsukada S¹⁾, Miura S¹⁾, Fujita T¹⁾, Yoshizawa R²⁾, Teshigawara D¹⁾, Hashido K¹⁾, Isogai T¹⁾, Fujisawa M¹⁾¹⁾Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry, ²⁾Department of Dental Laborator, Meikai University Hospital

I. 目的

色調選択は歯科において重要な審美的情報収集の一つであり, またその的確な情報伝達は補綴歯科治療を成功へと導く。近年, ジルコニアの透光性向上に伴いその適用範囲は前歯部にまで拡大している。しかしながら, 透光性の向上により支台歯やセメントの色合いが補綴装置に反映されるため, 色調選択への影響が懸念されている¹⁾。

本研究では, 支台歯材料およびセメント材料の色の違いが高透光性ジルコニアクラウン装着時の色調に及ぼす影響について検討を行った。

II. 方法

上顎左側中切歯の支台歯形成模型歯 (A55A-211, ニッシン) を使用し, 辺縁部の削除量 0.8 mm, 辺縁形態をディープシャンファーとなるよう模型歯の修正を行った。シリコン印象材 (エグザミックスファイン, ジーシー) にて模型歯の印象採得を行い, 印象体に支台築造用レジン (クリアフィル DC コアオートミックス ONE, クラレノリタケデンタル) を注入し, 支台歯とした。ホワイト (W), デンチン (D) の2色のレジンを使用し, 各8本の支台歯を製作した。歯科用 CAD/CAM システム (ceramill map400, ceramill motion 2, ceramill therm 3, Amanngirrbach) を使用し, 高透光性歯冠色ジルコニア (Ceramill Zolid Ht+ Preshade, VITAPAN Classical シェード A3, Amanngirrbach) を用いてクラウンを製作した。なお, セメントスペースを 50 μm とした。装着材料としてレジンセメント (パナビア V5 トライインペースト, クラレノリタケデンタル) のクリア (C) とブラウン (B) の2色を使用した。非接触型歯科用分光光度計 (Crystaleye Spectrophotometer, オリンパス) を用いて, 支台歯およびクラウンを装着した顎模型を専用のチェックボックス内に設置して測色を行った。唇面の3か所 (Cervical, Body, Incisal) を測定部位として各3回計測を行った。CIE Lab 表色系を用いて L*, a*, b* を求め, C* および色差 ΔE を算出した。統計解析として一元配置分散分析後, Turkey-Kramer HSD により多重比較検定を行った (JMP Pro 14.0.0, SAS Inc.)。

III. 結果と考察

支台歯色およびセメント色の違いによる L*-C* の分布図を以下に示す。測色部位の違いでは, L*-C* 分布は Incisal で低値を示す傾向がみられた。

1. 支台歯色の違い

Cervical, Body の WC および WB は, L*-C* 分布において DC および DB よりも高値を示した。全測色部位における DC および DB は, L*-C* 分布において WC および WB よりも低値を示した。

2. セメント色の違い

全測色部位における C および B は, L*-C* 分布において同色の支台歯材料を用いた場合と比較して大きな変化はみられず, 各測色部位間において近似値を示した。

3. VITAPAN Classical シェード A3 との色差 ΔE

Body における A3 との色差 ΔE (SD) は, WC: 3.5 (1.1), WB: 4.0 (1.0), DC: 5.0 (0.8), DB: 5.3 (1.1) であった。統計解析の結果, WC は DC および DB に対して有意差が認められた (p<0.05)。支台歯色の違いは, 色差 ΔE に影響する可能性が示唆された。

本研究結果から, 高透光性ジルコニアクラウンの色調は, セメント色よりも支台歯色の影響を受ける可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Tabatabaian F, Motamedi E, Sahabi M, et al. Effect of thickness of monolithic zirconia ceramic on final color. J Prosthet Dent 2018; 120: 257-262.

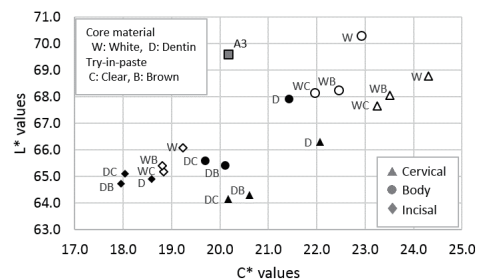


図 支台歯色とセメント色の違いによる L*-C* 分布

P-51

咬合印象体の直接光学計測による支台歯の形状再現性 -石膏模型計測との比較-

○池内慶介, 海原卓也, 佐藤正樹, 藤井孝政, 鳥井克典, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Morphological reproducibility of the abutment tooth using the direct LED scanning of the bite impression
-Comparison with the conventional model scanning-

Ikeuchi K, Kaihara T, Sato M, Fujii T, Torii K, Tanaka J, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

CAD/CAMクラウンの製作で, 光学スキャナーを用いて歯列あるいは支台歯を計測する場合, 石膏を用いた作業用模型を計測する方法が一般に行われている¹⁾. 近年, 印象体を高速で精度高く計測することができる青色LEDを用いた光学スキャナーが開発された. 光学スキャナーを用いて, 咬合印象法による印象体を直接光学計測してCAD/CAMクラウンを製作する場合, 作業用模型の製作, 咬合器装着の操作が省略され, 簡略化による製作精度の向上が期待される. しかし, 製作されたCAD/CAMクラウンに関する報告はなく, 臨床応用での課題である.

そこで, 咬合印象法で採得した印象体の直接光学計測と, 石膏模型の計測から得られた支台歯の形状データについて, 顎模型の支台歯を直接計測した形状データを基準とした際の形状再現性を評価することを目的とした.

II. 方法

顎模型(D18FE-500A-QF, ニッシン)を用い, 上顎左側中切歯と下顎右側第一大臼歯に対してCAD/CAMクラウンの支台歯形成を行った. シリコン印象材(エクザミックスレギュラー, ジーシー)を用いて, 支台歯を装着した顎模型の印象採得を行った. 6つの印象体, 同一印象体から製作した石膏模型および顎模型の支台歯を, 光学スキャナー(D2000, 3Shape)で形状計測し, STLデータを取得した. 顎模型支台歯と直接光学計測法の支台歯, 顎模型支台歯と石膏模型法の支台歯のSTLデータについて, それぞれ辺縁部のデータを用いて重ね合わせを行った. プーリアン演算を用いて, 顎模型支台歯を基準とした直接光学計測法と石膏模型法の支台歯それぞれの突出部と陥凹部の体積を算出し, それらを加算することで体積誤差を求めた²⁾. 統計学的解析には, 歯種ごとに対応のあつ検定($\alpha = 0.01$)を用いた.

III. 結果と考察

上顎左側中切歯における体積誤差は直接光学計測法で $3.15 \pm 1.17 \text{ mm}^3$, 石膏模型法で $2.62 \pm 0.91 \text{ mm}^3$, 下顎右側第一大臼歯における体積誤差は直接光学計測法で $4.13 \pm 0.54 \text{ mm}^3$, 石膏模型法で $4.42 \pm 1.41 \text{ mm}^3$ であり, 直接光学計測法と石膏模型法の間で統計学的に有意な差を認めなかった(図). ただし上顎左側中切歯, 下顎右側第一大臼歯ともに, 直接光学計測法では, 石膏模型法と比較して, 突出部が大きく, 陥凹部が小さく計測される傾向が認められた. 陰型である印象体では, 陽型である石膏模型よりも形状が大きく計測されるためではないかと考察した.

IV. 文献

- 1) Jeon JH, Jung ID, Kim JH, et al. Three-dimensional evaluation of the repeatability of scans of stone models and impressions using a blue LED scanner. Dent Mater J 2015; 34: 686-691.
- 2) 和泉幸治, 三野卓哉, 黒崎陽子ほか. 調整済みの暫間上部構造の形態を口腔インプラントの最終上部構造へ反映させる新規デジタルワークフロー. 日口腔インプラント誌 2017; 30: 294-300.

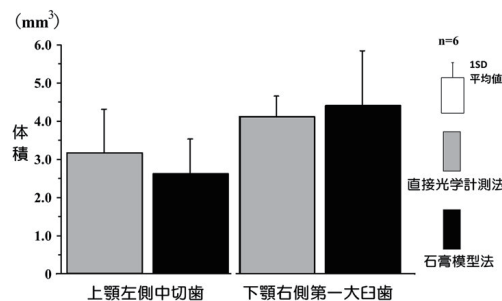


図 上顎左側中切歯と下顎右側第一大臼歯の体積誤差(陥凹部+突出部)

P-52

光学印象のスキャン手順が全顎印象の精確度に及ぼす影響

○黒田祥太¹⁾, 四ツ谷 護¹⁾, 佐藤 亨¹⁾, 久永竜一¹⁾, 野本俊太郎¹⁾, 神田雄平¹⁾, 木村峻輔¹⁾, 梅原一浩^{1,2)}

¹⁾東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ²⁾東北・北海道支部

The influence of scanning strategy on accuracy in full arch optical impression

Kuroda S¹⁾, Yotuya M¹⁾, Sato T¹⁾, Hisanaga R¹⁾, Nomoto S¹⁾, Kanda Y¹⁾, Kimura S¹⁾, Umehara K^{1,2)}

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College, ²⁾Tohoku/Hokkaido Branch

I. 目的

近年, デジタルテクノロジーの進歩により歯科業界でもラボ作業に代わりCAD/CAMシステムを中心とした補綴装置製作のデジタル化が進んでいる。口腔内スキャナー(Intra oral Scanner: IOS)を用いた光学印象法はチェアタイムの短縮, 嘔吐反射や開口制限のある患者の苦痛軽減, 感染防止, 模型のデータ化による保存スペースが不要になることなど様々な利点が挙げられる。そのため従来の印象の代替として, 日々の臨床にIOSを使用する歯科医師数は増加している。また単独歯の光学印象では, 従来法と比較して, IOSで同等以上の精度が得られたという報告¹⁾や少数歯範囲の支台歯やインプラントによる補綴処置は, デジタル化プロセスで誤差を生じるリスクは少ないという報告がある²⁾。一方で深澤らは測定する歯列の長さの増加に伴い測定誤差が増加する事を示している³⁾。現在, ロングスパン修復に必要な全顎に対するスキャン手順の違いがスキャンの精確度に及ぼす影響については十分な検討がなされていない。

そこで本研究では, 全顎の光学印象時のスキャン手順の違いが精確度(真度・精度)に及ぼす影響について調査することを目的とした。

II. 方法

下顎支台歯形成実習用模型(NISSIN)を基準模型とし, デスクトップ型スキャナー(DORA, 日本デジタルプロセス株式会社)を用いて基準データを取得した。この基準模型を歯科用ユニットに患者を模したマネキン(SIMPLE MANIKIN, NISSIN)を装着し, 開口時に模型の咬合平面が床面と水平になるよう座位で設定した。

光学印象は, 口腔内スキャナー(TRIOS 3, 3shape)を用いて下顎左側第二大臼歯から4つの手順(A, B, C, D)にて各5回歯列弓全体の計測を行った。手順Aは咬合面から下顎右側第二大臼歯まで行ったのち, 頬側を通過して下顎左側第二大臼歯まで戻り, 最後に舌側をスキャンした。手順Bは咬合面から開始し同様に反対側まで行ったのち舌側を通過して下顎左側第二大臼歯まで戻り, 最後に頬側をスキャンした。手順Cは咬合面から開始し下顎左側第一小臼歯まで行った後, 舌側を通り下顎左側第二第臼歯まで戻り頬側というように歯列全体を1/3顎ずつに分けて手順Bのスキャンを行い, 前歯部および下顎右側臼歯部に関しても同

様に一連のスキャンとして行った。手順Dは一歯単位で舌側, 咬合面, 頬側の順で全歯列に渡りジグザグのスキャンを行った。全てのスキャンは1人の歯科医によって一時停止および再開をせずに1回の連続スキャンで行った。

採得したデータはSTLデータに変換後, 3D計測ソフトウェア(Dmat3DE, 日本デジタルプロセス株式会社)にインポートし, 下顎左側臼歯部を基準にベストフィットアルゴリズム法(Vote法)を用いて重ね合わせを行い, 歯型だけになるようデータのトリミングを行った後, 左右の臼歯部について比較検討を行った。真度はデスクトップ型スキャナーから得られた基準データと各手順のデータ間(n=5)において重ね合わせを行った。精度は各手順内のデータ間で総当たり(n=10)になるよう重ね合わせを行った。その後, 差分の平均値を算出し各スキャン手順間での真度および精度の比較を行った。

III. 結果と考察

全てのスキャン手順において開始側である左側臼歯部では真度および精度が優れるのに対し, 右側臼歯部では共に低い傾向を示した。また左側臼歯部では誤差範囲の大半が $0 \pm 50 \mu\text{m}$ の範囲内であったのに対し, 右側臼歯部では誤差範囲の分布に大きなばらつきが認められた。

今回の比較検討から, フルアーチの光学印象におけるスキャン手順の違いは真度・精度共に影響を与える事が示唆された。

IV. 文献

- 1) Patzelt SB, Emmanouilidi A, Stampf S et al. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. Clin Oral Investig 2014; 18: 1687-1694
- 2) Berrendero S, Salido M.P, Valverde A et al. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns, Clin. Oral Investig. 2016; 20 (9): 2403-2410
- 3) Fukazawa S, Odaira C, Kondo H. Investigation of accuracy and reproducibility of abutment position by intraoral scanners. Journal of Prosthodontic Research 2017; 61(4): pp. 450-459

P-53

欠損範囲が口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響と補正方法についての検討

○白鳥沙久良¹⁾, 新谷明一^{1,2)}, 藤島 伸¹⁾, 新妻瑛紀¹⁾, 黒田聡一¹⁾, 八田みのり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

Evaluation for the accuracy of the intraoral scanner with lost teeth area and correction method

Shiratori S¹⁾, Shinya A^{1,2)}, Fujishima S¹⁾, Niitsuma A¹⁾, Kuroda S¹⁾, Hatta M¹⁾, Gomi H¹⁾

¹⁾Department of Crown and Bridge, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, ²⁾University of Turku

I. 目的

口腔内スキャナーは、光の反射を利用し得られた情報の中から対象物の形態的な特徴を繋ぎ合わせていくことで三次元データを作成する。そのため、精密な三次元データを作成するには対象物の形態が多岐の特徴を有していることが望まれる。歯冠は、形態的な特徴を多く有しているため、口腔内スキャナーを用いて高い精度の三次元データを作成することが可能である。クラウンや1歯欠損のブリッジの支台歯については、十分に口腔内スキャナーの精度を担保できることが多くの研究から明らかとなっている。一方で、歯を喪失し顎堤となった部位は、歯を有していた時よりも形態的な特徴が少なくなる。口腔内スキャナーの三次元データ作成方法を省みるに、形態的な特徴の多寡はその精度に影響を及ぼすと考えられるが、形態的な特徴が減少した広い欠損範囲が、口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響についての検討は少ない。本研究では、規格模型を基準として欠損歯数によって規定した欠損範囲が口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響について、補正方法を含めた基礎的検討を行うこととした。

II. 方法

規格模型は、歯肉付口腔内模型 (D16-500H (GSF)-QF, Nissin, Kyoto, Japan) の下顎形態を、人工歯は着脱可能なレジン歯 (A20A-500, Nissin, Kyoto, Japan) を用いた。基準用スキャナーはD810 (3shape), 口腔内スキャナーはAC Omnicam (Dentsply Sirona, Software Ver. 4.61) を用いた。欠損範囲の規定は、レジン歯の着脱により行った。補正方法は、欠損部位の頬側に直径5 mmの球状にしたユーティリティワックスを欠損歯数相当の個数付与することとした。条件は、すべての歯が揃っている(以下、欠損歯無し)、左側第一大臼歯欠損(以下、1歯欠損)、左側第一大臼歯欠損+ワックス(以下、1歯欠損+W)左側第一大臼歯及び第二小臼歯欠損(以下、2歯欠損)、左側第一大臼歯及び第二小臼歯欠

損+ワックス(以下、2歯欠損+W)、左側第一大臼歯から第一小臼歯まで欠損(以下、3歯欠損)及び左側第一大臼歯から第一小臼歯まで欠損+ワックス(以下、3歯欠損+W)の7条件とした。三次元形状データの取得は、口腔内スキャナーを用いて各条件10回ずつ、計70回行った。得られた三次元形状データは、STLフォーマットに出力し三次元データ検査ソフトウェア (GOM Inspect, GOM) に取り込み、点群データで表記した後、計測を行い基準データとの差を算出した。計測部位は、それぞれの条件における隣在歯間距離とした。結果は、Kruskal-Wallis検定およびBonferroni法にて統計解析し、有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

三次元形状データを計測した結果、基準データと比較して最も大きい差を示したのは3歯欠損で $122.6 \pm 23.4 \mu\text{m}$ 、最も小さい差を示したのは2歯欠損+Wで $12.6 \pm 7.2 \mu\text{m}$ となった。欠損歯無しは、2歯欠損と3歯欠損に対して有意に小さい差を示した。1歯欠損は2歯欠損+Wよりも有意に大きい差を、1歯欠損+Wは2歯欠損よりも有意に小さい差を、2歯欠損は2歯欠損+Wよりも有意に大きい差を、3歯欠損は他の全ての条件と比較して有意に大きい差を認めた。本研究から、欠損歯無しと1歯欠損の間に有意な差は認めず、2歯欠損及び3歯欠損では補正を行うことで有意に値が改善されることが明らかになった。2歯欠損及び3歯欠損は、形態的な特徴の少ない部分が広く、三次元データの構築に連続性を保つことが困難であったため誤差が大きくなり、欠損部の頬側にワックスを付与し形態的な特徴が増加したために、2歯欠損+W及び3歯欠損+Wの値は改善したと考えられる。このことから欠損が2歯以上連続している場合は、形態的な特徴を追加することでより高い精度を担保できる可能性が示唆された。今後は、より臨床的な補正方法を検討する必要があると考えられる。

P-54

最終補綴装置の作製時期決定に有用な細菌検査法の確立

○内堀聡史¹⁾, 上里ちひろ¹⁾, 田中孝明¹⁾, 後藤治彦¹⁾, 村上 洋¹⁾, 小林 平¹⁾, 續橋 治²⁾¹⁾日本大学松戸歯学部クラウンブリッジ補綴学・口腔インプラント学講座, ²⁾日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座 歯科臨床検査医学分野

Establishment of the bacteriological test method that is useful for decision at the manufacture period of the for the final prosthesis.

Uchibori S¹⁾, Uezato C¹⁾, Tanaka T¹⁾, Goto H¹⁾, Murakami H¹⁾, Kobayashi T¹⁾, Tsuzukibashi O²⁾¹⁾Department of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Oral Health Science, Division of Laboratory Medicine for Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

近年, 次世代シーケンサーなどによるメタゲノム解析における報告の中で *Rothia dentocariosa* (*R. dentocariosa*) が歯周健常者に有意に認められるとの報告が多数散見される^{1,2)}. これは, 歯周病学的に健常な細菌叢の理想的なバランスを崩した結果, *R. dentocariosa* が歯周病罹患患者歯肉溝の細菌叢で相対的な減少が認められた可能性が考えられる. 従って, 全菌体に占める *R. dentocariosa* の割合を調査することは, 歯周病学的に健常な細菌叢をはかる指標となり得ることが考えられた. 同様に, 我々が以前行った研究の結果, 慢性歯周炎患者では *R. dentocariosa* の菌数が有意に少なく健常者では多かったことより, *R. dentocariosa* の菌数は正常な歯周組織健常マーカーの指標となり得ることが示唆された. すなわち, *R. dentocariosa* の菌数はリアルタイムに歯周組織状態を把握できるため, 既に開発した *R. dentocariosa* 選択培地の組成を応用して臨床の場で簡便に実施できる検査キットの開発を行った. これにより, 最終補綴装置の装着時期, インプラント治療のリコール間隔の決定, およびインプラント周囲炎治療後の予後判定に応用可能であると考えている.

II. 方法

歯周健常マーカーとなる検査キットの開発には, 以前我々が開発した *R. dentocariosa* 選択培地の組成を改良して行った³⁾. さらに, *R. dentocariosa* は培地中に含まれている高濃度スクロースを分解し酸を産生する性状を応用し, 改良した培地の組成に pH 指示薬であるブロモクレゾールパープル (BCP) を添加した選択液体培地を作製した. チューブに本選択液体培地を分注したものを検査キットの試作品とした. そして歯周炎患者30名, 歯肉炎患者15名, および健常者30名からペーパーポイントにて歯肉溝浸出液を採取し, 本キットを用いて同菌の定量的検出を行うとともに, 従来の選択平板培地による検出結果と比較検討を行うことにより, 本検査キットが有用であるか否かを調査した.

III. 結果と考察

選択性は従来の選択培地を改良することで顕著に歯肉溝浸出液中の目的外菌は抑制された. 本検査キットにBCPによる色調変化によって *R. dentocariosa* の菌数を正確に定量可能であることが確認された. 臨床試




料においても, 本検査キットにおける *R. dentocariosa* 検出菌数と選択平板培地による *R. dentocariosa* の菌数に相関が認められたことより, 菌数定量にも優れていることが確認できた(表). これらの結果から, 本検査キットは歯肉溝浸出液試料から *R. dentocariosa* を定量的に検出することができ, 臨床において歯周組織状態を正確にモニタリングすることが可能であり, 診断・治療・予後の判定に活用できると推察された.

IV. 文献

- 1) Abusleme L, Dupuy AK, Dutzan N et al. The subgingival microbiome in health and periodontitis and its relationship with community biomass and inflammation. ISME J 2013; J 7: 1016-1025.
- 2) Kistler JO, Booth V, Bradshaw DJ, et al. Bacterial community development in experimental gingivitis. PLoS ONE 2013; 8: e71227.
- 3) Uchibori S, Tsudukibashi O, Goto H et al. A novel selective medium for the isolation and distribution of *Rothia dentocariosa* in oral cavities. J Microbiol Methods 2012; 91: 205-207.

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

表 Utility evaluation of clinical kit developed in this study

	Periodontal healthy (n=30)	Gingivitis (n=15)	Peridontitis (n=30)
CFU of <i>R. dentocariosa</i> by using modified-RDSM	1.60 × 10 ⁴ (S.D ± 3.65 × 10 ³)	5.93 × 10 ² (S.D ± 8.08 × 10 ²)	2.0 × 10 ² (S.D ± 1.89 × 10 ²)
No. of positive samples* by using clinical kit	 30	 0	 0

* The samples which changed from blue to yellow by acid production from sucrose, after the cultivation for 24 hours in a 5% CO₂ incubator, were defined as positive.

P-55

歯根膜発生過程における細胞周期動態のin vivo解析

○井田貴子¹⁾, 加来 賢¹⁾, 水越 優²⁾, 北見公平²⁾, 魚島勝美¹⁾¹⁾新潟大学大学院 医歯学総合研究科 生体歯科補綴学分野, ²⁾新潟大学大学院 医歯学総合研究科 歯科矯正学分野

In vivo Analysis of Cell Cycle Dynamics During the Periodontal Ligament Development

Ida T¹⁾, Kaku M¹⁾, Mizukoshi M²⁾, Kitami K²⁾, Uoshima K¹⁾¹⁾Division of Bio-Prosthetics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University, ²⁾Division of Orthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

I. 目的

歯根膜は歯と歯槽骨の間に存在する線維性結合組織であり、咬合機能において重要な役割を担っている。歯根膜組織では機械的刺激に応答して極めて早い代謝回転を生じることが知られているが、これを可能としているのは、歯根膜細胞の高い増殖能によるものと考えられてきた。歯根膜由来細胞は培養条件下において高い増殖能を有することが示されているが、組織中での細胞動態については依然として明らかでない。そこで、本研究では細胞周期の段階に応じて異なる蛍光を発するFucci2マウス¹⁾を用い、歯根膜発生過程における細胞周期動態の解析を行うことを目的とする。

II. 方法

本研究では7日齢(歯冠完成期), 15日齢(歯根形成期), 28日齢(歯根完成期)のFucci2マウスを使用した。増殖期細胞を標識するために屠殺12, 9, 6, 3時間前に5-ethynyl-2'-deoxyuridine (EdU)を計4回腹腔内投与した。屠殺後4%PFAにて浸漬固定し、脱灰パラフィン包埋組織標本を作製した。上顎第一臼歯の歯根膜を観察領域とし、免疫組織化学染色により蛍光タンパク(mCherry, mVenus), 細胞増殖マーカー(Ki67, PCNA), 分化マーカー(Cbfa1/Runx2, Osterix)の検出を行った。

III. 結果と考察

Fucci2マウスでは増殖期細胞はGemininプロモーター依存的に緑色蛍光色素(mVenus), 静止期細胞はCdt1プロモーター依存的に赤色蛍光色素(mCherry)によって標識される。予備実験の結果, 7, 15, 28日齢いずれのFucci2マウスにおいても, 増殖期細胞を示すmVenusは検出できなかったため, 増殖期細胞の標識にはEdUを使用し, Fucci2/EdUマウスとした。

歯根膜発生過程における歯根膜細胞周期動態の解析を分岐部歯根膜において行った。7日齢の歯根膜では, EdUによって標識される増殖期細胞が90%以上を占め, 静止期細胞はほとんど検出されなかった。15日齢では増殖期細胞は約40%に減少し, セメント質表面に静止期細胞が観察されるようになった。28日

齢では増殖期細胞は約10%にまで減少し, 歯根膜全域にわたって静止期細胞が観察されるようになった。この段階で静止期細胞は総細胞中の約65%を占めた(図)。

根完成後の28日齢の歯根膜では, 遠心根の近心側歯根膜では増殖期細胞がほとんど認められなかったが, 遠心側歯根膜および根分岐部では約10%を占めた。これに対し, 静止期細胞は近心側および遠心側歯根膜とともに約90%を占め, 根分岐部では約60%であった。

細胞増殖マーカーであるPCNA陽性細胞数の変化はEdU陽性細胞と同様の傾向を示したが, 標識効率はEdUの約半分であった。Fucci2/EdUシステムは組織中の増殖期細胞と静止期細胞を高感度に検出することが可能であったことから, 多様な刺激に応答する歯根膜組織の細胞動態を解析するツールとしても有用であることが示唆された。

以上の結果から, 歯根膜組織中の細胞周期動態は発生段階によって異なり, 硬組織表面の細胞から順に静止期へと移行することが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Abe T, Sakaue-Sawano A, Kiyonari H et al. Visualization of cell cycle in mouse embryos with fucci2 reporter directed by rosa26 promoter. Development. 2013;140(1):237-246.

(倫理審査委員会名:新潟大学, 委員会番号:15000140, 承認番号:SA00277)

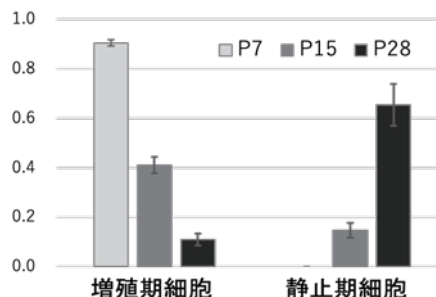


図 歯根膜発生過程の細胞周期動態

P-56

歯の露出した笑顔が人の印象に及ぼす影響 —SDプロフィールによる男女での比較—

○糸田理沙, 宮園将也, 山本真由, 鳥井克典, 中島俊輝, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

The influence of a smile with showing teeth on the impression of the person
-Comparison between the men and women by the SD profile-
Itoda R, Miyazono M, Yamamoto M, Torii K, Nakajima T, Tanaka J, Tanaka M
Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

笑顔は人とのコミュニケーションを図る上で重要な役割があり, 人の印象に及ぼす影響が大きいと報告されている¹⁾。しかし, 笑顔には歯の露出した笑顔や露出していない笑顔などがあり, それぞれが印象形成に及ぼす違いは明らかではない。そこで, 本研究では, 心理学的測定法である Semantic Differential method (SD法)を用いて, 男性および女性の歯の露出した笑顔が人の印象に及ぼす影響をSDプロフィールから明らかにすることを目的とした。

II. 方法

被験者は, 大阪歯科大学学生の成人68名(男性34名, 女性34名, 平均年齢22.9±4.1歳)とした。印象評価に用いた刺激画像は, 個性を排除するために, 成人男性10名(平均年齢24.5±2.4歳), および成人女性10名(平均年齢25.9±1.3歳)から作成した真顔(歯の露出なし), 微笑顔(歯の露出なし)および笑顔(歯の露出あり)の平均顔とした。平均顔の作成には平均顔作成ツール(Heikin, 旧東京大学原島・苗村研究室)を用いた。印象評価には「暗い—明るい」「嫌い—好き」などの相反する形容詞対を20項目²⁾用意した。

被験者を34名ずつ2群に分け, 一方は男性刺激画像を, もう一方は女性刺激画像を評価させた。各刺激画像をPC画面上にランダムに5秒間提示し, 各画像から受ける20項目のイメージについて被験者に7段階で評価させた。その後, 評定値からSDプロフィールを作成し, 真顔, 微笑顔および笑顔の傾向を男女刺激画像間で比較した。

SDプロフィールとは, アンケートで得たデータを単純集計し, 各評価項目の平均値を線で結んだものである。

III. 結果と考察

SDプロフィールの結果より, 真顔, 微笑顔において, 男性および女性の刺激画像ともほぼ同様の印象評価が得られた。一方, 笑顔において, 男性の刺激画像では弱弱しい印象を与えるのに対して, 女性の刺激画像では力強い印象を与えるなどの性差が認め

られた(図)。これは, 同じ歯の露出した笑顔でも性別によって受け取るイメージが異なったためだと考えられた。

以上から, 男性および女性の歯の露出した笑顔が印象形成に及ぼす影響には違いがあることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 菅原徹, 笠井直子, 佐渡山亜兵ほか. 笑顔の多様性と印象の関係分析. 日本感性工学会研究論文集 2007;7:401-407.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号:11001113, 承認番号:110986)

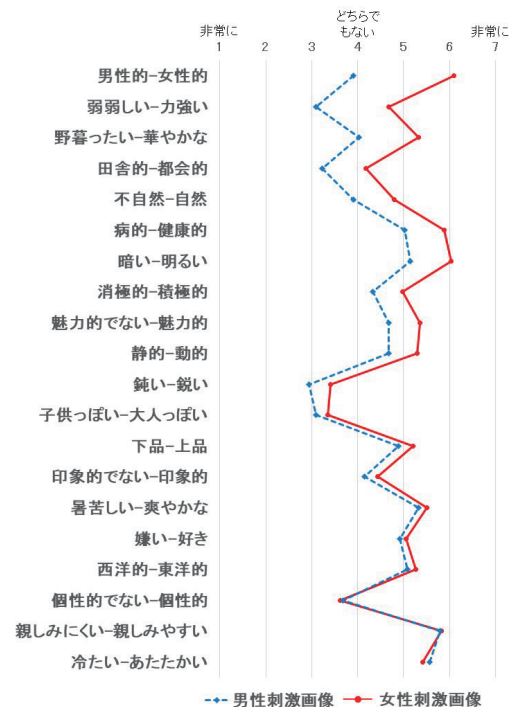


図 笑顔のSDプロフィール

P-57

口腔粘膜上皮はブリッジのポンティック底部に対して接着性を有するか？

○熱田 生¹⁾, 鮎川保則¹⁾, 森本太一朗²⁾, 古橋明大¹⁾, 成松生枝¹⁾, 古谷野 潔¹⁾

¹⁾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・義歯補綴科, ²⁾九州支部

Relationship between bottom of pontic and oral mucosa

Atsuta I¹⁾, Ayukawa Y¹⁾, Morimoto T²⁾, Furuhashi A¹⁾, Narimatsu I¹⁾, Koyano K¹⁾

¹⁾Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²⁾Kyushu Branch

I. 目的

多くの症例において、欠損補綴治療として固定性義歯であるブリッジが選択される。しかしそのポンティックの基底面と顎堤粘膜との接触様式は不明なままであり、ポンティック底部に使用される材料の生体親和性や基底面の清掃の必要性については未だ結論が得られていない^{1,2)}。

本研究では、ポンティック底部に用いられる代表的な歯科材料を用いて、補綴前処置後の顎堤粘膜に対する接触状態を検証し、ブリッジ治療におけるポンティック部の材質や形態の選択基準、基底面のメンテナンス法などについて考察する。

II. 方法

6週齢の雄性Wistarラットの第一臼歯を抜去し、その1週間後に埋入した実験用ミニインプラントを支台として遠心遊離端型ブリッジ形態の上部構造を装着した。実験1)その際の顎堤粘膜に対する補綴前処置として、第二臼歯抜去後1週間の治癒期間を与えた①無処置群、第二臼歯抜去1週間後の粘膜にCO2レーザーを用いて上皮組織までの損傷を与えた②レーザー照射群、そして結合組織までの深い損傷を与えるためブリッジ装着直前に第2臼歯を抜去した③抜歯群を準備した。実験2)さらにポンティックの材質による粘膜への影響を評価するため、ブリッジ底部には①チタン②ジルコニア③ポーセレン④白金加金⑤常温重合レジンのいずれかを用いた。そしてブリッジ装着から2週間後にポンティック底部に面した粘膜を採取し、上皮接着の指標とされるラミニン332の局在を免疫組織学的に観察した。さらに口腔粘膜とポンティック底部との界面に外来因子を模したトレーサーとして西洋ワサビペルオキシダーゼ(HRP: horseradish peroxidase)を口腔内から60分間滴下し、その浸透の程度から上皮封鎖能を定量的に評価した。

III. 結果と考察

実験1)無処置群およびレーザー照射群では粘膜上皮でポンティック部と接しており、その界面で上皮封鎖構造の形成は認められなかった。一方抜歯群では、ラミニン陽性の細胞層が構成され、さらに界面におけるHRPの侵入が阻害された。実験2)チタンとジルコニア製ポンティック界面ではポーセレンや白金加金製と比較して、上皮接着構造の形成と封鎖性の獲得が確認された。一方レジン群では明らかな上皮治癒の遅延と、それに伴う結合組織深部に至るHRPの浸透が観察された。

以上より、ジルコニアやチタン製ポンティックでは観血的な補綴前処置を施すことで、上皮封鎖性が獲得された。それゆえにポンティック底部にジルコニアやチタンを用いたオベイドタイプのブリッジでは、メンテナンス時に接着構造を破壊しないような清掃を検討する必要がある、また清掃性の得られにくい環境下でも安定した治療効果を期待できることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. Clin Oral Implants Res. 2008;19(7): 635-41
- 2) Atsuta I, Yamaza T, Yoshinari M, et al. Changes in the distribution of laminin-5 during peri-implant epithelium formation after immediate titanium implantation in rats. Biomaterials. 2005; 26(14):1751-60.

(倫理審査委員会名:動物実験倫理審査委員会, 委員会番号:1, 承認番号:A29-227-0)

P-58

1壁残存歯冠歯質がファイバーポストを応用したレジン支台 築造の破壊荷重に及ぼす影響

〇川崎貴裕¹⁾, 佐藤 亨¹⁾, 野本俊太郎¹⁾, 四ツ谷 護¹⁾, 神田雄平¹⁾, 久永竜一¹⁾, 武本真治²⁾, 吉成正雄³⁾

¹⁾東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ²⁾岩手医科大学医療工学講座, ³⁾東京歯科大学口腔科学研究センター

Influence of one-wall remaining coronal tooth on fracture resistance with resin abutment and fiber post

Kawasaki T¹⁾, Sato T¹⁾, Nomoto S¹⁾, Yotuya M¹⁾, Kanda Y¹⁾, Hisanaga R¹⁾, Takemoto S²⁾, Yoshinari M³⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College, ²⁾Department of Biomedical engineering, Iwate Medical University, ³⁾Oral Health Science Center, Tokyo Dental College

I. 目的

ファイバーポスト(FRCポスト)を用いた支台築造は、既製金属ポストと比較して歯根縦破折が少ないと報告されている。そのFRCポストの臨床治療では残存歯質量やそのフェルールが重要な因子であることが示唆されている¹⁾。一方で、Ng²⁾は上顎前歯の舌側歯質(引張側)の残存が多いと高い破壊抵抗となること示している。坪田³⁾はFRCポストを用いた支台築造では、残存歯質は1壁以下の時、前歯部より咬合力が負荷される臼歯部でFRCポストが必要でその残存歯質は高径2mm以上、厚径1mm以上が必要であると述べている。しかし、その残存歯質量(高径、厚径)への支台築造の破折抵抗は十分な検討がされていない。

本研究では1壁の残存歯質量が少ない支台歯へのFRCポスト併用レジン築造体の破折抵抗に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、1壁の残存歯質に高径と厚径の異なるフェルールを形成し、FRCポスト併用レジン築造体で支台築造した。

II. 方法

支台歯として冷凍保存していた牛歯をセメントエナメルジャンクション(CEJ)の上2mmで切断し、歯髓腔直径3mm以下の牛歯歯根51本を用いた。歯根のCEJ以下3mmまでをアクリル製リング(直径19mm、高さ20mm)に常温重合アクリルレジン(トレーレジン, Shofu)で包埋した。この歯根に通法の歯内療法処置と同様にガッタパーチャーを根管充填後、根管の直径が3mm、深さ8mmになるように根管形成した。

根管処置した歯根の歯冠部歯質の1壁(90°)に残存歯質の厚径と高径の異なる残存歯質壁を形成した。高径(H)と厚径(T)との組合せは、group1はネガティブコントロールとしてH: 0.0, T: 0.0, group2はH: 0.5, T: 0.5, group3はH: 1.0, T: 0.5, group4はH: 1.0, T: 1.0, group5はH: 2.0, T: 1.0とした(単位 mm)。また、歯冠部歯質の1壁を135°としたH: 1.0, T: 1.0はgroup6とした。この形成した歯根にFRCポスト(Φ1.6mmファイバーポスト, GC)と支台築造用レジン(DCコア, Kuraray Noritake Dental)を併用した支台築造を直接法で行った。

歯冠補綴装置としてクラウンを通法にしたがって12%金銀パラジウム合金(イシフクキンパラG12, Ishifuku)を用いて鋳造法で製作した。研磨、調整後に接着性レジンセメント(レジセム, Shofu)を用いてレジンコアを

築造した支台歯に合着した。合着に際し、5分間、4.9Nの荷重を負荷した。試料は、水を満たした容器に入れ、37°Cの恒温槽に試験を行うまで静置した。

支台築造歯の破壊試験は引張側に残存歯質の部位を設置し、静的破壊試験は万能材料試験機(Autograph AG-I 20kN, Shimadzu)を用い、歯軸に対し30°の方向からクロスヘッドスピード1.0mm/minで荷重が急激に低下する所まで荷重を加えた。繰返し荷重試験は、疲労試験機に試料に30°の角度で荷重が負荷されるように設置、段階的に荷重を増加した。得られた静的破壊荷重値は一元配置分散分析、繰返し荷重試験では生存率をKaplan-Meier法により有意水準5%($\alpha = 0.05$)で統計処理した。破折試験後の支台築造体の破折様相をデジタルマイクロスコープ(VH-5000, Keyence)で観察し、①コアの破折、②3mm以下の歯根破折、③3mm以上の歯根破折の3種類に分類した。

III. 結果と考察

静的破壊では全ての条件で破壊荷重値は900~1300Nであり、歯冠部に1壁の残存歯質の高径と厚径、角度が増加する場合には、破壊荷重値は増加する傾向が見られた。一方、繰返し荷重負荷試験では、残存歯質の高径と厚径が増加すると耐荷重が増加した。したがって、残存歯質が一壁であってもフェルール効果は期待でき、歯冠修復物の維持に有効であることが示唆された。

以上より、本実験条件下では高径と厚径または角度が増加するにつれて破壊荷重値が増加する傾向を示すが、骨縁下に及ぶ破折のリスクが高まることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, et al. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. Am J Dent. 2000;13:9B-13B.
- 2) Ng CC, Dumbrigue HB, et al. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. J Prosthet Dent. 2006;95:290-6.
- 3) 坪田有史. 支台築造とファイバーポストコアの現状. 日補綴会誌 2017;9:94-100.

P-59

10年以上が経過した金属アレルギー患者の口腔内からみえてくるもの

○細木真紀, 宮城麻友, 成谷美緒, 田島登誉子, 大倉一夫, 鈴木善貴, 後藤奈美,
吉原靖智, 松香芳三
徳島大学大学院顎機能咬合再建学分野

Observation of metal allergy patients who have been treated over 10 years.

Hosoki M, Miyagi M, Naritani M, Tajima T, Okura K, Suzuki Y, Goto N, Yoshihara Y, Matsuka Y
Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University

I. 目的

金属アレルギーは有病者数の増加が報告されている。現在の我々の生活において、金属に触れずに生活することはさきわめて困難であり、金属アレルギー症状を呈すると患者のQOLは著しく低下する。歯科と金属アレルギーの関連は現在では広く知られるようになり、大白歯CAD/CAM冠やファイバー強化型硬質レジンブリッジなど金属アレルギー患者のみに保険適応可能な材料も導入されている。本報告は、長期症例を検討することで、金属アレルギーの症状の特徴や注意すべき点を確認するとともに、ジルコニアなどの新規材料の経時的変化を供覧することを目的としている。

II. 方法

調査対象は1989年～2008年の間に徳島大学病院高次歯科診療部門歯科用金属アレルギー部門を金属アレルギーの疑いで受診し、パッチテストを行った患者558名のうち、徳島大学病院で陽性金属を含む修復物の除去・置換治療を行い、2018年12月現在も徳島大学病院歯科部門かみ合わせ補綴科を継続して受診している患者である。

III. 結果と考察

現在、かみ合わせ補綴科を継続して受診している患者は16名(男性4名, 女性12名)であった。当外来受診患者の約8割が医療機関からの紹介患者であるため、紹介元へ情報提供することを基本としている。そのため当院で補綴治療を開始した患者自体が少ないと考えられた。

症例1. ジルコニアブリッジとハイブリッドクラウン装着症例

パッチテスト時48歳, 現在74歳の女性。

症状は扁平苔癬であり、補綴治療の費用的な問題より、部分除去で25年が経過している症例である。完治はしていないものの、症状は軽快している。当初は

扁平苔癬による疼痛で、口腔内清掃状態不良であり、デキサメタゾン軟膏の長期使用の影響が疑われるカンジダ症を併発することもあったが、継続的な口腔衛生指導により、清掃状態も改善し、25年間に喪失歯は増えてはいない。

症例2. ジルコニアブリッジとノンメタルクラスプデンチャー装着症例

パッチテスト時51歳, 現在71歳の女性。

⑤④③②①①②③④ジルコニアブリッジを装着した症例である(2005年補綴歯科学会で報告)。症状は異汗性湿疹で、口腔内陽性金属除去により症状は改善したが、本患者の感受性は非常に高く、亜鉛を含むセメントの使用やコバルトを含む食品の摂取により一過性の症状を発症することがあった。2009年に誤って手羽先の骨を咬みブリッジが破折し、レジンセメントによる接着、脱離を繰り返しながら経過していたが、2013年に前歯打撲により、支台歯が歯根破折し、現在はノンメタルクラスプデンチャーを使用している。

症例3. 陶材焼付ジルコニアインレーブリッジとノンメタルクラスプデンチャー装着症例

パッチテスト時58歳, 現在75歳の女性。

掌蹠膿疱症と慢性蕁麻疹を併発した症例である。様々な歯科材料に反応を生じたため、通法の陶材焼付ジルコニアクラウンに加え、抜髄を回避するために、2009年に陶材焼付ジルコニアインレーブリッジを作製した。陶材焼付ジルコニアクラウンの一部は歯根破折により抜歯になったが、陶材焼付ジルコニアインレーブリッジは現在も問題なく経過している。

本来不相当とされるレスト無しの義歯や、ジルコニアインレーブリッジについても、十分に検討した上で適応することにより、長期予後が良好な場合もある。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 徳島大学病院倫理審査委員会, 委員会番号: CRB618000, 承認番号: 1036)

P-60

小臼歯CAD/CAM冠におけるレトロスペクティブ研究

○五十嵐一彰¹⁾, 盛植泰輔^{1,2)}, 伊藤 歩¹⁾, 関根秀志¹⁾¹⁾奥羽大学歯学部歯科補綴学講座, ²⁾奥羽大学大学院生体材料・医用工学

Two-year Retrospective Study of Premolar CAD/CAM Hybrid Resin Crowns

Igarashi K¹⁾, Morie T^{1,2)}, Ito A¹⁾, Sekine H¹⁾¹⁾Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, ²⁾Department of Biomaterials and Medical Engineering, Ohu University Graduate School of Dentistry

I. 目的

平成26年4月からCAD/CAMによるハイブリッド型コンポジットレジンクラウン(以下, CAD/CAM冠)が小臼歯部に限り健康保険に導入され, 平成29年12月からさらに下顎第一大臼歯におけるCAD/CAM冠が保険収載され, 適応症こそ限られるものの歯冠補綴診療における治療の自由度は向上している。保険収載時から起算した小臼歯CAD/CAM冠の臨床成績を分析することにより今後の小臼歯CAD/CAM冠における適応症の厳選および術式の改良が検討でき, ひいては大臼歯CAD/CAM冠の治療成績への寄与が期待できると考えられる。そこで奥羽大学歯学部附属病院において装着された小臼歯CAD/CAMレジンクラウンの予後および生存率を多角的かつレトロスペクティブに分析したので報告する。

II. 方法

平成26年4月から平成28年3月の期間に奥羽大学歯学部附属病院でCAD/CAMレジンクラウンが装着された装着部位, 支台歯の状態, 使用したセメントおよび予後について歯科診療録を用いて調査し数量化2類を用いて分析した。また, 三浦らの報告¹⁾を参考にCAD/CAM冠の生存日数を算出しKaplan-Meier法にて生存曲線を描出しlog-rank検定にて同時期に装着された全部金属冠²⁾と比較した。

III. 結果と考察

予後に対する数量化2類の結果は使用したセメントに係る偏相関係数およびレンジが高値を示した。しかしながら, 判別の中率が57.353%および相関比が0.055と低値を示した。つまりこの結果から, 数量化2類による分析のみでは精度の高い正準判別には不利であり, 歯科材料による影響以外のテクニックセンシティブ因子の効果も大きく関わっている³⁾ことが推察された。また, CAD/CAM冠および全部金属冠の累積生存曲線を図に示す。CAD/CAM冠は全部金属冠と比較して有意に低い累積生存率を示し, その多くはおよそ100日以内の脱離を生じていた。この結果は新谷らの総説⁴⁾と同様であった。これらのことから, CAD/

CAM冠装着後早期の脱離をコントロール出来れば予後良好な治療法になり得る可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 三浦賞子, 笠原 紳, 山内しのぶほか. 小臼歯CAD/CAM冠の適応症に関する後向きコホート研究. 日補綴会誌. 2017;9:126回特別号(抄録集):123.
- 2) 五十嵐一彰, 盛植泰輔, 酒井悠輔ほか. 保険収載から起算したCAD/CAMレジンクラウンの遡及的分析. 日補綴会誌 東北・北海道支部総会・学術大会プログラム・抄録集. 2018;33.
- 3) 三浦賞子, 江草 宏. CAD/CAM冠の臨床 Update Part.1 CAD/CAM冠の臨床経過トラブルの原因と適応症例を考える. 歯界展望. 2018;132(1):28-35.
- 4) 新谷明一, 三浦賞子, 小泉寛恭ほか. CAD/CAM冠の現状と将来展望. 日補綴会誌. 2017;9:1-15.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:奥羽大学倫理審査委員会, 委員会番号:11000803, 承認番号:221)

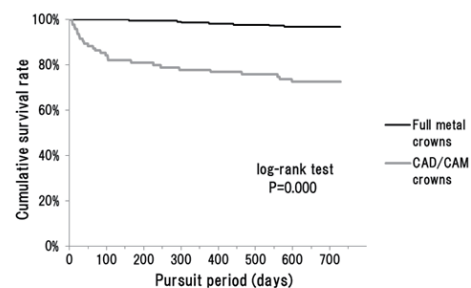


図 Cumulative survival curves of CAD/CAM crowns and full metal crowns

P-61

アルジネート印象材のリサイクル検討

○牛丸忠大¹⁾, 脇 知邦²⁾, 玉置幸道³⁾, 河合良亮¹⁾, 澤野未来²⁾, 堀 侑希²⁾, 本多 歩²⁾, 澤田季子²⁾, 宇野光乗²⁾, 岡 俊男²⁾, 倉知正和²⁾, 石神 元²⁾

¹⁾朝日大学歯学研究科歯科補綴学分野歯冠補綴架工義歯学, ²⁾朝日大学歯学部歯科補綴学分野歯冠補綴架工義歯学, ³⁾朝日大学歯学部歯科理工学分野

Consider recycling alginate impression material

Ushimaru T¹⁾, Waki T²⁾, Tamaki Y³⁾, Kawai R¹⁾, Sawano M²⁾, Hori Y²⁾, Honda A²⁾, Sawada T²⁾, Uno M²⁾, Oka T²⁾, Kurachi M²⁾, Ishigami H²⁾

¹⁾Dental prosthodontics field dental crown prosthesis bridge denture, Asahi University Graduate School of Dentistry, ²⁾Dental prosthodontics field dental crown prosthesis bridge denture, Asahi University School of Dentistry, ³⁾Dental science and engineering field, Asahi University School of Dentistry

I. 目的

資源循環型社会の形成が推奨され、廃棄物の削減や再利用、リサイクルの考え方が広まっている。

アルジネート印象材は歯科治療で大量に消費される材料のひとつであり、成分にはシリカ(珪藻土)が約70%と大量に含まれている。そのため、この印象材は不燃物として廃棄しなければならない。

本研究では、珪藻土が研磨材に利用されていることに着目し、硬化したアルジネート印象材から取り出した珪藻土をリサイクルし、アクリリックレジン用の研磨材を試作して、その効果について検討した。

II. 方法

1. アルジネート硬化体からの珪藻土採取

アルジネート印象材(アルジエースZ, デンツプライシロナ)をメーカー指示粉/水比(8.4g/20ml)で練和し、硬化させた。その後、電気炉(KDF009, デンケン)にて800℃まで昇温、30分間稽留、加熱し、焼成後の固形物を粉碎し粉末とした。

2. 粉末の分析

査型電子顕微鏡(SEM S-5500, 日立)を用い、粉末の形状観察を行った。また、エックス線回折装置(XRD:LabX XRD-6100, 島津製作所)を用いて生成化合物の同定を行った。比較対象として、市販の珪藻土粉末の観察、アルジネート印象材の練和前後のXRDデータを計測した。

3. 試作研磨材製作

得られた粉末を溶融ワックス(歯科用インレーワックス, ジーシー)に混入し、直径13mm, 長さ25mmの棒状試作研磨材を製作した。

(1)ワックスと粉末の重量比を6:1, 6:3, 6:5で3種類の棒状研磨材を試作し、粉末を含まないものをコントロールとして、珪藻土の適正含有量を研磨効果から検討した。

(2)(1)の結果を基に、市販珪藻土を利用して同様の手順で棒状研磨材を試作し、市販棒状レジン研磨材(テルキジン, エイカン歯材社)との比較も行った。

4. 試験片製作手順

市販の即時重合型レジン(ユニファストラッド, ジーシー)を用いて、直径25mm, 厚さ6mmの円盤状試験

片を重合で製作した。片面のみエメリー耐水研磨紙にて#1000まで平滑な面に整え、試験片とした。

5. 実験方法と評価

シャモイスホイールに研磨材を付着させ、回転速度8,000rpmで30秒間、手指で固定した各試験片を研磨し、その表面粗さと光沢度から研磨効果を評価した。表面粗さは表面粗さ計(サーフコム480A, 東京精密)にて中心線平均粗さ(Ra)を一試料につき5か所計測し、その平均を計測値とした。表面光沢度は光沢度計(グロスメーター, 村上色彩)を用い、Gs60°にて繰り返し5回計測し、その平均値を求めた。

6. 統計処理

表面粗さおよび光沢度については一元配置分散分析(One-way ANOVA)を行い、多重比較検定(Tukey)を行った。有意差検定の危険率は5%とした。

III. 結果と考察

アルジネート印象材由来の粉体SEM像では、珪藻土特有の構造が観察できた。XRD結果では、アルジネート練和前後では半水石膏と二水石膏の異なるピークが確認され、硬化反応由来成分の残存が確認できた。市販珪藻土は試作珪藻土と異なるピークの存在が認められ、テルキジンでは石英のピークが強く検出された。試作珪藻土の含有量を変えた研磨結果では、含有量に依存性は認められるが、3gと5gでは表面粗さ、光沢度の測定結果に有意差が認められなかった。一方、1g含有の試作研磨材では、表面粗さでは差はなかったが光沢度で有意差が認められた。また、珪藻土を含まないと有意に研磨効果が低下した。

珪藻土3g含有の試作研磨材について、市販珪藻土およびテルキジンとの研磨効果を比較したところ、研磨により表面粗さは有意に減少したが研磨材間で有意差はなく、光沢度でも、テルキジンにはやや劣るが、試作珪藻土は市販珪藻土と共に有意に高い値を示した。試作珪藻土も含有量を調節することで高い研磨効果が得られたことから、廃棄アルジネート印象材由来の珪藻土を利用した研磨材が有用であると考えられた。

P-62

インプラント補綴における咬合力と咬合感覚に関する検討

○小椋麗子¹⁾, 佐藤美穂¹⁾, 進 千春¹⁾, 岡田大蔵¹⁾, 加藤 均¹⁾, 塩田 真²⁾, 三浦宏之¹⁾¹⁾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, ²⁾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
Clinical study of occlusal forces and occlusal sensitivity on oral implantsOgura R¹⁾, Sato M¹⁾, Shin C¹⁾, Okada D¹⁾, Katou H¹⁾, Shiota M²⁾, Miura H¹⁾¹⁾Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Oral Implantology and Regenerative Dental Medicine, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

歯冠修復物が長期にわたり機能するためには、形態や機能が顎口腔系に調和している必要がある。天然第一大臼歯においては、上下顎ともに機能咬頭側は非機能咬頭側と比較して咬合力が有意に高く、さらに「咬みやすい」と感じる事が報告されている¹⁾。歯冠修復を行う際に、このような咬合面上の荷重負担能力が高く、患者にとって「咬みやすい」と感じられる部位に咬合接触を付与することは、機能的な咬合面形態を実現する上で重要である。

インプラントにおいては、天然歯と異なり歯根膜を有さないため、上部構造に与えるべき咬合接触や咬合面形態も天然歯や従来の歯冠修復物とは異なると考えられる。そこで、インプラント上部構造咬合面の各部位における咬合力及び咬合感覚の測定を行うことにより咬合面上に咬合を付与すべき部位を模索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インプラント外来にて下顎第一大臼歯部にインプラント単独植立を行い、定期検診に来院した男性4名、女性5名(平均年齢62.8±7.9歳)を対象とした。被験部位は下顎第一大臼歯部インプラントとその対合歯である上顎第一大臼歯とし、測定点は頬側咬頭(UB, LB), 中心窩(UC, LC), 舌側咬頭(UL, LL)とした。被験部位には測定点に突起をつけたキャップを即時重合レジンにて作製し、対合歯列にはアルミ板及び即時重合レジンにてオクルーザルテーブルを作製した。上下顎間に咬合力計(LMB-A-2KN, 共和電業)を介在させ、各部位における随意的最大咬合力を測定した。咬合力の測定終了直後に、咬合感覚をVisual Analogue Scale (VAS)を用いて評価した。本実験では最も咬みにくい場合を100、噛みやすい場合を0と定義し、同実験を各被験者につき5回ずつ行った。これら5回の平均値を各測定点の値とし、測定点間における各測定値の比較にはウィルコクソンの符号順位検定を用い、咬合力と咬合感覚における相関はスピアマンの順位相関係数を用いて検討を行った(p=0.05)。なお、本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号796)。

III. 結果と考察

下顎第一大臼歯部インプラントの咬合力には各測定点間で有意差は認められず、上顎第一大臼歯ではUCがUBと比較して有意に高い結果となった(p<0.05)(図)。このことから、インプラントでは咬合面上の部位による荷重負担能力に差はなく、上顎第一大臼歯は頬側よりも中央の荷重負担能力が高いことが示唆された。また、VASは上下顎共に各測定点間で有意な差は認められず、咬合力との相関も認められなかった。このことから、インプラントは咬合面のどの部位でも比較的安定した咬合力と咬みやすさを得られる一方、上下ともに咬合感覚を得にくくなる分、天然歯よりも歯周組織やインプラント対合歯に対する影響を自覚しづらくなる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Ogura R, Kato H, Okada D et al. The relationship between bite force and oral sensation during biting in molars. Aust Dent J. 2012; 57: 292-299

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:東京医科歯科大学倫理審査委員会, 委員会番号:11000199, 承認番号:796)

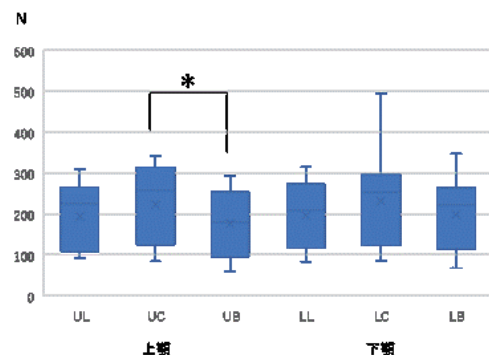


図 咬合力

P-63

片側遊離端大臼歯欠損のインプラント治療が残存歯咬合力負担に及ぼす影響

○山崎裕太¹⁾, 荒井良明¹⁾, RoxanaStegarioiu²⁾, 高嶋真樹子¹⁾, 河村篤志¹⁾, 黒川孝一²⁾

¹⁾新潟大学医歯科総合病院 顎関節治療部, ²⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生命福祉学講座

Effect of implant treatment on the occlusal force load of remaining teeth in unilateral free-end edentulism

Yamazaki Y¹⁾, Arai Y¹⁾, Stegarioiu R²⁾, Takashima M¹⁾, Kawamura A¹⁾, Kurokawa K²⁾

¹⁾Temporomandibular Joint Clinic of Niigata University Medical & Dental Hospital, ²⁾Department of Oral Health and Welfare, Niigata University Graduate School of Medical & Dental Sciences

I. 目的

片側遊離端大臼歯欠損に対してインプラント治療を行った場合, 前歯部と非欠損側対顎臼歯部の残存歯の累積生存率が, 非治療群より有意に高かったことが報告されている¹⁾. しかし, 片側遊離端欠損に対するインプラント治療が残存歯の咬合力負担に対し, どのような影響を与えているかは明らかにされていない.

そこで今回, 「片側遊離端大臼歯欠損に対するインプラント治療が, 残存歯列の前歯および非欠損側臼歯部の咬合力負担を減少させる」という仮説を検証すべく, 下顎片側遊離端大臼歯欠損における咬合力負担を前向きに研究調査し, インプラント治療が残存歯の咬合力負担に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした.

II. 方法

対象は2017年6月以降に当院初診来院した下顎片側遊離端大臼歯部欠損に対しインプラント治療を実施した患者のうち, 研究への参加に同意を得られた者を対象者とした.

咬合力負担の計測は, 富士フィルム社製デンタルプレスケール50HタイプRを使用し, 同社製のオクルーザーFPD-707で解析を行った. 計測はインプラント埋入前(以下術前), 上部構造装着直後(以下装着時), 装着後の定期観察時(以下メンテナンス時)の3時点とした. また, 同時に採得したシリコンバイトから咬合接触点を研究用模型上に印記し, 咬合力解析データと印記された歯列を照合し, 咬合接触点を歯種別に分類し, 歯種別の咬合力を算出した. 評価項目は, 総咬合力と歯種別の咬合力負担率とし, 術前・装着時・メンテナンス時で対応のある3時点での比較検討を行った. 統計はフリードマン検定で有意差を認めた場合, 多重比較にSteel法を用い, 術前に対する装着時およびメンテナンス時での咬合力を検討し, p値0.05未満で有意差ありとした. 本研究は新潟大学の人を対象とする研究等倫理審査委員会の承認のもとで実施した.

III. 結果と考察

1. 総咬合力

総咬合力(平均値±標準偏差)は術前で551.4±125.9N, 装着時で475.6±65.5N, メンテナンス時で549.6±158.7Nを示し, 3時点での有意差は認めなかった.

2. 歯種別の咬合力負担率

欠損側最後方残存歯の咬合力負担率(平均値±標準偏差)は術前で34.5±5.6%, 装着時で14.6±9.5%, メンテナンス時で10.6±4.7%を示し, 術前に対し装着時およびメンテナンス時で有意に低下した(p<0.05).

部位別の咬合力負担率(平均値)では, 前歯部において術前で26.1%, 装着時で19.2%, メンテナンス時で4.9%を示し, 術前に対しメンテナンス時に咬合力負担率が有意に低下した. また欠損側臼歯部と非欠損側臼歯部の咬合負担率について図に示す.

以上より片側遊離端大臼歯欠損に対するインプラント治療は, 大臼歯部咬合支持が確立することで前歯部への咬合力負担が軽減したことが示唆され, 片側遊離端大臼歯欠損のインプラント治療において, 残存歯の累積生存率が特に前歯部で高いという報告を支持するものと考えられた. 今後対象者を増やし, 信頼性の向上に努めるとともに, 欠損歯数や性差等の条件についても検討していく予定である.

IV. 文献

- 1) Yamazaki S: Retrospective investigation of the remaining teeth status of patients with implant-supported fixed partial dentures in unilateral free-end edentulism.; J Prosthodont Res. 2013; 57(4): 262-267.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 新潟大学倫理審査委員会, 委員会番号: 15000140, 承認番号: 2015-5105)

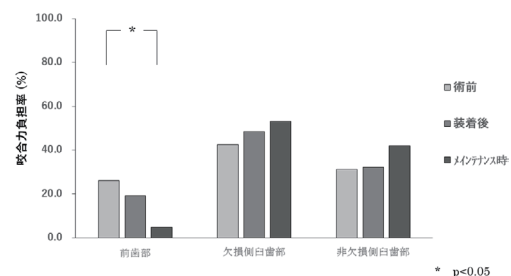


図 部位別咬合力負担率の推移

P-64

臼歯中間欠損部のインプラント支持固定性補綴装置と近遠心隣接歯の咬合近接距離の比較

○佐古員基, 佐藤正樹, 佐古好正, 神田龍平, 吉江 啓, 大塚佳代子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Comparison of the closest interocclusal distance between the implant-supported intermediate single fixed partial denture and the adjacent teeth

Sako K, Sato M, Sako Y, Kanda R, Yoshie S, Otsuka K, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

天然歯とインプラント支持の固定性補綴装置 (implant-supported fixed partial denture, 以下ISFPDとする) が混在する歯列では, 歯根膜の有無により被圧変位量や感覚閾値が異なることから, インプラント部への過重負担を避けるうえで, 咬合接触の付与は重要な要件であるといわれている。ISFPDに付与すべき咬合接触として, 弱い噛みしめ時にインプラント部の咬合接触を天然歯部と比較して, 歯根膜の沈下量分低くすることを推奨する意見や¹⁾, 天然歯と同様の咬合接触を付与しても臨床的な問題は少ないという意見があり²⁾, エビデンス不足から統一したコンセンサスは得られていない。これまでの報告では, 咬合接触面積, 咬合接触点数あるいは一定の上下顎歯間距離以下の咬合接触点の有無をパラメータとしたものはあるが, 噛みしめ強度を変化させた際の咬合面間の近接距離の変化を定量化したものはなかった。そこで本研究では, ISFPDに付与すべき咬合接触を解明するために, 噛みしめ強度を変えて採得したシリコーンチェックバイトの透過像を画像処理する方法で, 臼歯中間欠損部のISFPDと近遠心隣接歯での咬合面間の近接距離を比較した。

II. 方法

被験者は当科関連歯科医院に通院中の患者で, 上下顎いずれかの片側臼歯中間欠損部に単独のインプラント埋入を行い, ISFPD装着後1年以上良好な経過を示した7名 (男性3名, 女性4名, 平均年齢54±15歳) を選択した。術者は臨床経験40年の歯科医師1名で, ISFPDの咬頭嵌合位での咬合調整時には, 30 μmの咬合紙を用いて中等度のタッピング運動でISFPDと近遠心隣接歯とが均等に接触するように調整した。シリコーン印象材を用いて, 被験者の自覚にゆだねた弱い噛みしめと強い噛みしめの2種類のシリコーンチェックバイトを採得した。シャウカステン上のシリコーンチェックバイトをCCDカメラで撮影した後, 画像解析ソフトの2値化機能を用いて, 咬合平面に対して垂直方向でのシリコーン被膜の最薄部の輝度値を求め, 既知の校正曲線から厚みに変換し各歯毎の咬合近接距離を求めた。近遠心隣接歯を, 弱い噛みしめ時の咬合近接距離が小さい天然歯 (以下, 近接歯とする) と大きい天然歯 (以下, 非近接歯とする) の2群に分類した。噛みしめ強度を増加させた際の各歯の咬合近接距離の変化を求めするために, ISFPD群,

近接歯群, 非近接歯群それぞれについて, 弱い噛みしめ時と強い噛みしめ時の咬合近接距離を比較した。また弱い噛みしめ時と強い噛みしめ時の咬合近接距離の差を算出し, ISFPD群, 近接歯群, 非近接歯群の3群間で比較を行った。統計学的解析として, 咬合近接距離の比較には, Wilcoxonの順位検定を, また3群間での咬合近接距離の差については, 歯種を要因としたFriedman検定を行い, 有意差を認められた場合に事後比較検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

ISFPD群, 近接歯群, 非近接歯群それぞれの咬合近接距離は, 弱い噛みしめ時と比較して強い噛みしめ時に小さくなる結果を示した。また弱い噛みしめ時と強い噛みしめ時の咬合近接距離の差について, ISFPD群, 近接歯群, 非近接歯群の中央値はそれぞれ51 μm, 7 μm, 38 μmで, 3群間に有意な差を認められた。また事後比較検定の結果, ISFPD群と近接歯群, 近接歯群と非近接歯群の間に有意な差を認められた。天然歯の被圧変位動態は2相性を示し, 数十gの弱い力で大きく変位した後に, 荷重の上昇に応じて緩やかに変位する。咬合紙を用いた咬合調整時のタッピング運動の強度が中等度以上である場合, 天然歯が一定量沈下して大きな咬合量を発揮できる状態になって初めて咬合紙のインクが歯面に転写されるので, 中等度以上の咬合力を発揮して咬合調整を行い, ISFPDと隣接天然歯とを均等に接触させることは, 結果として, 弱い噛みしめ時にISFPD部の咬合接触を天然歯部と比較して歯根膜の沈下量分低くなるよう調整することになり, インプラント補綴治療の良好な経過につながったのではないかと考察した。

IV. 文献

- 1) Misch CE, Bidez MW. Implant-protected occlusion: a biomechanical rationale. *Compendium* 1994; 15: 1330-1344.
- 2) 松下恭之, 佐々木健一, 郡 英寛ほか. インプラント咬合にエビデンスはあるか? *補綴誌* 2008; 52:1-9.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪歯科大学医の倫理委員会, 委員会番号: 1101113, 承認番号: 110996)

P-65

モノリシックジルコニアクラウンおよび対合歯の咬耗量の経時的評価

○福徳暁宏, 田邊憲昌, 横田 潤, 畠山 航, 塚谷顕介, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Chronological evaluation of the wear of monolithic zirconia crowns and antagonists

Fukutoku A, Tanabe N, Yokota J, Hatakeyama W, Tsukatani K, Kondo H

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

I. 目的

口腔インプラント治療において、上部構造の咬耗や破損は最も高頻度に発生する併発症の一つであり、長期的な予後を左右する重要な事象となっている¹⁾。近年、モノリシックジルコニアクラウン(以下Zr)は、優れた機械的特性を有しているため、咬耗や破損が起こりにくいと考えられる²⁾。一方で、ジルコニアは対合歯に対して、過度な咬耗を引き起こすことが懸念され、長期的な安全性に関して不明な部分が多い。そこで本研究においては、歯科用口腔内スキャナーを使用して、Zrおよび対合歯の咬耗量を経時的に観察し、定量した。また、これまで使用されてきたハイブリッド型コンポジットレジン前装上部構造(以下HC)と比較することによって、口腔内で問題なく使用できるかについても検証した。

II. 方法

本学口腔インプラント科で大白歯部にインプラント治療を行い、同意が得られた患者(30名)を被験者とした。上部構造に適切な咬合調整を行った後、歯科用口腔内スキャナーで上部構造および対合歯を撮像した。その後、3か月ごとに同様の方法で撮像した。撮像したデータは、Stereo lithography(STL)データとして出力し、画像計測ソフト上で重ね合わせた。上部構造装着時のデータをベースラインとして、上部構造および対合歯の3か月ごとの咬耗量を算出した。材料間(ZrとHC)、被験者の性別間における咬耗量をそれぞれ比較、検討した。統計解析は、Steel-Dwass検定で多重比較を行った(有意水準5%)。

III. 結果と考察

上部構造における同一材料の経時的咬耗量は、ZrとHCどちらも徐々に減少し、9か月経過時にはほぼ平

衡状態となった。材料間で比較すると、9か月経過後もZrとHCの材料間で上部構造の咬耗量に有意な差は認められなかった。一方、対合歯の咬耗量は、6か月経過時まで材料間で差は認められなかったが、9か月経過時においては、HCの対合歯の方が有意に大きい咬耗量を示した。加えて、男性の上部構造咬耗量は、女性の上部構造咬耗量よりも有意に大きい値を示した。

インプラント上部構造の咬耗量は、Zr、HCとも経時的に減少し、9か月を経過するとほぼ平衡状態となること明らかとなった。異なる材料間での咬耗量は、9か月経過後も差を認めなかったため、Zrは口腔内で過度な咬耗を引き起こさないことが示唆された。また、9か月経過後の対合歯では、HCの咬耗量の方が大きかったため、材料の硬さが必ずしも咬耗量に影響を与える要素ではないことが明らかとなった。加えて、咬合力によって咬耗量に差が生まれることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Papaspyridakos P, Chen C, Chuang S et al. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 102-110.
- 2) Ulrich L, Sven R. Antagonist wear of monolithic zirconia crowns after 2 years. *Clin Oral Invest* 2017; 21: 1165-1172.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岩手医科大学歯学部倫理委員会, 委員会番号:12000018, 承認番号:01235)

P-66

異なる装着材料を用いたインプラント支持ジルコニア補綴装置の破壊強度

○守屋雄太¹⁾, 本田順一^{1,2)}, 小峰 太^{1,2)}, 田中秀享¹⁾, 渡部悠介¹⁾, 伏木亮祐¹⁾, 高野研一³⁾, 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⁾東北・北海道支部

Fracture strength of implant-supported zirconia restorations with different luting materials

Moriya Y¹⁾, Honda J^{1,2)}, Komine F^{1,2)}, Tanaka H¹⁾, Watanabe Y¹⁾, Fushiki R¹⁾, Takano 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⁾Tohoku/Hokkaido Branch

I. 目的

イットリア添加型部分安定化ジルコニア(以下, 3Y-TZP)は生体親和性, 機械的特性に優れているが, 光透過性が低い。そのため, 3Y-TZPを用いた陶材を前装しないモノリシックジルコニア補綴装置は適応範囲が限られている。近年, 光透過性が高く, 審美性に優れた高透光性部分安定化ジルコニアセラミックス(以下, 高透光性PSZ)が開発され, モノリシックジルコニア補綴装置としての適応範囲が拡大されている。3Y-TZPを用いた補綴装置の破壊強度は装着材料の種類に影響されないことが報告されている¹⁾が, 機械的強度に劣る高透光性PSZ補綴装置の破壊強度に, 装着材料が及ぼす影響を検証した報告は少ない。そこで, 本研究では, 異なる装着材料を用いたインプラント支持ジルコニア補綴装置の破壊強度を検討することを目的とした。

II. 方法

下顎第一小臼歯欠損に対するインプラント治療を想定し, 常温重合レジンにインプラント体を包埋し, チタン製アバットメントを装着した。補綴装置として, ①3Y-TZP (Katana Zirconia HT, Kuraray Noritake Dental)を0.5 mmの厚さでフレームワークに使用し, 前装陶材 (Cerabien ZR, Kuraray Noritake Dental)を1.5 mmの厚さで前装したもの(以下, PVZ群), ②高透光性PSZ (Katana Zirconia STML, Kuraray Noritake Dental)を厚さ2.0 mmの単層構造としたもの(以下, MTZ群)および③二ケイ酸リチウムセラミックス (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent)を厚さ2.0 mmの単層構造としたもの(以下, MLD群)の3種類を用いた。装着材料として, レジン系装着材料(以下, RLA), グラスアイオノマーセメント(以下, GIC)およびリン酸亜鉛セメント(以下, ZPC)を用いて, 計9条件とした。

補綴装置の形態を統一するため, シリコーンガイドを用い, 各補綴装置は製造者指示に従って製作し

た。全ての補綴装置内面に対して平均粒形50 μmのアルミナ粒子を噴射圧0.2 MPa, 距離10 mmで10秒間アルミナブラスト処理を行った。さらに, RLA群には, 補綴装置内面とアバットメント表面に対しプライマー処理を行い, Panavia V5 Universal (Kuraray Noritake Dental)を用いて装着した。また, GIC群に対しては, Ketac Cem Easymix (3M ESPE)を, ZPC群に対しては, Elite Cement 100 (GC)を用いて製造者指示に従い装着した。各試料は装着後, 37°C精製水中にて24時間保管した。

全ての試料に対して, 直径4.0 mmのステンレスボールを咬合面に設置し, 荷重力を均等に分散するために, 鉛箔をステンレスボールと試料の間に介在させた。その後, 万能試験機を用いて, クロスヘッドスピード毎分0.5 mmの条件で破壊強度試験を行った。

III. 結果と考察

MTZ群およびMLD群において, RLAを用いて装着した群が, 他の装着材料を用いて装着した群と比較して有意に高い破壊強度を示した。この結果から, 3Y-TZPと比較して機械的強度に劣る高透光性PSZや二ケイ酸リチウムセラミックスは, レジン系装着材料を用いて装着することで, 補綴装置とアバットメントが強固に一体化し, 高い破壊強度を示したと考えられる。

また, 装着材料の種類に関わらず, MTZ群が他の補綴装置と比較して有意に高い破壊強度を示した。これは, MTZ群が単層構造で前装面とフレームワークの界面が補綴装置内に存在しないこと, 二ケイ酸リチウムセラミックスと比較し, 機械的強度に優れる材料であることから, PVZ群やMLD群と比較して高い破壊強度を示したと考えられる。

IV. 文献

- 1) Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. J Oral Sci 2010; 52: 531-539.

P-67

支台装置の連結強度がインプラント支持部分床義歯の動態に及ぼす影響

○野川敏史¹⁾, 齋藤正恭²⁾, 村島直道²⁾, 高山芳幸²⁾, 横山敦郎²⁾

¹⁾北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野予防歯科学教室, ²⁾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 connecting rigidity of retainers on the dynamic behavior of implant supported removable partial dentures

Nogawa T¹⁾, Saito M²⁾, Murashima N²⁾, Takayama Y²⁾, Yokoyama A²⁾

¹⁾Preventive Dentistry, Division of Oral Health Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University,

²⁾Oral Functional Prothodontics, Division of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 目的

近年, インプラント支持部分床義歯 (ISRPD) が臨床で用いられているが, ISRPDにおける適切な支台装置の要件に関しては明らかでない。そこで, 本研究では, ISRPDの支台装置の違いが直接支台歯と義歯の挙動に及ぼす影響を検討した。

II. 方法

北海道大学病院に通院していた下顎遊離端欠損患者のCTデータから3Dモデルを構築し, 3Dプリンタにより顎態シミュレーションモデルを製作した。部分床義歯は, 下顎左側第1小臼歯に補助支台装置として近心レストを, 下顎左側第二小臼歯および第一大臼歯に双子鉤を配置し, 直接支台歯である下顎右側犬歯にはワイヤーを用いたコンビネーションクラスプ (W), エーカークラスプ (A), コーヌステレスコープ (K) の3種類の支台装置を交換できるように製作した。直接および間接支台歯の歯根膜厚は0.3mm, 欠損部疑似粘膜厚は2.0mmに設定した。歯科用インプラント (IATインプラント, 日本ピストンリング株式会社) は下顎右側第一大臼歯相当部に埋入した。

下顎右側第二小臼歯または第一大臼歯相当部に50Nの垂直荷重を負荷し, 直接支台歯の近遠心変位量, 頬・舌側沈下量, ならびに義歯遠心端沈下量を計測した。

インプラントの有無および支台装置間の比較には Student-t 検定または一元配置分散分析および Turkey-HSD 検定を用いた。有意水準は0.05とした。統計解析ソフトウェアは, JMP® 14.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) を用いた。尚, 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おこなった (No.016-0152)。

III. 結果と考察

義歯の遠心端沈下量では, すべての支台装置でインプラントの有無により有意な差を認めた (図1)。また, 直接支台歯の頬側沈下量では, 第二小臼歯荷重において, 各支台装置にインプラントの有無で有意な差を認めなかったが, ワイヤーを用いたコンビネーション

クラスプが他の支台装置と比較して有意に小さかった。一方, 第一大臼歯荷重においては, 各支台装置にインプラントの有無による有意差を認めたが, 支台装置間には有意差を認めなかった (図2)。

以上の結果から, 第一大臼歯相当部へのインプラント埋入による支持の増加によって, 義歯の遠心沈下と支台歯の動きを抑制することが示された。さらに, ISRPDの直接支台歯においては, ワイヤーを用いたコンビネーションクラスプの変位量が小さいことが示された。今後は, さらに解析を進め, ISRPDに有効な支台装置について検討する予定である。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 北海道大学病院自主臨床研究審査委員会, 委員会番号: 11000917, 承認番号: No. 016-0152)

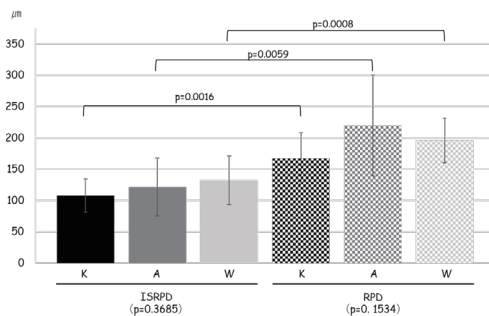


図1 義歯遠心端沈下量 (第一大臼歯荷重)

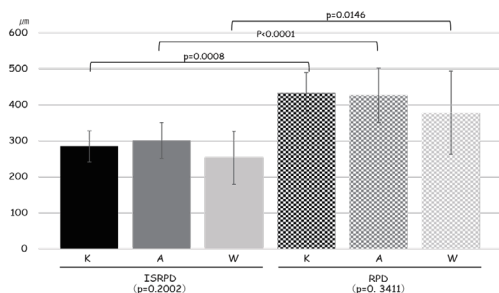


図2 支台歯頬側沈下量 (第一大臼歯荷重)

P-68

補綴学的・外科学的要因がインプラント周囲組織へ及ぼす影響の多変量解析を用いた評価

○井上将樹, 中野 環, 小野真司, 下元拓哉, 松岡 隆, 鈴木 梓, 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

Multivariate analysis of the influence of prosthetic and surgical factors on peri-implant tissue health

Inoue M, Nakano T, Ono S, Shimomoto T, Matsuoka T, Suzuki A, Yatani H

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

インプラント補綴が長期に安定し、機能するためにはインプラント周囲組織の健康を維持することが重要である。しかしながら、時としてインプラント周囲炎が生じ、重篤化するとインプラント喪失の原因となることもよく知られている。インプラント周囲炎の局所的誘発因子は、プラークの蓄積や歯周病の既往に関する「細菌学的要因」に加え、上部構造の補綴設計、咬合状態、あるいは残存セメントといった「補綴学的要因」、および近遠心的・頬舌側の埋入位置や骨造成の有無などに関する「外科学的要因」、という3因子に分けられている¹⁾。これまでこれらの因子を個々に取り上げて評価した報告はあるが、包括的に評価した研究はほとんどみられない。

そこで本研究では、補綴学的要因であるインプラント上部構造の補綴設計ならびに外科学的要因であるインプラント体の埋入位置がインプラント周囲組織の健康状態に及ぼす影響について、多変量解析を用いて評価を行った。

II. 方法

大阪大学歯学附属病院口腔補綴科にてインプラント治療を終了した患者のうち、2013年5月から2018年8月にメインテナンスで来院した患者120人(男性37人, 女性83人)を対象とし、上部構造装着後1年以上経過したインプラント体277本を調査した。

補綴学的要因として、術者による調整または選択が可能である上部構造固定様式、コネクションの種類およびアバットメントの材質を選択した。外科学的要因として、インプラント体の埋入位置を選択した。インプラント埋入位置は明確な基準を設定して評価することが困難である。そこで、粘膜貫通部の立ち上がりの角度をエマーゼンスアングル(インプラント-アバットメント接合部から上部構造への接線とインプラント長軸がなす角度)として評価することにより、埋入方向や埋入深度、上部構造との位置関係等を含めたインプラント体の埋入位置の評価とした。

目的変数は、インプラント周囲軟組織の炎症の程度を評価するmBIおよびデンタルX線写真上でインプラント体近遠心側の骨吸収を評価するMBLとした。説明変数は、年齢、性別、部位(上顎/下顎)、上部構造装着後経過期間に加え、既にインプラント周囲組織へ影響を及ぼす因子として報告されている口腔衛生

状態(PCR)、喫煙習慣、歯周病の既往とした。さらに補綴学的要因であるコネクションの種類(テーパージョイント/バットジョイント)、上部構造固定様式(セメント固定/スクリュー固定)、アバットメントの材質(チタン/ジルコニア/金合金)および外科学的要因であるエマーゼンスアングルを説明変数に加えた。統計解析には一般化推定方程式を用い、有意水準は5%とした。エマーゼンスアングルについては、非線形性を考慮した解析を行った。

III. 結果と考察

コネクションの種類に関して、テーパージョイントはバットジョイントに比べてMBLが有意に小さかった($P<0.001$)。テーパージョイントはプラットフォームスイッチング形状を有していることから骨へ炎症が波及しにくく、マイクロリーケージが少ないため骨吸収が抑制されると考えられた。アバットメントの材質に関しては、ジルコニアとチタンは金合金よりmBIが有意に小さかった(ジルコニア/金合金: $P=0.012$, チタン/金合金: $P=0.003$)が、MBLは有意な差を認めなかった。上部構造固定様式に関しては、mBI, MBLともに有意な差を認めなかった。エマーゼンスアングルに関しては有意差を認めないものの、 $20-40^\circ$ 付近でmBI, MBLともに小さくなる傾向にあった。

以上のことから、mBIとMBLの間には明確な関連性が認められなかったものの、MBLを防止あるいは抑制するという観点からは、テーパージョイントのコネクションを有するインプラントを、エマーゼンスアングルが $20-40^\circ$ となるような位置に埋入するのが好ましいことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Canullo L, Tallarico M, Radovanovic S et al. Distinguishing predictive profiles for patient-based risk assessment and diagnostics of plaque induced, surgically and prosthetically triggered peri-implantitis. Clin Oral Implants Res 2016;27: 1243-1250.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会, 委員会番号: 11000078, 承認番号:H29-E44)

P-69

インプラント治療が摂取食物及び摂取栄養素へ与える影響

○近藤祐介, 深堀真司, 田村暁子, 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 dental implant treatment on food and nutrition intake

Kondo Y, Fukahori S, Tamura A, Tsuka S, Mukaibo T, Masaki C, Hosokawa R
Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University

I. 目的

歯科インプラント治療は歯の欠損により低下した咬合力や咀嚼能力を向上させるが¹⁾, 摂取食物や摂取栄養素に及ぼす影響については不明である. そこで本研究では, 臼歯部遊離端欠損を有する症例において, 歯科インプラントを用いた固定性補綴装置が摂取食物と摂取栄養素に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした.

II. 方法

遊離端欠損を有し, 同欠損部位に可撤性義歯やブリッジによる補綴治療を受けていない症例17名(男性7名, 女性10名, 平均年齢59.2歳)を対象とした. 摂取食物, 摂取栄養素は, 簡易型自記式食事歴法質問である brief-type self-administered diet history questionnaire (BDHQ)²⁾を用いて, 治療前(ベースライン)および最終上部構造装着から1ヶ月以上経過後(治療後)に評価した. 統計学的解析にはWilcoxon signed-rank testを用い $p < 0.05$ を有意として, ベースラインと治療後のデータを比較した.

III. 結果と考察

摂取食物について解析したところ, ベースラインと比較して治療後において, 野菜合計(ベースライン240.3 g/day, 治療後307.3 g/day, $p=0.102$)の摂取量が増加傾向を示し, ニンジンおよびカボチャ(ベースライン 17.7 g/day, 治療後 29.7g/day, $p=0.034$), キノコ(ベースライン 9.9 g/day, 治療後17.6g/day, $p=0.033$)の摂取量が有意に上昇した. 次いで摂取栄養素について解析したところ, ベースラインと比較して治療後において, 植物性タンパク質(ベースライン 27.4 g/day, 治療後 31.0 g/day, $p=0.011$), 植物性脂質(ベースライン26.9 g/day, 治療後 30.2 g/day, $p=0.044$), 総食物繊維(ベースライン12.0 g/day, 治療後 14.0 g/day, $p=0.035$), 一部の電解質(カリウム, マグネシウム, 亜鉛), 一部のビタミン(ビタミンB1, ナイアシン, パントテン酸)の摂取量が有意に上昇した. 以上の結果より, 遊離端欠損症例において歯科インプラントを用いた固定性補綴装置が摂取する食物に影響すること, とくに野菜類の摂取量を増加させ, その結果として

摂取栄養素を変化させることが明らかとなった. しかし, 治療後に野菜類の摂取量は増加したものの, 健康日本21における摂取目標(350 g/day)と比較すると依然として低値である症例が多かったため, 今後, 栄養指導等を組み合わせた検討が必要であると考えられる.

IV. 文献

- 1) Goncalves TM, Campos CH, Goncalves GM, et al. Mastication improvement after partial implant-supported prosthesis use. J Dent Res 2013; 92:189S-94S.
- 2) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, et al. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. J Epidemiol 2012; 22: 151-159.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 公立大学法人九州歯科大学研究倫理委員会, 委員会番号: 15000184, 承認番号: 17-9)

表 1日あたりの摂取栄養素量

	ベースライン	治療後	p-value
エネルギー (kcal)	1753.1	1895.5	0.062
動物性タンパク質 (g)	43.8	47.4	0.18
植物性タンパク質 (g)	27.4	31.0	0.011 *
動物性脂質 (g)	25.7	27.5	0.18
植物性脂質 (g)	26.9	30.2	0.044 *
炭水化物 (g)	215.1	237.6	0.08
総食物繊維 (g)	12.0	14.0	0.035 *
ナトリウム (mg)	4268.1	4582.3	0.16
カリウム (mg)	2627.5	2893.4	0.022 *
カルシウム (mg)	585.6	635.0	0.23
マグネシウム (mg)	259.0	286.7	0.017 *
亜鉛 (mg)	8.17	8.85	0.0495 *
ビタミンD (μ g)	15.2	17.3	0.19
ビタミンK (μ g)	333.6	378.1	0.25
ビタミンB1 (mg)	0.78	0.86	0.035 *
ビタミンB2 (mg)	1.38	1.50	0.12
ナイアシン (mg)	17.3	19.7	0.013 *
パントテン酸 (mg)	6.54	7.32	0.001 **
ビタミンC (mg)	120.7	132.2	0.15

P-70

インプラント周囲炎で優勢なEubacterium属のMultiplex PCR法

○上里ちひろ¹⁾, 内堀聡史¹⁾, 田中孝明¹⁾, 後藤治彦¹⁾, 北川剛至¹⁾, 小林 平¹⁾, 續橋 治²⁾

¹⁾日本大学松戸歯学部クラウンブリッジ補綴学・口腔インプラント学講座, ²⁾日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座歯科臨床検査医学分野

Multiplex PCR method for the identification and detection of oral Eubacterium species which are predominant in implantitis lesion

Uezato C¹⁾, Uchibori S¹⁾, Tanaka T¹⁾, Goto H¹⁾, Kitagawa T¹⁾, Kobayashi T¹⁾, Tsudukibashi O²⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Oral Health Science, Division of Laboratory Medicine for Dentistry, Nihon

University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

インプラント周囲炎の細菌叢は歯周炎の細菌叢とおおよそ類似しており, これまでの歯周炎およびインプラント周囲炎に関連する細菌は, 特にRed complexと呼ばれる *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*と考えられている¹⁾. 一方で近年, 次世代シーケンサーなどによるメタゲノム解析により, インプラント周囲炎と歯周炎との細菌叢の相違を比較した報告では, *Eubacterium*属が歯周炎の細菌叢と比較してインプラント周囲炎の細菌叢に有意に多く認められると述べている. しかしながら, インプラント周囲炎を含む口腔内の様々な病変部における *Eubacterium*属菌種の詳細な分布は未だ不明のままである. さらに, これらの菌種間の表現型と遺伝子の類似性のため, 迅速に *Eubacterium*属を同定・検出可能な方法はない. そこで, 我々はヒト口腔から分離される *Eubacterium*属8菌種に着目し, それらの同定・検出に有用なMultiplex PCRの開発を行った.

II. 方法

PCRプライマーは, DDBJから得られたヒト口腔 *Eubacterium*属8菌種の16S rDNAの配列に基づき, CLUSTAL Wを用いてマルチプル・シーケンス・アライメント解析を行うことにより設計した. その後, 設計したプライマーの特異性はBLAST searchにより検索した^{2, 3)}.

III. 結果と考察

設計したプライマーは, ヒト口腔 *Eubacterium*属8菌種を明確に区別することが可能であった. また, *Eubacterium*属8菌種のプライマーを複合させたMultiplex PCR法は, 1つのPCRチューブのみの使用で8菌種を同定・検出することが可能であった. これらの結果から, 我々が開発したMultiplex PCR法は, ヒト口腔から分離される *Eubacterium*属8菌種を正確に同定・検出するのに有用であると判断された. また本研究では, DNA抽出作業が不要なMighty Amp DNA Polymerase Ver.2(タカラバイオ株式会社)を使用したために, 2時間以内にヒト口腔 *Eubacterium*属を同定・検出可能であり, 迅速性にも優れていた. 本方

法は, 様々な口腔病変部における *Eubacterium*属の分布と口腔感染症との関連性を明確にするのに有用であることが示唆された. 今後, 本Multiplex PCR法を用いて, インプラント周囲炎を含む口腔内の様々な病変部における *Eubacterium*属菌種の詳細な分布を調査する予定である.

IV. 文献

- 1) Shiba T, Watanabe T, Kachi H et al. Distinct interacting core taxa in co-occurrence networks enable discrimination of polymicrobial oral diseases with similar symptoms. *Sci Rep* 2016 ; 8;6:30997. doi: 10.1038/srep30997.
- 2) Tsudukibashi O, Uchibori S, Shinozaki-Kuwahara N et al. Primer design for the identification of oral rothia species using multiplex PCR. *Int J Oral-Med Sci* 2012 ; 11(3): 190-193.
- 3) Tsudukibashi O, Uchibori S, Shinozaki-Kuwahara N et al. New Primer Design for the Identification of Oral rothia Including *R. aeria* Using Multiplex PCR. *Int J Oral-Med Sci* 2013 ; 12(2): 85-89.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC18-018)

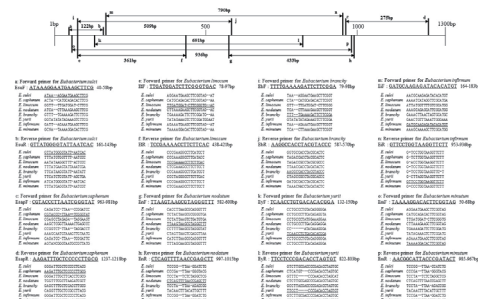


図 Locations and sequences of species-specific primers for the 16S rDNA of Eubacterium species.

P-71

各種義歯洗浄剤と超音波洗浄によるロケーターアタッチメントの維持力への影響

○長富亮雅¹⁾, 江越貴文²⁾, 村田比呂司^{1,2)}

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歯科補綴学分野保存修復学部門

Effect of various denture cleaners and ultrasonic cleaning on retention of Locator® attachment by various denture cleaners and ultrasonic cleaning

Osatomi R¹⁾, Egoshi T²⁾, Murata H^{1,2)}

¹⁾Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, ²⁾Division of Cariology and Restorative Dentistry, Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

口腔インプラントを支台とした有床義歯であるインプラントオーバーデンチャー (IOD) が広く臨床応用されており, 近年, 優れた維持力と操作性からロケーターアタッチメントの使用頻度が高まっている¹⁾

有床義歯には汚染防止のための定期的な洗浄が必要であり, 現在IODに対しても日々の義歯ブラシによる機械的清掃, 義歯洗浄剤による化学的洗浄, 歯科医院においては歯科医院専用義歯洗浄剤と超音波洗浄の併用が行われている。しかしながら, 義歯洗浄剤と超音波洗浄の併用によるロケーターアタッチメントの機械的維持力への影響は明らかになっていない。

そこで本研究では, ロケーターアタッチメントに対する義歯洗浄剤および超音波洗浄が与える影響を引張り試験により評価することを目的とした。

II. 方法

試料として, ロケーターアタッチメントリテンションディスク (ピンク) (ノーベルバイオケア) を用いた。

浸漬する溶液の条件として, クイックデンチャークリーナー (ジーシー) 原液100 ml (以下QDC), リプロクリーン (ヨシダ) 原液50mlを蒸留水50mlで希釈した溶液 (以下RC), 酵素入りポリドント (グラクソ・スミスクライン) 2.7gを蒸留水100mlに懸濁させた溶液 (以下P), 蒸留水100ml (以下DW) とした。試料を各溶液中に6時間浸漬した。また同条件の溶液に試料を浸漬し, 超音波洗浄 (AU-80C, アイワ医科工業) を6時間行った (以下U)。コントロールとして, 無処理 (以下C) の試料を用いた。各処理後は, 15秒間水洗し, 乾燥後, 万能試験機 (5556S, インストロン) を用いてクロスヘッドスピード10 mm/minにて引張り試験を行い, 維持力の測定を行った。

試料数は各条件5個とし, それぞれ10回測定後最大値と最小値を除いて平均値を算出し, 有意水準5%で分散分析と多重比較 (Tukey-KramerのHSD検定) を行った。

III. 結果と考察

維持力の平均値は, QDC + U: 9.87 ± 2.57N, QDC: 7.28 ± 2.78N, RC + U: 10.14 ± 3.08N, RC: 7.31 ± 1.93N, P + U: 10.13 ± 0.94N, P: 10.51 ± 2.59N, DW + U: 10.27 ± 1.76N, DW: 21.46 ± 6.18N, C: 19.62 ± 5.35Nであった。DWおよびCの維持力の値が他のグループに比較して有意に大きな維持力を示した ($p < 0.05$)。また, DW, C以外のグループ間では有意差は認めなかった (図)。

今回使用した義歯洗浄剤はQDCが酸性, RCがアルカリ性, Pが中性であるが, 超音波洗浄の使用の有無にかかわらず, すべての種類で維持力の減少を認めた。これにより, 義歯洗浄剤の種類, または超音波洗浄の有無にかかわらず, 今回用いたリテンションディスクの維持力の低下を引き起こす可能性が示唆された。また, 蒸留水の場合でも超音波洗浄を行うことで維持力の低下が認められたことから, 義歯洗浄剤と超音波洗浄が, それぞれリテンションディスクの表面性状や物性へ何らかの影響を及ぼしていることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Fernandez-Estevan L, Montero J, Selva Otaolaurruchi EJ et al. Patient-centered and clinical outcomes of mandibular overdentures retained with the locator system: A prospective observational study. J Prosthet Dent 2017; 112: 367-372.

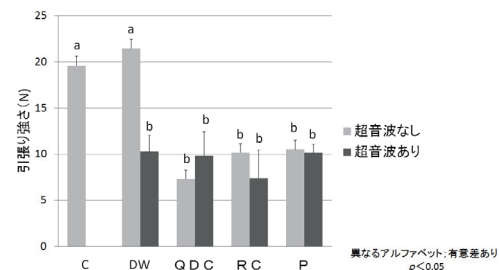


図 ロケーターアタッチメントの引張り強さに及ぼす義歯洗浄剤と超音波の影響

P-72

ジルコニアインプラントの各種表面処理法による軟組織付着性

○飯沼陽平¹⁾, 廣田正嗣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理工学講座

Surface treatments of zirconia implants for soft tissue adhesion

Iinuma Y¹⁾, Hirota M²⁾, Ohkubo C¹⁾¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ²⁾Department of Dental Engineering, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

現在使用されているインプラント材料は、チタンまたはチタン合金が主流であるが、近年欧米では、メタルフリーであるジルコニア製インプラントが注目されてきている。ジルコニアインプラントは白色であるため、チタンインプラントに比較して審美性に優れ、薄い辺縁歯肉によるインプラント色の透過や長期経過した際のインプラント体露出による審美不良が軽減され、アレルギー反応の危険性もないという多くのメリットが挙げられている。ジルコニアインプラントに対する骨形成については、例えばレーザ加工による骨形成の向上¹⁾などがあるが、上皮組織に対する反応はほとんど検討されていない。

本研究では、ジルコニアインプラントに各種表面改質を行い、ラット口腔内へのインプラント埋入実験によって軟組織付着性を比較検討した。

II. 方法

1) 表面改質のキャラクターゼーション

Y-TZP(イットリア添加部分安定化ジルコニア: φ 15 mm, 厚さ1 mm)製ディスク試料を製作した。未処理のcontrol群に対して、20分間のUV照射を行ったUV群、サンドブラスト(180 μmアルミナ)後HFによる酸処理を施したblastedHF群および、blastedHF処理後UV照射を行ったblastedHF+UV群の3種類の表面処理を行った。その後、各試料を電子顕微鏡(SEM)原子間力と顕微鏡(AFM)にて表面性状を観察し、表眼粗さの測定を行った。また表面処理による親水性を確認するために接触角の測定を行った。

2) 動物へのインプラント埋入実験

動物実験には、Y-TZPをシリンダー状(上面 φ 1.2 mm, 下面 φ 0.8 mm x 4.0 mm, コアデンタルラボ)にCAD/CAM加工したインプラントを用意し、上記の表面処理を行った。6週齢のラット(wistar系:雄)の上顎第一大臼歯を抜歯し、抜歯窩に各種表面処理を施したシリンダー状Y-TZPジルコニア試料片を埋入した。埋入3週間後に組織ごと試料を取り出し、脱水、固定、樹脂包埋後、非脱灰薄切片を製作した。塩基性フクシン-メチレンブルーにて二重染色を施した後、光学顕微鏡および偏光顕微鏡を用いて骨形成とコラーゲン配向状態を観察した。また、形態計測とし

て、インプラント-骨間接触率(BIC)および上皮付着率を測定した。

III. 結果と考察

SEM像では、control群、UV群と比較してblastedHF群、blastedHF+UV群では多孔質構造が明瞭に観察できた(図)。AFMを用いて測定した表面粗さはcontrol群、UV群に比べてblastedHF群、blastedHF+UV群が有意に高かった($p < 0.05$)。接触角測定は、blastedHF+UV群 > blastedHF群 > UV群 > control群の順で有意に低くなった($p < 0.05$)。

動物埋入実験の結果、ジルコニアインプラントに対する上皮付着率はblastedHF+UV群 > blastedUV群 > UV群 > control群の順で高くなった。

以上の結果から、blastedHF+UV処理によって、軟組織とインプラントの良好な付着が得られる可能性があることが示唆された。

IV. 文献

- Hirota M et al. Cortical bone response toward nanosecond-pulsed laser-treated zirconia implants surface. Dent Mater J. In press.

(倫理審査委員会名: 鶴見大学歯学部動物実験委員会, 委員会番号: なし, 承認番号: 30A017)

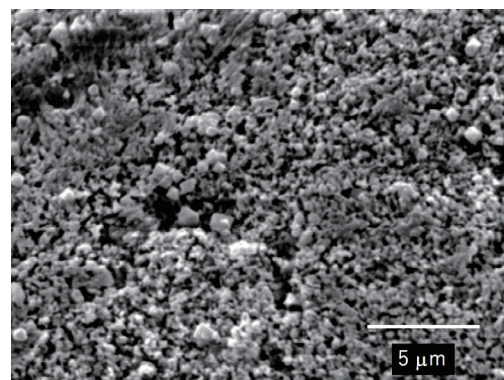


図 ブラスト+フッ酸処理 (blastedHF) 処理を施した Y-TZP 表面の SEM 像

P-73

ベニジピン含有マイクロスフィア単回投与が抜歯窩の骨および歯肉の治癒におよぼす影響

○今井実喜生, 鮎川保則, 安波礼之, 古橋明大, 富田陽子, 足立奈織美, 森山泰子, 熱田 生, 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

Effect of a single injection of benidipine-impregnated biodegradable microcarriers on bone and gingival healing at the tooth extraction socket

Imai M, Ayukawa Y, Yasunami N, Furuhashi A, Tomita Y, Adachi N, Moriyama Y, Atsuta I, Koyano K
Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Kyushu University
Faculty of Dental Science

I. 目的

インプラント治療のみならず欠損補綴治療全般を行う際には歯槽堤, つまり歯槽骨の十分な高さが求められ, 加えてインプラント治療を行う際には骨密度も良好である必要がある. 抜歯後は抜歯窩周囲の骨吸収が進むため, 現在では骨吸収を抑制するために抜歯窩にコラーゲンスポンジを填入するなどのソケットブリザベーションが行われている. しかし, これらの手技を用いても骨が再生されない場合が多く, 手技の煩雑さ, 感染のリスクなど様々な問題点も挙げられている.

本研究は, 高血圧症治療薬として使用され, 骨形成を促進する可能性が報告されているbenidipine (BD) を使用した(1). BDを抜歯窩近傍に投与することによって, 抜歯窩の治癒促進を可能にし, 上記の問題点の解決策となり得るかを検討することを目的とする.

II. 方法

動物実験として, 80頭の5週齢雄性Wistar系ラットの上顎第一臼歯抜去後, 歯肉頬移行部にポリ乳酸ポリグリコール酸共重合体(PLGA)で作製したマイクロスフィアにBDを含有させたPLGA-BD複合体(1.0mg/kgまたは3.0mg/kg BD), またはコントロールとしてBDを含まないPLGAマイクロスフィアを単回局所投与した.(全4群:抜歯のみ, PLGAのみ, 1.0mg/kg BD, 3.0mg/kg BD) 抜歯後1, 3, 7, 28日に屠殺し, パラフィン切片を作製後, H-E染色を施し組織学的に評価した(n=5). さらに, 20頭の5週齢雄性Wistar系ラットを使用し, 上記と同様抜歯および複合体の単回局所投与を行い, 抜歯後28日に屠殺し, マイクロCTにて観察後, 形態学的に評価した.

培養実験として, 口腔軟組織構成細胞を用いてBDの影響の検討を行った. 口腔軟組織構成細胞として, NIH3T3(マウス胎仔皮膚由来線維芽細胞株)およびGE1(マウス由来歯肉上皮細胞株)を用いて, MTT assayにて細胞増殖率を, Wound healing assayにて移動細胞数の観察を行った. BD濃度は, MTT assayに関しては0.1~10000nM, Wound healing assayに関しては100nMを用いた.

統計学的解析は, 動物実験および細胞増殖率では一元配置分散分析を用い, Wound healing assayではt検定を用いた. $p < 0.05$ を有意差ありとした.

III. 結果と考察

動物実験において, 抜歯後3日目にPLGA-BD投与群は抜歯のみ群と比較し, 上皮断端間距離が有意に小さかった(Fig.1). 抜歯後28日では, PLGA-BD投与群はBD非投与群と比較し, 骨密度, 垂直的骨高さ, 骨体積が有意に高い値を示した. 結合組織量はどの群も差を認めなかった. カルシウム拮抗薬で稀に認める薬剤性歯肉増殖は認めなかった.

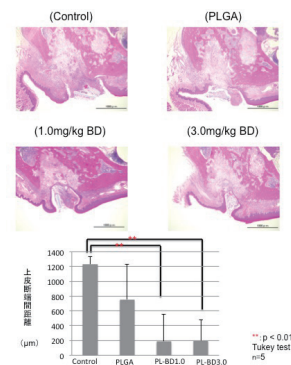
培養実験において, NIH3T3では1~1000nM BD, GE1では1~10000nM BDでコントロール群と比較し細胞増殖率が有意に高い値を示した. また移動細胞数に関して, NIH3T3, GE1ともにBD投与群はコントロール群と比較し有意に増加した.

以上より, BDの投与は抜歯窩における上皮の連続性の回復および骨の新生を促進することが示唆された.

IV. 文献

- 1) Shimizu H, Nakagami H, Yasumasa N, et al. Links Between Hypertension and Osteoporosis: Benidipine Ameliorates Osteoporosis in Ovariectomized Hypertensive Rats Through Promotion of Osteoblast Proliferation and Inhibition of Osteoclast Differentiation. *Current Cardiovascular Risk Reports*. 2012;6(4):274-280.

(倫理審査委員会名:九州大学動物実験倫理審査委員会, 委員会番号:なし, 承認番号:A26-223-0)



抜歯後3日

P-74

睡眠時ブラキシズム特異的iPS細胞由来GABA作動性神経細胞の電気生理学的評価

○中井健人¹⁾, 小溪啓介¹⁾, 帆足有理恵¹⁾, 松本貴志¹⁾, 安部友佳¹⁾, 安原理佳²⁾, 美島健二²⁾, 中村史朗³⁾, 井上富雄³⁾, 志賀孝宏⁴⁾, 赤松和土⁴⁾, 馬場一美¹⁾

¹⁾昭和大学歯学部歯科補綴学講座, ²⁾昭和大学歯学部口腔病態診断学講座口腔病理学部門, ³⁾昭和大学歯学部口腔生理学講座, ⁴⁾順天堂大学医学部ゲノム再生センター

Electrophysiological evaluation of induced GABAergic neurons from sleep bruxism patient-specific iPSCs

Nakai K¹⁾, Kotani K¹⁾, Hoashi Y¹⁾, Matsumoto T¹⁾, Abe Y¹⁾, Yasuhara R²⁾, Mishima K²⁾, Nakamura S³⁾, Inoue T³⁾, Shiga T⁴⁾, Akamatsu W⁴⁾, Baba K¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry, ²⁾Division of Pathology, Department of Oral Diagnostic Sciences, Showa University School of Dentistry, ³⁾Department of Oral Physiology, Showa University School of Dentistry, ⁴⁾Center for Genomic and Regenerative Medicine, Juntendo University School of Medicine

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)の発症メカニズムは未だ明らかではない。我々は、SBと5-HT_{2A}(セロトニン2A受容体)遺伝子の一塩基多型(SNP)との関連を見いだし、SNP rs6313 CアレルキャリアのSB発症リスクがT/T遺伝子型の4.25倍であることを報告した。さらにこの表現型の検証を目的に、SB患者由来iPS細胞から5-HT_{2A}遺伝子発現神経細胞の分化誘導に成功した¹⁾。5-HT_{2A}受容体は中枢神経系に広く分布し、プレモーターニューロンとして睡眠中の咀嚼筋筋活動を抑制するGABA作動性神経細胞にも発現する。ここで我々は、SNP変異による5-HT_{2A}受容体の機能的な差異がGABA作動性神経細胞の活性を変化させ、モーターニューロンの脱抑制が生じてSBが発症するという仮説を立てた。本研究ではこの仮説を検証するための第一段階として、5-HT_{2A}受容体を発現するSB特異的iPS細胞由来GABA作動性神経細胞を分化誘導し、電気生理学的な機能評価を行った。

II. 方法

先行研究¹⁾で樹立したrs6313 C/C遺伝子型のSB患者、rs6313 T/T遺伝子型のControl, それぞれのiPS細胞を、領域特異的誘導法を用いて神経細胞へと分化誘導した。分化過程における遺伝子発現をqRT-PCRにて確認し、誘導された神経細胞については、抗5-HT_{2A}受容体抗体、抗GABA抗体を用いた免疫染色を行った。さらにWhole-cell patch clamp法を用いて、これらの神経細胞の定電流パルスへの応答(Current-clamp mode), TCB-2(5-HT_{2A}受容体選択的アゴニスト)を投与した際の応答(Voltage-clamp mode)を観察した。

III. 結果と考察

分化誘導した神経細胞は接着培養10日目において5-HT_{2A}遺伝子, VGAT(GABA作動性神経細胞マーカー)遺伝子の発現を認め、接着培養30日目で5-

HT_{2A}遺伝子の発現の増加を認めた。さらに免疫染色において、誘導された神経細胞に5-HT_{2A}受容体とGABAが発現していることが確認された。

Patch clamp解析の結果、分化誘導された神経細胞から定電流パルスの注入に対して連続発火が観察された(図)。さらにTCB-2の投与に対しては内向き電流が観察された。

今回我々がSB特異的iPS細胞から分化誘導した神経細胞には5-HT_{2A}受容体発現神経細胞, GABA作動性神経細胞が含まれており、これらの細胞から電気生理学的活動を記録することができた。

今後は現在開発中のレンチウイルスベクターを用いて5-HT_{2A}受容体発現GABA作動性神経を同定し、Patch clamp解析を行い、SB・Control間で電気生理学的活動の詳細な比較検討を行う予定である。

IV. 文献

- 1) Hoashi Y, Okamoto S, Abe Y, et al. Generation of neural cells using iPSCs from sleep bruxism patients with 5-HT_{2A} polymorphism. J Prosthodont Res. 2017; 61: 242-250.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:昭和大学ヒトゲノム・遺伝子解析倫理審査委員会, 委員会番号:1600135, 承認番号:179)

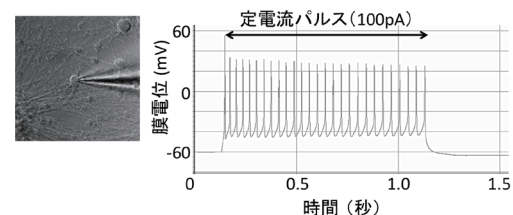


図. Control由来神経細胞(接着培養38日目)に対するPatch clamp記録:定電流パルスの注入に対し、連続発火を生じた。

P-75

歯の萌出および歯根形成における副甲状腺ホルモン受容体シグナルの役割

○高橋 良^{1,2)}, 荻野洋一郎¹⁾, 古谷野 潔¹⁾¹⁾九州大学口腔機能修復学講座クラウンブリッジ補綴学分野, ²⁾ミシガン大学歯学部

The role of Parathyroid hormone receptor signaling in tooth eruption and root formation

Takahashi A^{1,2)}, Ogino Y¹⁾, Kiyoshi K¹⁾¹⁾Section of Fixed Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University, ²⁾School of Dentistry, University of Michigan

I. 目的

ヒトにおいて、副甲状腺関連タンパク(PTHrP)のレセプターであるPTH1R(PPR)をコードする遺伝子に点変異が起こると臼歯部特異的に歯の萌出が抑制される Primary failure of tooth eruption(PFE)という病態を生じることが報告されている¹⁾。歯の萌出にはPTHrPが必要であることが知られている一方で、歯根の形成、歯の萌出におけるPTHrPシグナルの役割については未だ解明されていない。本研究ではTamoxifen(エストロゲン類似体;投与することで組み換え酵素Creが核内に移行し遺伝子組み換えを起こす)誘導性に歯冠を取り囲む間葉系の歯小囊(Dental follicle; DF)細胞を特異的に標識するPTHrP-CreER BAC トランスジェニックマウスを作製し、歯の萌出および歯根の形成におけるPTHrPシグナルの役割を解明することを目的とし実験を行った。

II. 方法

歯の発生期におけるPTHrPの発現を観察するためにCRISPR-Cas9システムで作製されたPTHrP-mCherry knock-inマウスを解析した結果、PTHrPはDF特異的に発現していることが観察された²⁾。そこでFACSによりmCherry陽性のDF細胞を回収し、single cell RNAシーケンス法により遺伝子発現の解析を行った。さらにPTHrPを発現するDF細胞の細胞系譜を調べるためにPTHrP-CreER マウスとRosa26-loxP-stop-loxP-tdTomato (R26R-tdTomato) マウスと交配させることで得られたPTHrP-CreER;R26R^{tdTomato}マウスに対して歯根形成が開始する生後3日目にTamoxifen(0.25mg)を投与した。これによりPTHrP陽性細胞を可視化(PTHrP^{CE}-P3細胞)し、その細胞の運命を生体内で追跡した。PTHrP-CreERマウスとPPR-floxマウスを交配し得られたマウスに対してTamoxifen(0.25mg)を投与しPTHrP^{CE}-P3細胞特異的にPPRを欠損させ歯の萌出、歯根の形成への影響および遺伝子発現を解析した。

III. 結果と考察

DF由来PTHrP-mCherry細胞のsingle cell RNAシーケンスの結果、PTHrPを発現するDF細胞がPPRを

豊富に発現していることが明らかとなった。生体内でPTHrP^{CE}-P3細胞の運命を追跡したところ歯根周囲のセメント芽細胞、骨芽細胞および歯根膜細胞に分化していることが観察された。コンディショナルノックアウト実験においてDF-PPR cHet(PTHrP-creER;PPR^{fl/fl};R26RtdTomato^{+/+}/PTHrP^{CE}PPR^{Het}-P3細胞)とDF-PPR cKO(PTHrP-creER;PPR^{fl/fl};R26RtdTomato^{+/+}/PTHrP^{CE}Δ PPR-P3細胞)を比較したところ、DF-PPR cKOでは歯根の形成と歯の萌出が著しく阻害されていた。またPTHrP^{CE}Δ PPR-P3細胞は歯根膜への分化が抑制され、セメント芽細胞様の細胞に分化していることが観察された。PTHrP^{CE}PPR^{Het}-P3細胞とPTHrP^{CE}Δ PPR-P3細胞を回収しRNAシーケンスを行った結果、PTHrP^{CE}Δ PPR-P3細胞においてPTHrP-PPRシグナルの下流に存在する転写因子monocyte enhancer factor 2c(Mef2c)の発現の亢進が認められた。以上の結果から、PTHrPを発現するDF細胞はPTHrP-PPR autocrine signalによりMef2cの発現を抑制することでセメント芽細胞や骨芽細胞への分化を抑制し、歯根膜細胞へと分化を誘導することで、正常な歯の萌出と歯根の形成に関与していると考えられる。

IV. 文献

- 1) Yamaguchi T, et al(2011) Exome resequencing combined with linkage analysis identifies novel PTH1R variants in primary failure of tooth eruption in Japanese. J Bone Miner Res 26: 1655-1661.
- 2) Ono W, et al(2016) Parathyroid hormone receptor signaling in osterix-expressing mesenchymal progenitors is essential for tooth root formation. Nat Commun 7:11277
- 3) Takahashi A, et al(2019) Autocrine regulation of mesenchymal progenitor cell fates orchestrates tooth eruption. Proc Natl Acad Sci USA Jan 8;116 (2):575-580

(倫理審査委員会名:University of Michigan, 委員会番号:Institutional Animal Care and Use Committee, 承認番号:protocol 7000 (Ono))

P-76

反復した下顎運動が運動野へ及ぼす影響

○関端哲士, 飯田 崇, 生田真衣, 早川英利, 小見山 道

日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座顎口腔機能治療学分野

Repeated jaw movement induces neuroplasticity changes in corticomotor control of jaw and tongue muscles in humans

Satoshi S, Iida T, Ikuta M, Hayakawa H, Komiyama O

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

I. 目的

顎口腔機能とその運動を司る運動野との関係の検討は、顎口腔機能の回復を目的とした治療を確立するうえで有用な知見となる。過去の報告では継続した反復的な舌運動や下顎運動によって各運動に関与する運動野に神経可塑性変化が生じることが報告されている¹⁾。また、反復的な舌運動は舌運動に関与する運動野のみならず下顎運動に関与する運動野においても神経可塑性変化が生じることが報告されている²⁾。しかしながら、ヒトにおいて反復的な下顎運動が解剖学的に近接した舌運動に関与する運動野へ及ぼす影響について検討した報告は認められない。本研究は経頭蓋磁気刺激法(TMS)を用いて運動誘発電位(MEP)を測定し、反復的な下顎運動が、下顎運動に関与する運動野および解剖学的に近接した舌運動に関与する運動野に生じる神経可塑性変化について検討を行った。

II. 方法

被験者はインフォームド・コンセントのもとに参加し、脳疾患の既往がなく、顎口腔領域に異常を認めない成人16名(平均年齢25.8±2.8歳)を対象とした。顎関節症と診断した者、脳内クリップを有する者、てんかん既往歴のある者、ペースメーカーを装着している者、妊婦は被験者より除外した。被験者は3日間連続で本実験に参加し、下顎前方運動を運動課題としたJaw protrusion task(JPT)を各日に行った。1日目のJPT前に最大下顎前方移動量を3回測定し、その平均値を100%JPTとした。JPTは100%JPTと50%JPTの2種類の運動課題、下顎前方移動誘導装置(cMAD)の装着の有無による2種類の条件による合計4種類の運動課題条件にて構成した。cMADは歯科用シリコーンパテにて製作し、100%JPT、50%JPTの下顎前方移動量を定量的に誘導することを可能とした。各運動課題条件にて30秒毎のON/OFF期間にて6回、これを6回繰り返す41分間のJPTと設定した。TMSを用いたMEPの測定は、1日目と3日目のJPT前後に行った。表面電極を右側舌筋、右側咬筋および右側第一背側骨間筋(FDI)に貼付し、各部位より舌MEP、咬筋MEP、FDI MEPを導出した。安静時運動閾値(rMT)を100%MTと定義し、rMTを求めた刺激部位にて90%MT、100%MT、120%MT、160%MTの強度で各8回の刺激を行い、各刺激強度における舌MEP、咬筋MEPおよびFDI MEPの波形からMEP振幅を測定した。1日

目と3日目のJPT前後における各測定部位のMEP振幅より、刺激-反応曲線を作成した。

III. 結果と考察

120%MT、160%MTにおける3日目のJPT後の舌MEP振幅は1日目のJPT前の舌MEP振幅と比較して有意な増加を認めた($P < 0.05$) (図)。160%MTにおける3日目のJPT後の咬筋MEP振幅は1日目のJPT前の咬筋MEP振幅と比較して有意な増加を認めた($P < 0.05$)。しかしながら、FDI MEP振幅は1日目および3日目のJPT前後間において有意差は認めなかった($P = 0.677$)。

以上より、反復的な下顎運動が下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化を生じると同時に、解剖学的に近接した舌運動に関与する運動野においても神経可塑性変化を引き起こす可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Iida T, Komiyama O, Svensson P et al. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. *Eur J Oral Sci* 2014; 122: 42-48.
- 2) Komoda Y, Iida T, Komiyama O et al. Repeated tongue lift movement induces neuroplasticity in corticomotor control of tongue and jaw muscles in humans. *Brain Res*. 2015; 1627: 70-79.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: The Local Ethics Committee in Central Denmark Region Denmark, 委員会番号: 20110101, 承認番号: 1-10-72-417-17)

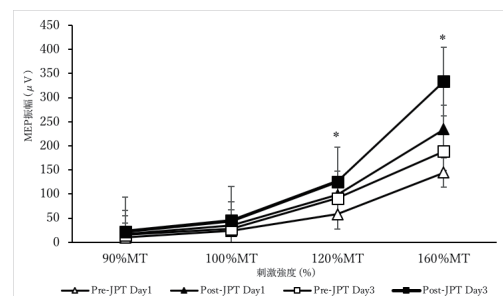


図 1日目と3日目のJPT前後における舌MEP振幅の比較

P-77

口腔内環境の変化に対する舌運動の適応に関わる中枢神経基盤の解明:fMRI研究

○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

The mechanism of adaptive change during tongue movement in a new oral environment: An fMRI study

Inamochi Y¹⁾, Fueki K¹⁾, Usui N²⁾, Wakabayashi N¹⁾¹⁾Removable Partial Prosthodontics, Division of Oral Health Sciences Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Cognitive Neurobiology, Division of Oral Health Sciences Graduate School, 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。我々はこれまでに健常有歯顎者を対象として、口蓋床装着による口腔内環境の変化に対する咀嚼の適応には、中枢神経系の被殻における運動学習のシステムが関連する可能性を示した(Inamochi Y et al, 2017)。本研究では、舌運動の適応に関わる中枢神経基盤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3mmの口蓋床を1週間、日中常時装着させた。

舌運動の巧緻性、舌運動の困難度、口蓋床への慣れにくさ、舌運動時の脳活動を、口蓋床装着直後(T1)、3日後(T2)、7日後(T3)に計測した。舌運動の巧緻性は、矯正顎間ゴム用のゴムチューブ(外形10mm, 長さ20mm)を左右側の臼歯部で交互に30回咬む運動を自分の一番やりやすいリズムで行わせ、これに要する時間(秒)から舌運動速度を算出した。困難度および慣れにくさはVisual analogue scale(100mm)で測定した。各経時変化の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。

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。安静状態と上記の舌運動を自身のペースで行う課題を各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3T MRI装置(Siemens社製MAGNETOM Spectra)を用いてgradient-echo echo-planer 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 192mm, Matrix64×64, slice thickness 3mm, TE 30ms, 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

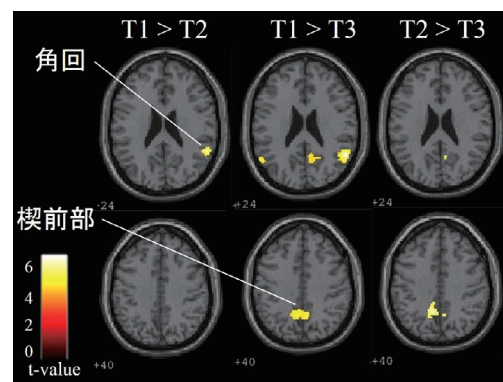
voxelを統計的に検出した。さらに集団解析で、舌運動速度を共変量として加えた上で、各測定日間の差分解析をvoxel level $p < 0.001$, cluster level $p < 0.05$ で行った。なおMRIでの体動が3mmを超え、明らかなアーチファクトを認めた1名はMRIの解析から除外した。

III. 結果と考察

T1に比べT2, T3において、舌運動速度の増加、舌運動の困難度、慣れにくさの低下が有意に認められた。T1でT2よりも有意に活動が高い領域は右角回、T1でT3よりも有意に活動が高い領域は両側楔前部および角回であった(図)。

口蓋床装着直後に生じていた角回や楔前部の活動が、口蓋床への適応とともに低下した。角回は空間情報の統合、左右の識別や系列学習に関わり、楔前部は運動イメージの形成に関わるとされている。口蓋床による口蓋の被覆は舌運動の巧緻性やチューブを操作する際の識別感覚に影響を及ぼすと考えられることから、口腔内環境の変化に対する舌運動の適応には、角回および楔前部における感覚情報の統合と動作イメージの形成に関わることが示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000199, 承認番号: 1175, 1219)



(図) T1で活動が高くT2, T3で活動が低下する領域

P-78

歯種鑑別時の脳活動に関する時間周波数解析による試み

○青木伸一郎^{1,2)}, 桃原 直¹⁾, 大沢聖子¹⁾, 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

Trial by time frequency analysis on brain activity during tooth type differentiation

Aoki S^{1,2)}, Momohara S¹⁾, Oosawa S¹⁾, 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

私たちは視覚などの感覚受容器から得られた情報をもとに、情報処理し判断を行っている。私たちの研究グループでは情報処理過程の中でも認知処理について注目し、第127回補綴歯科学会で、歯種鑑別時のターゲットとノンターゲット時に出現する脳波に対して時間周波数解析¹⁾を行い、出現傾向に違いがあることを報告した。時間周波数解析は、時間の成分を損なわずに周波数成分を検討することが可能であるため、多くの研究者により情報処理過程の解明に関する研究に使用されており、30Hz以上の高周波成分は認知処理に関与することが報告されているが詳細は不明である。そこで今回は、認知判断処理の中でも正常な判断をした時と判断エラーをした時に出現した脳波について時間周波数解析を行い違いについて検討した。

II. 方法

被験者は、日本大学松戸歯学部歯科総合診療学講座に所属している歯科医師26歳である。事前に脳に器質的・機能的疾患を有していないことを確認した。脳波測定はシールドルーム内にて、頭部を固定し安静な状態で椅子に座らせた。画像は被験者の50cm前方のモニターで呈示した。歯種鑑別課題の画像をモニターに呈示して、その時の脳波およびアーチファクトの指標であるElectrooculogram(EOG)を測定した。脳波はSYNAFIT EE5800(NEC Medical Systems)で記録した。脳波は、サンプリング周波数を1000Hzとした。脳波は10-20法に基づき、両側耳朶を基準としPzより導出した。電極は銀・塩化銀電極を使用し、接触インピーダンスは5kΩ以下とした。低周波フィルタは0.1Hz、高周波フィルタは100Hzに設定した。画像は「歯」の模式図を使用した。画像の大きさは480×480ピクセルとした。画像はMulti Trigger System 2001を用いて呈示した。呈示方法はオドボール課題に準じて、一枚ずつランダムに呈示した。標的的刺激と非標的的刺激を2:8の割合で呈示した。呈示時間は1画像につき150msとし、1課題につき500回呈示した。被験者には標的的刺激が呈示された時のみボタン押しをするように指示した。脳波CDM解析プログラム(EEG CDM Analysis:ミュキ技研)を用いて時間周波数解析を行っ

た。なお、今回定めた周波数帯域はθ波4-8Hz, α波8-13Hz, β波13-30Hz, γ波30-80Hzとし、標的的刺激時にボタン押しをした「正常反応」と標的的刺激時にボタン押しを行わなかった「見逃し」について比較検討した。図は横軸が時間、縦軸が周波数であり、図中の黒線内が画像呈示しており、左側が「正常反応」、右側が「見逃し」の周波数帯域のパワー値の変化を示している。

III. 結果と考察

「正常反応」に比べ「見逃し」の脳活動は全体的に赤く稼働した箇所が少なかった。特にγ波帯域の活動が少なく、またβ波帯域以下も同様であった(図)。γ波帯域は課題を遂行するための認知処理に反映されていることが知られており、「正常反応」と「見逃し」において認知処理に違いがあることが示唆された。各周波数帯域での意味付けに関しては検討が必要であるため今後は人数を増やし、各帯域成分の推移や活動部位について詳細に検討する予定である。

IV. 文献

- 1) 堀畑 聡, 青木伸一郎, 伊藤孝訓. 音楽刺激による脳波の時間-周波数解析を用いたリラクゼーション評価の試み. 日大口腔科学 2016; 42: 89-99.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC16-15-10-010-2号)

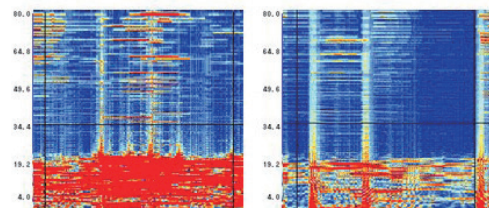


図 時間周波数解析の結果

P-79

下顎粘膜の知覚に関する検討

○古瀬信彦¹⁾, 風呂川 聡¹⁾, 小川貴大²⁾, 中島義雄²⁾, 木本 統²⁾, 石渡幸志²⁾, 木村 純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講座, ²⁾日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Study on perception of the mandibular mucous

Furuse N¹⁾, Furokawa S¹⁾, Ogawa T²⁾, Nakashima Y²⁾, Kimoto S²⁾, Ishiwatari K²⁾, Kimura J²⁾, Kawai Y²⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

我が国は年々、高齢化率が上昇しており超高齢社会に突入している。高齢になるに伴う歯の喪失歯による治療により、義歯装着者と遭遇する機会が益々増加するものと考えられる。義歯装着後に生じるトラブルのひとつに、顎堤粘膜の疼痛や不快感が挙げられ¹⁾、義歯装着後の支持粘膜の疼痛は、咀嚼機能および治療効果に影響を及ぼす問題の1つである。一般的に、下顎義歯は義歯使用時の疼痛や不快感が多いとの報告がある²⁾。我々は上顎義歯装着に伴う感覚神経の影響を検討して、有意に影響を与えていることを報告した³⁾。しかし、下顎の義歯装着が感覚神経に及ぼす影響については明らかでない。そこで、本研究は、下顎義歯の装着が感覚神経に与える影響を調べることを目的とし、Current Perception Threshold(電流知覚閾値、以下CPT)およびPain Threshold(疼痛閾値、以下PT)を測定項目とし検討を行った。

II. 方法

被験者は有歯顎者20名(男性10名, 女性10名, 平均年齢77.9 ± 6.1), 無歯顎者20名(男性10名, 女性10名, 平均年齢26.4 ± 2.6)とした。測定部位は左側オトガイ孔相当部とし、知覚神経自動検査装置(Neurometer® CPT/C®, Neurotron incorporated, CO, 以下 N-CPT/C)を使用し、2000Hz(Aβ線維), 250Hz(Aδ線維)および5Hz(C線維)におけるCPTおよびPTの測定を行った。なお、測定は同一の測定者が行った。得られた測定値の正規性をKolmogorov-Smirnov検定にて確認し、有歯顎者と無歯顎者の比較をt検定, CPTおよびPT間の相関をPearsonの相関分析を行った(有意水準は5%)。

III. 結果と考察

無歯顎者は有歯顎者と比較よりCPT値は全ての周波数で有意に高い値を示した(Fig1)。一方、PT値に有意の差は認めなかった(Fig2)。CPTおよびPT間の相関分析の結果は有歯顎者(2000Hz:0.54, 250Hz:0.70, 5Hz:0.59)および無歯顎者(2000Hz:0.66, 250Hz:0.68, 5Hz:0.71)ともにCPT値とPT値の間に有

意な相関を認め、相関係数は無歯顎者の方が有歯顎者よりも高い傾向であった。本研究の被験者は無歯顎者と有歯顎者であるものの、下顎総義歯の装着が無歯顎者におけるCPT値およびPT値を増加させる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Szentpetery AG, John MT, Slade GD, et al. Problems reported by patients before and after prosthodontic treatment. The International journal of prosthodontics. 2005; 18: 124-131.
- 2) Beck CB, Bates JF, Basker RM, et al. A survey of the dissatisfied denture patient. The European journal of prosthodontics and restorative dentistry. 1993; 2: 73-78.
- 3) Ito N, Kimoto S, Kawai Y. Does wearing dentures change sensory nerve responses under the denture base? Gerodontology. 2014; 31: 63-67.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC16-020)

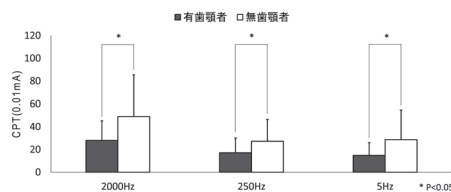


図1. 無歯顎者と有歯顎者のCPTの差

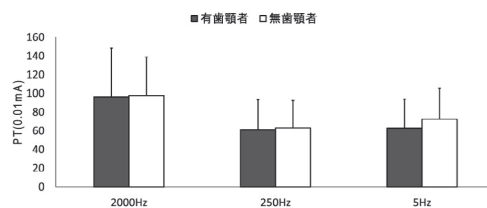


Fig2. 無歯顎者と有歯顎者のPTの差

P-80

咬筋および側頭筋の触診による関連痛の発現に関する比較

○増田 学, 飯田 崇, 本田実加, 本木久絵, 小見山 道

日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座顎口腔機能治療学分野

Comparison referred pain and sensations evoked by standardized palpation between masseter and temporalis muscles.

Masuda M, Iida T, Honda M, Honki H, Komiyama O

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

I. 目的

補綴歯科治療において、咀嚼筋筋・筋膜痛を起因とした口腔顔面領域に生じる関連痛は診断をより困難なものとする。これまでに健常被験者における咬筋の触診によって関連痛の発現を認めることを明らかにしたが¹⁾、咀嚼筋の筋・筋膜痛を起因とした口腔顔面領域に生じる関連痛の発現機序は未だ解明されていない。本研究では咀嚼筋から生じる関連痛の発現機序の一端を解明することを目的として、咬筋と側頭筋における加圧強度と加圧時間の相違が関連痛の発現頻度と発現部位に及ぼす影響を比較した。

II. 方法

被験者は顎顔面領域に異常を認めない成人64名(平均年齢 26.6 ± 4.5 歳)とした。被験者はインフォームドコンセントを得てから実験へ参加した。被験者は咬筋測定群、側頭筋測定群の2群間へ無作為に分類した。被験者の右側咬筋表面および右側側頭筋表面を縦横 5×3 分割した15の測定部位を設定した。咬筋および側頭筋の触診には手動式皮膚痛覚計(パトラーパルピーター, Sunstar製, Switzerland)を用いた。3種類の強度(0.5kgf, 1kgf, 2kgf)、3種類の加圧時間(2秒, 5秒, 10秒間)にて9種類の加圧条件を構成した。9種類の加圧条件にて咬筋および側頭筋に設定した15の測定部位における機械的感受性および関連痛の発生を測定した。機械的感受性は、各加圧時における疼痛強度および不快感強度を0-50-100 numerical rating scale(NRS)を用いて記録した。各加圧時における関連痛の評価は各加圧後に口頭で質問し、関連痛の発生部位をタブレット上に記録した。

III. 結果と考察

咬筋および側頭筋における機械的感受性は、各加圧強度において加圧時間の延長に伴って有意に増加した($P < 0.05$)。

咬筋の触診によって11/32人(34.3%)に関連痛の発現を認めた。2秒間の2kgfによる加圧では2/32人に、5秒

間の0.5kgfによる加圧では2/32人に、5秒間の1kgfによる加圧では1/32人に、5秒間の2kgfによる加圧では2/32人に、関連痛を認めた。10秒間の0.5kgfによる加圧では2/32人に、10秒間の1kgfによる加圧では6/32人に、10秒間の2kgfによる加圧では10/32人に関連痛を認めた。10秒間の1kgfおよび2kgfによる加圧における関連痛の発生人数は、2秒間加圧時と比較して有意に高い値を示した($P < 0.05$)。

側頭筋の触診によって11/32人(34.3%)に関連痛の発現を認めた。2秒間の1kgfによる加圧では1/32人に、2秒間の2kgfによる加圧では2/32人に、5秒間の0.5kgfによる加圧では1/32人に、5秒間の1kgfによる加圧では1/32人に、5秒間の2kgfによる加圧では5/32人に、関連痛を認めた。10秒間の0.5kgfによる加圧では1/32人に、10秒間の1kgfによる加圧では3/32人に、10秒間の2kgfによる加圧では11/32人に関連痛を認めた。10秒間の2kgfによる加圧における関連痛の発生人数は、2秒間加圧時および5秒間加圧時と比較して有意に高い値を示した($P < 0.05$)。

以上より、健常者における咬筋および側頭筋の触診による関連痛は両筋ともに34.3%の発現率であったことから、咬筋と側頭筋の筋・筋膜痛を起因とした口腔顔面領域に生じる関連痛の発現率も同じ発現率である可能性が示唆された。また各加圧強度において加圧時間の延長に伴って関連痛発現者数が増加することが示唆された。

IV. 文献

- 1) Masuda M, Iida T, Exposto FG et al. Referred pain and sensations evoked by standardized palpation of the masseter muscle in healthy participants. J Oral Facial Pain Headache 2018; 32:159-166.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: EP15-0179, 承認番号: EC16-036)

P-81

保存療法を施行した関節円板転位患者の臨床評価における12年経過後の予後調査

○三木春奈, 水口 一, 天野友貴, 小山絵理, 前川賢治, 窪木拓男

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 インプラント再生補綴学分野

A 12-years MRI-based prognostic survey of the patients with anterior disc displacement of the TMJ who received the conservative therapy

Miki H, Minakuchi H, Amano Y, Koyama E, Maekawa K, Kuboki T

Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

I. 目的

関節円板転位を伴う顎関節内障には、これまで種々の治療法が提案されてきた。一方で、これまでの臨床疫学研究成果の蓄積により、本疾患が自己緩解的な疾患であることが明らかとなったことから、現在では保存療法が第一選択となっている¹⁾。しかし、本疾患の長期予後、すなわち開口量や随伴する筋症状が長期の時間経過によりどのように変化しているのか詳細には明らかになっていない。そこで、顎関節部核磁気共鳴(MR)画像診査により関節円板前方転位と診断され、保存療法を受けた症例の長期追跡調査を行い、初診時と追跡調査時の臨床所見の比較を行った。

II. 方法

対象は、2003年1月から2008年10月の間に岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科を顎関節部の不調を主訴に初診受診した患者のうち、顎関節部MR画像診査をもとに関節円板前方転位と診断され、保存療法(生活指導、薬物療法、スプリント療法)を受けた全患者サンプル338名(男性70名、女性268名、初診時平均年齢 35.3 ± 16.8 歳)とした。それら全員に文書による本研究の趣旨を郵送し、同意が得られた者に各種の臨床診査、質問表調査を行った。臨床診査項目は、無痛開口量、有痛最大開口量、咀嚼筋圧痛の有無とし、質問表調査は、随伴症状(頭痛、首筋の痛み、肩こりの程度)、顎関節部の主観的疼痛とした。今回の臨床診査は、日本補綴歯科学会指導医1名が患者情報をマスキングした状態で行った。なお、初診時の臨床診査結果は、診療録より抽出した。これらの初診時ならびに追跡調査時の双方のデータをもとに、症状の変動を検討した。

III. 結果と考察

目的対象被験者の338名のうち67名(男性15名、女性52名、初診時平均年齢 39.6 ± 16.4 歳)が本研究に同意し臨床診査を受けた。初診時からの経過期間は平均 12.2 ± 1.1 年であった。データ不備があった7名を除外し、解析対象被験者は60名とした。患側の病態分類の内訳は、顎関節円板障害(III型群)35名、顎関節円板障害+変形性顎関節症(III+IV型群)10名、咀嚼筋痛障害+顎関節円板障害(I+III型群)13名および咀嚼筋痛障害+顎関節円板障害+変形性顎関節症(I+III+IV型群)2名であった。

初診時と追跡調査時の無痛開口量、有痛最大開口量を比較したところ、共に有意に増加していた($p < 0.01$, $p < 0.01$, paired t-test)。顎関節部の安静時痛ならびに運動時痛も、初診時に比べ追跡調査時には有意に減少していた($p < 0.01$, $p < 0.01$, Wilcoxonの符号付順位検定)。しかし頭痛、首筋の痛み、肩こりの程度は、初診時と追跡調査時の間に有意な差は認めなかった($p = 0.91$, $p = 0.51$, $p = 0.95$, Wilcoxonの符号付順位検定)。III型群とI+III型群の無痛開口量、有痛最大開口量を比較したところ、III型群は増加していたが、筋痛を併発しているI+III型群では、有意な増加は認めなかった(図)。

以上より保存療法実施後の長期経過観察では、顎関節円板障害症例の無痛開口量は緩解を示すことが明らかとなった。一方で、筋痛を併発している顎関節円板障害症例では開口量の増加が得られにくい場合があることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Minakuchi H, Kuboki T, Matsuka Y, et al. Randomized controlled evaluation of non-surgical treatments for temporomandibular joint anterior disk displacement without reduction. J Dent Res 2001; 80(3): 924-928.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岡山大学大学院医歯薬学総合研究科疫学研究倫理審査専門委員会, 委員会番号:研1603, 承認番号:056)

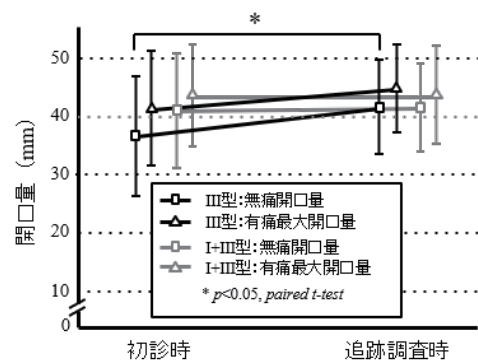


図 初診時と追跡調査時の開口量の比較

P-82

閉塞性睡眠時無呼吸患者の覚醒時舌圧について

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

Tongue Pressure during Awake of Patients with Obstructive Sleep Apnea

Inoko Y¹⁾, Shimizu K¹⁾, Ida I²⁾, Okada K³⁾, Uno K¹⁾¹⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ²⁾Kanetsu Branch, ³⁾Tohoku/Hokkaido Branch

I. 目的

睡眠中、舌筋(特にオトガイ舌筋)が弛緩することで舌根沈下が起こり、睡眠時無呼吸のトリガーとなることが知られている¹⁾。本研究の目的は、「閉塞性睡眠時無呼(Obstructive Sleep Apnea : OSA)患者の覚醒時の舌圧(舌の筋力)低下が無呼吸の悪化に繋がる」という仮説を検証することである。

II. 方法

対象者は、OSAを疑い平成29年10月～平成30年10月に日本歯科大学新潟病院睡眠歯科センターを受診し、睡眠ポリグラフ検査(PSG)にてOSAの確定診断を受けた患者で、本研究について承諾の得られた74名(男性43名, 女性31名)である。なお、本研究は日本歯科大学新潟病院倫理委員会の承認を得たのちに行った。

方法:

① PSG検査:入院下でPSG検査を施行し、覚醒指数(ArI)、無呼吸低呼吸指数(AHI)、SpO290%未満比率(CT90%)を算出した。

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

③ 舌骨位の計測:側面頭部エックス線規格写真(セファロ)を用いた。撮影は、通法通りの設定とし、咬頭嵌合位で舌を安静にした状態で行った。セファロのトレースを行い、舌骨から下顎下縁平面まで垂線を下ろした距離(MPH)を計測した。

分析方法:Utanoharaらは、加齢とともに舌圧が低下することを示した²⁾ことから、対象者を55歳以上(O55)群と55歳未満(U55)群とに分け、各項目の平均値と標準偏差を算出した。さらに、O55とU55とにおいて舌圧値に対する肥満度(BMI)、ArI、AHI、CT90%、MPHとの関係を調べるために、Spearmanの順位相関を用いた。

III. 結果と考察

U55は32名(男性22名, 女性10名, 平均年齢 45.3±6.4歳), O55は42名(男性21名, 女性21名, 平均年齢 64.8±7.7歳)であった。また、舌圧値はU55: 42.7±8.9 (kPa), O55: 37.7±9.4 (kPa), BMIはU55: 26.6

±4.7 (kg/m²), O55: 25.1±3.2 (kg/m²), ArIはU55: 30.3±18.1 (回/時), O55: 29.5±12.3 (回/時), AHIはU55: 27.5±20.7(回/時), O55: 27.2±14.9 (回/時), CT90%はU55: 4.1±8.4 (%), O55: 2.3±6.2 (%), MPHはU55: 17.0±5.8 (mm), O55: 16.1±6.8 (mm)となった。統計分析の結果、U55は、舌圧値とCT90% (r=0.511, P<0.01), 舌圧値とMPH (r=0.466, P<0.01)で、O55は舌圧値とAHI (r=-0.397, P<0.01)との間で有意な相関関係がみられた(図)。

以上から、覚醒時の舌圧の低下が無呼吸の悪化と関係するのは55歳以上の群であり、55歳未満の成人においては、舌圧と無呼吸との関係は否定された。

IV. 文献

- 1) Sauerland EK & Harper RM. The human tongue during sleep. Electromyographic activity of the genioglossus muscle. *Experimental Neurology*, 51: 160-170, 1976
- 2) Utanohara Y, Hayasi R, Yoshikawa M et al. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia*. 23: 286-290, 2008.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:日本歯科大学 新潟生命歯学部 倫理委員会, 委員会番号:11000109, 承認番号:ECNG-H-254)

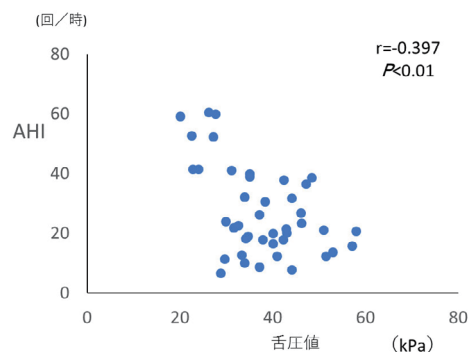


図 O55群の舌圧値とAHIとの関係

P-83

2夜連続のポリソムノグラフィ検査における睡眠時ブラキシズムの重症度診断の比較

○原木真吾¹⁾, 辻坂亮子¹⁾, 豊田理紗^{2,3)}, 石垣尚一¹⁾, 瑞森崇弘¹⁾, 矢谷博文¹⁾, 加藤隆史³⁾

¹⁾大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学教室, 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, ³⁾大阪大学大学院歯学研究科高次脳口腔機能学講座口腔生理学教室

Comparison of the diagnosis on sleep bruxism severity between the polysomnographic data on the first and second nights

Haraki S¹⁾, Tsujisaka A¹⁾, Toyota R^{2,3)}, Ishigaki S¹⁾, Mizumori T¹⁾, Yatani H¹⁾, Kato T³⁾

¹⁾Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics, ²⁾Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, ³⁾

Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Oral Physiology

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)の診断に関して, 診断方法の段階的な正確度に関する専門家の意見が提案された¹⁾. SBの診断方法のゴールドスタンダードとされるポリソムノグラフィ(PSG)検査では, SB診断の第一夜効果を調べた研究は極めて少ない²⁾. 本研究では, 2夜連続で実施したPSG検査での重症度診断結果の差異を調べることを目的とした.

II. 方法

1. 被験者:43名の被験者(女性:25名, 男性:18名;平均年齢23.7±0.32歳)に対して, 2夜連続でPSG検査を施行した.
2. 睡眠変数および咬筋活動の解析:睡眠変数は米国睡眠学会の判定基準に準拠して算出した. SBの特徴であるリズム性咀嚼筋活動(RMMA)を咬筋筋電図とビデオをもとに判定し, 睡眠1時間あたりの発生頻度RMMA indexを算出した³⁾.
3. SBの重症度レベル:RMMA indexが毎時2回未満を非SB群, 2回以上4回未満をLow SB(L)群, 4回以上をModerate – High SB(MH)群とした⁴⁾.
4. 統計解析:1夜目と2夜目の睡眠構築をTwo-way repeated measures ANOVAを用いて比較した. 2夜のPSG検査におけるSBの重症度診断の一致率を求めた.

III. 結果と考察

1. 睡眠変数
被験者全体では, Stage R占有率, 総覚醒時間, 睡眠効率, micro-arousal indexに2夜間でのtime effectを認め, 睡眠の第一夜効果を認めた.
2. SB診断
第一夜目のPSG検査をもとにSBを診断すると, 10名(23.3%)がMH群, 15名(34.9%)がL群, 18名(41.9%)が非SB群であった. 一方, 2夜目のPSG検査では, MH群は15名(34.9%), L群は13名(30.2%), 非SB群は15名(34.9%)と診断できた. 2夜目を診断基準として, MH群のみをSBありと診断した場合, 問診の感度は66.7%, 特異度は64.3%であった. 1夜目の検査で

MH群と診断された10名のうち, 9名(90.0%)は2夜目でもMH群と診断された. 逆に2夜目でMH群と診断された15名のうち6名(40.0%)は, 1夜目ではMH群と診断されなかった. また, 1夜目の診断がL群だった15名のうち, 5名(33.3%)が2夜目で異なる群に診断され, 非SB群だった18名のうち4名(22.2%)が2夜目では異なる群に診断された.

3. 被験者全体でRMMA indexが2夜目に有意に増加した. 2夜間の重症度診断結果が10/43名(23.3%)で異なった. 1夜目で非SB群やL群と診断された群では, MH群と診断された群と比べて, 検査結果が異なる比率が高い傾向があった. したがって, PSG検査による重症度診断で第一夜効果を考慮する必要性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: An international consensus. J Oral Rehabil. 2013;40(1):2-4.
- 2) Hasegawa Y, Lavigne G, Rompré P, et al. Is there a first night effect on sleep bruxism? A sleep laboratory study. J Clin Sleep Med. 2013; 15;9(11):1139-45.
- 3) Tsujisaka A, Haraki S, Nonoue S, et al. The occurrence of respiratory events in young subjects with a frequent rhythmic masticatory muscle activity: a pilot study. J Prosthodont Res 2018;62(3):317-323.
- 4) Haraki S, Tsujisaka A, Nonoue S, et al. Sleep quality, psychological profiles, cardiac activity and salivary biomarkers in young subjects with different degrees of rhythmic masticatory muscle activity: a polysomnography study. J Oral Facial Pain Headache. (in press)

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

P-84

直接法に用いる各種レジン気泡含有についての研究

○橋本和佳¹⁾, 内藤宗孝²⁾, 阿部俊之¹⁾, 佐久間重光¹⁾, 永田一夫¹⁾, 稲垣美穂子³⁾,
武部 純⁴⁾

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放射線学講座, ³⁾愛知学院
大学歯学部附属病院歯科衛生部, ⁴⁾愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

A study on bubble content of various resins used for direct method

Hashimoto K¹⁾, Naitoh M²⁾, Abe T¹⁾, Sakuma S¹⁾, Nagata K¹⁾, Inagaki M³⁾, Takebe J⁴⁾

¹⁾Dept. of Fixed Prosthodontics, Aichi-Gakuin Univ. School of Dentistry, ²⁾Dept of Oral and Maxillofacial
Radiology, Aichi-Gakuin Univ. School of Dentistry, ³⁾Hospital, Dental Hygienist Section, Aichi-Gakuin
Univ., ⁴⁾Dept. of Removable Prosthodontics, Aichi-Gakuin Univ. School of Dentistry

I. 目的

歯科臨床ではチェサイドでのプロビジョナルレストレーションの製作や調整, 義歯の修理やリライニング等, 常温重合レジンや光重合レジン直接法で用いることが日常的に行われている。

それぞれの材料の本来持つ実験室で得られる特性については検討されている¹⁾ものの, 臨床応用時には気泡や唾液, その他の汚染物質の混入が考えられ, 理想的な物性を得ることはできない。

また, プロビジョナルレストレーションを長期にわたって使用する場合や, 義歯の修理やリライニング等では経年的な使用による被着体の劣化や吸水等による接着面の劣化も考えられる。

そのため, 実際の臨床応用時の各種歯科材料の物性を検討することは重要である。

その端緒として今回我々は, 直接法で使用される各種レジンの重合後の気泡について, マイクロCTを用いて観察し検討した。

II. 方法

常温重合レジンであるユニファストトラッド(ジーシー, 東京)を, 筆積み法および練和法で混和し重合させたもの, リライニング用レジンであるトクヤマリベースⅢ(トクヤマデンタル, 東京)を, 練和法により混和し, 重合させたものを使用した。試料の数はそれぞれ5個ずつとした, また, 試料の大きさはφ5mm, 長さ10mmである。

これらの試料を, 小型実験動物用3DマイクロX線CT CosmoScan GX(リガク, 東京)で, 管電圧90KV, 管電流88μA, 有効視野φ25×21mm, ボクセル1辺49μmで撮影した。

出力されたデータは画像処理ソフトImage J 1.52hを利用して3D画像に構築するとともに, 内包された気泡の数, 体積を計測した。

また, 得られた結果はSPSS Statistics 20(IBM)を用いて統計解析し比較した。

III. 結果と考察

画像処理ソフトImage Jによる3D画像を図に示す。図中立方の奥行1辺は5mmである。図中左から, ユニファストトラッド筆積み法, 同練和法, トクヤマリベースⅢである。それぞれの試料に内包する気泡が目視可能となった。

また, それぞれの試料の体積に占める気泡の割合を計測したところ, ユニファストトラッド筆積み法は平均0.20%(SD=0.052), ユニファストトラッド練和法は平均0.12%(SD=0.12), トクヤマリベースⅢは平均0.032%(SD=0.028)であった。

分散分析の結果, 筆積み法とトクヤマリベースⅢとの間に有意差が認められた(p<0.05)。

これらのことより, 各種即時重合レジンマイクロCTで観察することにより, 内包する気泡の観察が可能となり, また, その含有率等の統計的な解析が可能であることが明らかとなった。

今後は各種材料, また, 使用法の違いがこれらに及ぼす影響について検討する予定である。

IV. 文献

- 1) 塚 誠, 岩堀正俊, 西澤政剛ほか: 低発熱型リライニング用常温重合レジン工学的性質の再検討, 補綴誌 1995;39:180-188.

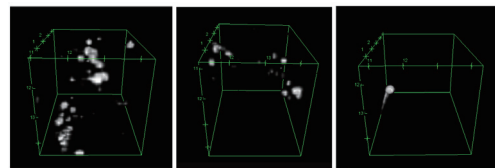


図. 左:ユニファストトラッド筆積み法, 中:練和法, 右:トクヤマリベースⅢ

P-85

レーザーによる表面処理を施したPEEKと接着性レジンセメントとの接着強さの検討

○木村仁美¹⁾, 柄 博紀¹⁾, 森田晃司¹⁾, 安部倉 仁¹⁾, 平田伊佐雄²⁾, 津賀一弘¹⁾

¹⁾広島大学 大学院医歯薬保健学研究科先端歯科補綴学研究室, ²⁾広島大学 大学院医歯薬保健学研究科生体材料学研究室

Effect of surface treatment with laser irradiation on shear bond strength of resin-based luting agent to PEEK

Kimura H¹⁾, Tsuka H¹⁾, Morita K¹⁾, Abekura H¹⁾, Hirata I²⁾, Tsuga K¹⁾

¹⁾Department of Advanced Prosthodontics, Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University, ²⁾Department of Biomaterials, Graduate School of Biomedical & Health Sciences, Hiroshima University

I. 目的

近年、高機能性プラスチックであるポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は、歯冠補綴装置の金属代替材料として期待されている。しかしながらPEEKは化学的に不活性であるため、接着性レジンセメントなどのレジン材料との接着強さが小さいことが問題点の1つに挙げられる¹⁾。これまでの報告では、様々な表面処理を行うことで接着強さの改善を試みる研究があり、硫酸などの強酸での表面処理が接着強さを向上させるとの報告が多い²⁾。しかし、これらの化学物質は有毒であり、歯科医院での使用は危険性が高く実用的とは言えない。そこで我々は、工業界で用いられているNd:YVO4レーザーを使用し、PEEK被着面にグループを形成することで接着性レジンセメントとの接着強さを大きく向上できると考えた。

本研究の目的は、レーザー処理を施したPEEKの表面性状と接着性レジンセメントに対する接着強さを検討することにある。

II. 方法

被着体PEEK (VESTAKEEP®, Daicel-EVONIK)は、直径10 mm,高さ3 mmの円板状試片と直径6 mm,高さ4 mmの円柱状試片を作製した。表面を耐水研磨紙600番まで流水下で研磨後、エタノールおよび蒸留水中にて5分間超音波洗浄し、エアー乾燥を行った。被着面は、無処理群、サンドブラスト処理群、硫酸処理群、レーザー処理群の4群を作製し、それぞれSEM観察、XPS分析、表面粗さ(Ra)および接触角の測定を行った。次に、円板状試片を常温重合レジンで包埋し、被着面を直径4 mmの穴があいた両面テープで被覆後、プライマー (Visio.link, Bredent)を塗布し、2種の接着性レジンセメントRelyX Ultimate Resin Cement (3M ESPE), Super-Bond C&B (Sun Medical)を用いて円柱状試験片を接着した。各接着試験片は、37℃の蒸留水中に24時間保管後、水中熱サイクル試験(5℃と55℃)を0および10,000回行い、材料試験機を用いて、せん断接着試験を行った。その後、試験片破断面の破壊形態の分類およびSEMを用いた観察を行った。測定で得られた結果は、一元配置分散分析および多重比較Turkey法を用い、有意水準5%で統計学的分析を行った。

III. 結果と考察

レーザー処理群の被着面は、SEM観察において正確なグループが観察され、XPS分析ではTi, N,酸化したCが確認された。また、レーザー処理群は、高い表面粗さを示し、接触角は大きい値を示した。せん断接着強さは、水中熱サイクル試験前後ともにレーザー処理群と硫酸処理群が高い値を示した(図)。破断面の破壊形態では、無処理群とサンドブラスト処理群が主に界面破壊が認められたのに対して、硫酸処理群は混合破壊、レーザー処理群では凝集破壊が多く確認された。破断面のSEM観察において、レーザー処理群はグループにセメントが嵌合し、残留していることが観察された。

以上の結果より、レーザー処理を施したPEEK被着面は、接着に寄与する官能基が表面に導入されたことで、化学的な接着に有利な表面を示し、さらに表面粗さの増大やグループにセメントが嵌合することで、機械的な接着が大きくなり、接着性レジンセメントとの接着強さを大きく向上させることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Tsuka H, Morita K, Tsuga K et al. Evaluation of shear bond strength between PEEK and resin-based luting material. Journal of Oral Biosciences 2017;59:231-236.
- 2) Zhou L, Qian Y, Zhu Y, et al. The effect of different surface treatments on the bond strength of PEEK composite materials. Dental Mater 2014;30:e209-e215.

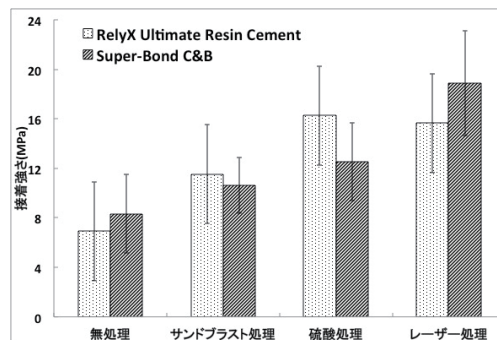


図 接着強さの結果 (サーマルサイクル0day)

P-86

ガラスセラミックスへの各種表面処理法がレジンセメントとの接着耐久性に及ぼす影響

○福山卓志, 濱野奈穂, 岩下英夫, 井野 智

神奈川歯科大学附属横浜クリニック成人歯科MI補綴部門

The influence of surface treatments on the bonding durability of resin cement to glass ceramics

Fukuyama T, Hamano N, Iwashita H, Ino S

Department of Minimal Intervention Prosthetic Dentistry, Kanagawa Dental University Yokohama Clinic

I. 目的

メタルフリー治療の長期安定のためには、補綴装置と支台歯を強固に接着させる必要があり、接着法の最適化が求められる。射出成型用ガラスセラミックスに対するサンドブラスト処理、シリカコーティング、従来型・ユニバーサル型シラン処理剤による各種表面処理法に加え、レジンコーティング法によるレジンセメントとの接着耐久性に及ぼす効果を検討する。レジンコーティング法¹⁾は支台歯形成直後にボンディングレジンを支台歯形成面に塗布してレジンセメントと象牙質との接着性の向上を目指すものであるが、本研究では、補綴装置内面への応用を検討した。

II. 方法

射出成型用ガラスセラミックス (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) の板状試験片を耐水研磨紙 (#600) にて注水研磨し、包埋用常温重合レジン (オストロン II, GC) にて包埋した後、サンドブラスト処理をした。表面処理は、未処理群 (C)、従来型シラン処理群 (ポーセレンボンド アクティブーター, クリアフィル メガボンド2 プライマー, クラレノリタケ) (PA), ユニバーサル型シラン処理群 (セラミックプライマープラス, クラレノリタケ) (CP), ロカテック法 (ロカテックソフト, 3M-ESPE) によるシリカコーティング後ユニバーサル型シラン処理を行った群 (RS), CP群にレジンコーティング (クリアフィル メガボンド2 ボンド, クラレノリタケ) を行った群 (CM), RS 群にレジンコーティングを行った群 (RM) の6群とした。各種表面処理後、被着面積を直径 5.0 mm, 高さ 2.0 mm の円柱に規定する目的で、アルミパイプを用いてレジンセメントを填入し、20秒間光照射を行い、重合させた。37°C 恒温槽に24時間湿潤保管後、サーマルサイクル負荷試験 (5-55 °C, 10000回) を行った。その後、小型卓上試験機 (EZ Test, 島津) で剪断破壊 (クロスヘッドスピード 0.5 mm/min) を行い、剪断接着強さを求めた。得られたデータは一元配置分散分析後、Scheffeの多重比較検定 (危険率 5%) を行った。

III. 結果と考察

剪断接着強さの結果を図に示す。C群は、剪断接着試験前にすべて脱落していた。CPと比較して、PAは有意に高い接着強さが得られた。そのため、酸性モノマーとシラン処理剤が同一ボトルに含有されたユニバーサル型シラン処理剤は長期接着安定性に欠けることが推察された。RSとCMの間に有意差は認められなかった。このため、射出成型用ガラスセラミックスに対するシリカコーティングはレジンセメントとの接着に及ぼす効果は薄いと考えられた。一方で、CPと比較してCMは有意に高い接着強さが得られた。さらに、RSと比較してRMは有意に高い接着強さが得られたことから、射出成型用ガラスセラミックスに対するレジンコーティング法は接着耐久性の向上に有効であることが示唆された。

レジンコーティング法を補綴装置内面に応用する場合、装着後の浮き上がりが懸念されるため、今後は臨床的に許容できるレジンコーティングの厚み等について検討する。

IV. 文献

- 1) Nikaido T, Weerasinghe DD, Waidyasekera K et al. Assessment of the nanostructure of acid-base resistant zone by the application of all-in-one adhesive systems: Super dentin formation. Biomed Mater Eng. 2009; 19: 163-71.

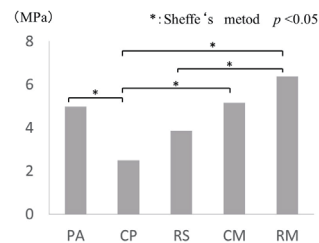


図 剪断接着強さ

P-87

大臼歯用CAD/CAMハイブリッドレジンのナノ構造とサンドブラスト処理による影響

○西川悟郎¹⁾, 丸尾幸憲¹⁾, 長岡紀幸²⁾, 吉原久美子³⁾, 徳永英里⁴⁾, 前田直人⁴⁾, 入江正郎⁵⁾, 皆木省吾⁴⁾

¹⁾岡山大学病院咬合・義歯補綴科, ²⁾岡山大学歯学部先端領域研究センター, ³⁾岡山大学病院新医療開発センター, ⁴⁾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, ⁵⁾岡山大学大学院医歯薬学総合研究科生体材料学分野

Nano structural and mechanical analysis of CAD/CAM hybrid resin interface for moral crown

Nishigawa G¹⁾, Maruo Y¹⁾, Nagaoka N²⁾, Yoshihara K³⁾, Tokunaga E⁴⁾, Maeda N⁴⁾, Irie M⁵⁾, Minagi S⁴⁾

¹⁾Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital, ²⁾Advanced Research Center for Oral and Craniofacial Sciences, Okayama University Dental School, ³⁾Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, ⁴⁾Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, ⁵⁾Department of Biomaterials, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

I. 目的

2014年4月に小臼歯に限り保険導入された「歯科用CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンの歯冠補綴」が, 2017年12月から, 条件があるものの下顎第一大臼歯にも保険適用された. 大臼歯用CAD/CAMハイブリッドレジックブロックは要求される性能が設定され, 硬さ55 HV0.2, 曲げ強さ(水中1週間浸漬後)240 MPa以上, 吸水量32 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$ 以下, 溶解量5.0 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$ 以下と規定された. 小臼歯用ブロックの曲げ強さ(水中1週間浸漬後)が100 MPa以上と設定されているのに対し, 大臼歯用ブロックの曲げ強さへの要求が非常に厳しくなっている. これらの性能を満たした大臼歯用CAD/CAMブロックが歯科材料メーカー数社から市販されている.

ハイブリッドレジック冠はファイラーを用いたコンポジットレジック冠であり, その合着には, サンドブラスト処理による機械的嵌合と割断により露出したファイラー新生面へのモノマーのカップリングが重要となる. 大臼歯用ブロックは曲げ強さの性能要求を満たすために小臼歯用ブロックと構造が異なることが予想されるため, サンドブラスト処理でファイラーが割断され新生面が露出しているのか確認する必要がある. 本研究では, 大臼歯用ブロックのナノ構造を確認し, 小臼歯用ブロックと構造を比較した. さらにサンドブラスト処理面とレジックセメントとの合着面を断面観察し, サンドブラスト処理による影響を検討した.

II. 方法

小臼歯用および大臼歯用ハイブリッドレジックブロックは, カタナ アベンシア ブロックおよびカタナ アベンシア Pブロック(クラレ/リタケデンタル), セラスマート270およびセラスマート300(ジーシー), エステライトブロックおよびエステライトPブロック(トクヤマデンタル), KZR-CAD HR ブロック2 GRおよびKZR-CAD HR ブロック3 ガンマシート(ヤマキン)を用いた. サンドブラスト処理は, ハイブラスター オーバルジェット(松風, 50 μm アルミナ粒, 0.25 MPaの圧力)を用いて施し

た. 処理面をエアブローし, クリアフィル セラミック プライマー プラス(クラレ/リタケデンタル)塗布後, パナビアV5(クラレ/リタケデンタル)でレジックセメントとの合着界面を形成した.

断面観察できるように機械加工の後, 断面観察試料を作製し, 電界放出走査電子顕微鏡(SEM)JSM-6701F(日本電子)およびエネルギー分散型X線分析装置(EDS)を備えた走査型透過電子顕微鏡(STEM)JEM-2100F(日本電子)で観察および分析を行った.

III. 結果と考察

クラレ/リタケデンタル, トクヤマデンタル製の小臼歯用ハイブリッドレジックブロックが100 nm程度のファイラーのみで構成されていたのに対し, 大臼歯用ブロックは数 μm のファイラーが用いられていた. ジーシー社製のブロックは小臼歯用でファイラーサイズが1 μm より小さかったのに対して, 大臼歯用ブロックのファイラーでは1 μm を超えるものが観察され, ファイラーサイズが大きいたことが認められた. ヤマキン製大臼歯用ブロックは, 1 μm 程度およびナノメートルサイズのファイラーが用いられており, 小臼歯用ブロックに見られたクラスターファイラーは見られなかった.

サンドブラスト処理によりマイクロメートルサイズのファイラーは割断され, 新生面が露出していることが確認された. 新生面にはシランカップリングプライマーが吸着し, 接着強度の上昇に寄与するであろうこと示唆された. またサンドブラスト処理により, 処理面近傍にクラックの発生が見られるが, 大臼歯用ブロックは小臼歯用ブロックと比較してクラックが少ないか同等と思われる.

大臼歯用ハイブリッドレジックブロックは, 各社共にファイラーサイズが同等か大きくなる傾向にあった. マイクロメートルサイズのファイラーを含有することもあり, サンドブラスト処理でファイラーの割断による新生面の面積が増えることが示唆された. このため小臼歯用ブロックよりもシランカップリングがより有効であると考えられる.

P-88

セルロースナノファイバーの歯科材料への応用

—アクリルレジンへの添加効果について—

○植原 潤¹⁾, 大野晃教¹⁾, 熊坂知就¹⁾, 小徳瑞紀¹⁾, 清宮一秀²⁾, 二瓶智太郎³⁾, 木本克彦¹⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院 歯学研究科 口腔統合医療学講座 (補綴・インプラント学) 歯学研究科 口腔統合医療学講座 (補綴・インプラント学), ²⁾神奈川歯科大学大学院理工科, ³⁾神奈川歯科大学大学院口腔科学講座臨床・バイオマテリアル学分野

Application of cellulose nanofibers to dental materials

- Effect of containing nanofiber into Acrylic Resin Incorporation -

Jun S¹⁾, Ohno A¹⁾, Kumasaka T¹⁾, Kotoku M¹⁾, Seimiya K²⁾, Nihei T³⁾, Kimoto K¹⁾

¹⁾Department of Oral Interdisciplinary Medicine (OIM) (Prosthodontics & Oral Implantology), Department of Oral Interdisciplinary Medicine (OIM) (Prosthodontics & Oral Implantology) Graduate School of Dentistry Kanagawa Dental University, ²⁾Department of Dental laboratory, Kanagawa Dental University, ³⁾Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Kanagawa Dental University

I. 目的

超高齢社会を迎えた我が国において、歯の保存が不可能となり抜歯に至った後は、義歯による補綴処置が増加している。義歯材料はアクリルレジンが頻用されているが、靱性が他材料と比べて劣り、吸水性も有するため破折などの臨床的なトラブルも少なくない。しかしながら、現在までの技工操作との兼ね合いでアクリルレジンは加工が簡便な材料であり、材料費も安価でもあることから、長年使用され続けている。

我々は、技工操作は従来通りでアクリルレジン自体の強度を向上させることが必要であると考え、新規の線維性補強材に注目した。現在までカーボンやガラスなどの各種線維性補強材での報告もあるが¹⁾、天然材料であるセルロースナノファイバーをアクリルレジンに添加させ機械的強度を向上するか検討した。

本研究では、セルロースナノファイバーの添加したアクリルレジンの3点曲げ試験から弾性率を求め、ナノファイバー添加の効果を検討する。

II. 方法

a. セルロースナノファイバーの表面処理

セルロースナノファイバーを 0.5g, 1g, 3g を採取し、分散性の向上を図るためアセトン溶媒とした無水コハク酸をセルロースナノファイバーの質量に対して 10wt% 添加し攪拌させ、それぞれスラリー液を作製した。

b. アクリルレジンへの添加

アクリルレジン (Palapress Vario, Heraeus Kulzer) は流し込み型を使用した。スラリー液を 25ml 取りアクリルレジンの MMA 溶液 25ml と混和しアセトンが揮発するまで攪拌させた。その後、通法に従いアクリルレジンを重合し試料を作製した。なお、コントロール群はセルロースナノファイバーを含まないアクリルレジンとした。試料は厚さ 1mm, 幅 3mm, 長さ 25mm の大きさで

し、耐水研磨紙 (#600, #1,000, #1,500) により研磨を行った。

c. 3点曲げ試験

3点曲げ試験は、小型卓上試験機 EZ Test (EZ-S, 島津製作所) を用いて、曲げ試験の支点間距離は 15mm とし、クロスヘッドスピード 1mm/min で曲げ試験を行い、曲げ強さと曲げ弾性率の測定を行った。

d. 統計処理

得られた値は、一元配置分散分析および Tukey test と Bonferroni test による多重比較検定を行った。

III. 結果と考察

3点曲げ試験において、セルロースナノファイバーを 1g 添加したアクリルレジンはコントロールと比べて 30% の弾性率の向上を示した。また、セルロースナノファイバーを 1g 添加したアクリルレジンと無添加のアクリルレジン及びセルロースナノファイバーを 3g 添加したアクリルレジンの弾性率に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。しかしながら、セルロースナノファイバーを 1g 添加した群と 0.5g を添加した群では弾性率に有意な差は示されなかった ($p > 0.05$)。

以上の結果から、アクリルレジンに添加するセルロースナノファイバーの添加量は 1g が適正であると示唆された。

今後はセルロースナノファイバーを添加した表面性状の比較を行い、アクリルレジン内のセルロースナノファイバーの分散性の評価も行っていく予定である。

IV. 文献

- 1) Sakoh M et al. Effect of Various Reinforcing Materials for Resin Denture Base. Prosthodont Soc 2004; 48: 592-601.

P-89

セルロースナノファイバー成形体への疎水性付与についての検討

○伊藤多佳男¹⁾, 山崎友起子¹⁾, 小川 徹¹⁾, 洪 光²⁾, 田中裕之³⁾, 橋場洋美³⁾, 相澤将之⁴⁾, 平田広一郎⁴⁾, 坂田英武⁴⁾, 夕田貞之⁵⁾, 和田 訓⁶⁾, 樋口鎮央⁷⁾, 濱田泰三¹⁾, 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学イノベーションリエンジンセンター, ³⁾中越パルプ工業株式会社, ⁴⁾株式会社トクヤマデンタル, ⁵⁾有限会社ナミテック, ⁶⁾日本紙パルプ商事株式会社, ⁷⁾和田精密歯研株式会社
 Effect of hydrophobic treatment condition on basic physical property of pure-cellulose nanofiber specimens

Ito T¹⁾, Yamazaki Y¹⁾, Ogawa T¹⁾, Hong G²⁾, Tanaka H³⁾, Hashiba H³⁾, Aizawa M⁴⁾, Hirata K⁴⁾, Sakata E⁴⁾, Yuta S⁵⁾, Wada S⁶⁾, Higuchi S⁷⁾, Hamada T¹⁾, Sasaki K¹⁾

¹⁾Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²⁾Liaison Center for Innovative Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ³⁾CHUETSU PULP & PAPER CO.,LTD., ⁴⁾Tokuyama Dental Corporation, ⁵⁾NAMITEC Co.,LTD., ⁶⁾Japan Pulp & Paper Co.,LTD., ⁷⁾WADA PRECISION DENTAL LABORATORIES CO.,LTD.

I. 目的

義歯床材料には、優れた操作性、加工性、強度等の観点から、アクリル樹脂系材料が80年以上の長きにわたり広く用いられているが、材料学的観点、口腔衛生面などからの改善点が多い。さらに、樹脂系材料は石油由来であり、材質そのものに由来する生体為害性も懸念される。加えて環境面からも、自然環境下での分解性のなさ、原油埋蔵量の将来的な枯渇など多数の問題を抱えている。近年、研究開発の著しいセルロースナノファイバー(CNF)は、軽量かつ高強度、良好な寸法の熱安定性、透明性、ガスバリア性、保水性を有するだけでなく、化学修飾により親水性にも疎水性にもすることができるなど¹⁾、多彩で優れた特性を有している。またCNFは植物由来であり、資源持続性は極めて高い。さらに、最終的に土に還することができるため、環境負荷の観点からも非常に優れたバイオマス材料である。そこで本研究では、CNFの歯科生体材料への応用の一環として義歯床用ブロック材の開発を試み、異なる疎水化処理がCNFブロックの材料学的性質に及ぼす影響について基礎的検討を行った。

II. 方法

1. 異なる表面処理方法(a:未処理, b:サイズ処理, c:硫酸バンド+サイズ処理)が、親水性CNF成形体の吸水膨張に与える影響について検討を行った。
 2. 疎水化CNFの製作過程での溶媒の違い(d: MeOH, e: DMSO, f: MMA)およびCNFの解繊度の違い(f: 10pass, g: 15pass, h: 50pass)が基礎的物性に与える影響について検討を行った。また疎水化処理の効果を確認するために、各試料の吸水量を比較した。

得られたデータは一元配置分散分析(One-way ANOVA)およびTukey-HSD testにて多重比較を行い、危険率5%で統計処理を行った。

III. 結果と考察

1. すべての試料が経時的に吸水膨張が大きくなる傾向を示し、短時間浸漬においては、試料eの膨張が有意に小さかった。これらのことから、表面サイズ処理に

よる疎水性付与の効果は極めて限定的であり、疎水化表面処理の必要性が示唆された。

2. 曲げ強さは、溶媒別ではMMAを用いた試料fが最も高く、解繊度別では15passの試料gが最も高くISO規格基準値を上回った(図1)。曲げ弾性率は、50passの試料hが最も高い値を示した。表面硬度は、溶媒にMMAを用いたものが高い値を示す傾向を認めた。表面ぬれは、試料fが最も良好な表面ぬれ性を示した。吸水量は、疎水化CNFでは親水性CNFと比較して大きく改善されており(図2)、口腔内で使用可能なことが示唆された。

本結果から、CNF製作時の脱水に用いる溶媒やCNFの解繊度の違いが材料学的性質に影響を与えることが明らかとなり、今後さらに疎水化CNF成形体の製作条件の検討を行うことで機械的物性の改善を図る必要があることが示された。

IV. 文献

1) Nishino T, Matsuda I, Hirao K. All-Cellulose Composite. *Macromolecules*, 37: 7683, 2004.

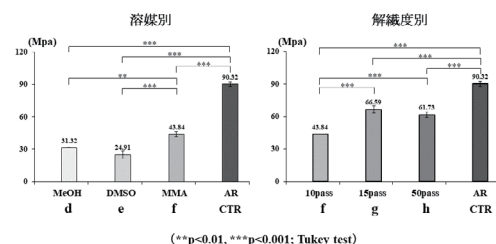


図1. 疎水性CNF成形体の曲げ強さ

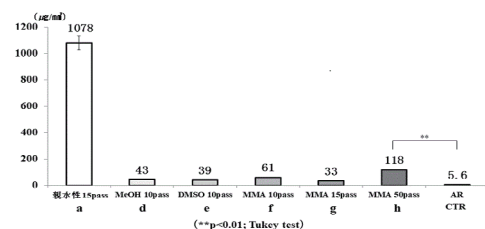


図2. 疎水化CNF成形体の吸水量

P-90

機械的強度と吸収性を兼ね備えたメンブレンの開発に関する基礎的研究

○砂治大介¹⁾, 渡辺丈紘²⁾, 中田浩史²⁾, 高橋卓裕²⁾, 佐藤博紀¹⁾, 鎌田征之¹⁾, 小野仁徳¹⁾, 谷本安浩³⁾, 岩崎太郎³⁾, 木本 統²⁾, 河相安彦²⁾

¹⁾日本大学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

Fundamental study on the development of membrane with mechanical strength and absorbability

Isaji D¹⁾, Watanabe T²⁾, Nakada H²⁾, Takahashi T²⁾, Sato H¹⁾, Kamada M¹⁾, Ono M¹⁾, Tanimoto Y³⁾, Iwasaki T³⁾, Kimoto S²⁾, Kawai Y²⁾

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

I. 目的

非吸収性メンブレンであるチタンメッシュに代表される骨誘導再生法は機械的特性に優れるが、骨造成後に除去する必要がある。一方、吸収性のコラーゲンメンブレンは除去が不要だが、機械的特性が劣る欠点を有する。両者の欠点を補完したメンブレンは未だ開発されていない。本研究は、骨再生を助長させるため、生体分解性と骨伝導性を併せ持つ特徴を有するβ-TCP および生分解性であり、創傷治癒特性を持つ天然ポリマーでもあるコラーゲン I 型の複合素材で製作されるシート状のアパタイトメンブレンをElectro-spinning 法を用いて作製し材料学的特性および細胞挙動について評価を行いβ-TCP およびコラーゲン I 型がどのように影響を及ぼすかを検討した。

II. 方法

メンブレンはFu¹⁾およびNokhasteh²⁾の方法に従いPLGA/HFIP 濃度 20wt% を用いコラーゲン溶液(以下; coll) 10 wt%, β-TCP 10 wt%, coll 10 wt%+β-TCP 10 wt% を添加した混合溶液を調製し、Electro-spinning 装置を用いて作製した。各メンブレンの材料学的特性を電子顕微鏡観察(以下; SEM)、フーリエ変換赤外分光光度計(Fourier transform infrared spectrometer: 以下; FT-IR)、引張試験および接触角の測定で評価した。細胞挙動は各メンブレン表面に骨芽細胞様細胞(MC3T3-E1)を播種して培養し、1, 4 および 7 日後に、SEM 観察とALP 染色にて評価した。引張試験、接触角の統計処理は one way ANOVA および多重比較としてTukeyを用いて行った。(有意水準 5%)

III. 結果と考察

電子顕微鏡観察からすべてのメンブレンで繊維状が観察された。繊維幅はβ-TCPを添加した場合広くなる傾向を示し、collを添加すると狭くなる傾向を示した。フーリエ変換赤外分光光度計の結果からβ-TCP および coll を添加したものはβ-TCP および coll のスペクトルに近似するピークを認めた。引張試験(図1)は20%単独のメンブレンが、coll 10 wt%, β-TCP 10 wt%, coll 10 wt%+β-TCP 10 wt%に対し有意に高い値を示した(p < 0.05)。接触角(図2)は

coll 10 wt%添加しているメンブレンが20wt%単独、β-TCP 10 wt%, coll 10 wt%+β-TCP 10 wt%に対し有意に高い値を示した(p < 0.05)。

細胞挙動の結果は SEM 観察において日数が増加するにつれ骨芽細胞様細胞が接着し、糸状仮足の発達も観察された。また ALP 染色においても全てのメンブレンで骨芽細胞様細胞の接着が観察され、日数が増加するにつれ細胞数が増加している様子が観察された。以上の結果からメンブレンにコラーゲン I 型、β-TCPを添加すると機械的強度は下がるが細胞挙動は活性化すると考えられる。

IV. 文献

- 1) Fu L, Wang Z, Dong S et al. Bilayer poly (Lactic-co-glycolic acid)/nano-hydroxyapatite membrane with barrier function and osteogenesis promotion for guided bone regeneration. *Materials*. 2017; 10: 257-275.
- 2) Nokhasteh S, Sadeghi-Avalshahr A, Molavi AM et al. Effect of bioactive glass nanoparticles on biological properties of PLGA/collagen scaffold. *Prog Biomater*. 2018; 7: 111-119.

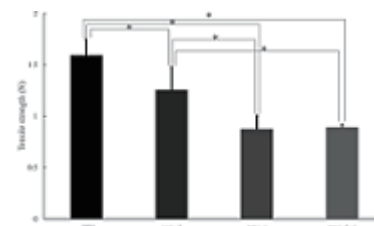


図1.引張試験

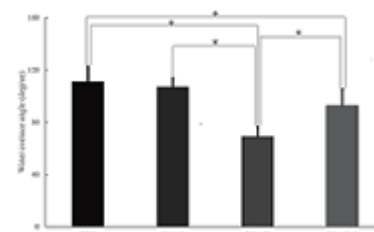


図2.接触角

P-91

研磨方法がポリエーテルエーテルケトンの表面粗さに及ぼす影響

○倉橋宏輔, 松田 岳, 石田雄一, 市川哲雄

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

Effect of polishing treatments on surface roughness of polyetheretherketone

Kurahashi K, Matsuda T, Ishida Y, Ichikawa T

Department of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は優れた機械的強度や耐摩耗性から、多くの工業用品にも使用されている。近年、歯科の分野ではPEEKを用いた補綴装置の使用が臨床応用可能かどうかを評価するための研究が行われている¹⁾。一般に補綴装置には舌感やブラークの付着の面から、表面は滑沢性が要求され、補綴装置の表面粗さは閾値として $0.2 \mu\text{m}$ を超えるべきではないと報告されている²⁾。技工室サイドで十分に研磨されていたとしても、チェアサイドで調整した場合には調整部分の面は粗造になり、再度研磨が必要となる。本研究ではチェアサイドでできるPEEKの研磨方法における表面粗さへの影響を評価した。

II. 方法

直径10 mm, 高さ10 mmの円柱状のSTLデータを作成し、ミリングマシンにてPEEKディスク(Invibio Biomaterial Solutions)から試験片を削り出したのち800番の耐水ペーパーにて処理した。研磨方法は7種類とした。NT:追加研磨なし, C:セラマスター(松風)を20,000 rpmで1分間, CS:セラマスターを20,000 rpmで1分間, シルキーシャイン(山八)を10,000 rpmで1分間, CSA:セラマスターを20,000 rpmで1分間, シルキーシャインを10,000 rpmで30秒間, アクアブルーペースト(クエスト)を30秒間, 10,000 rpm, CA:セラマスターを20,000 rpmで1分間, アクアブルーペーストを10,000 rpmで1分間, S:シルキーシャインを10,000 rpmで3分間, A:アクアブルーペーストを10,000 rpmで3分間。セラマスター以外は全てフランネルポイントにつけて研磨を行った。

レーザー顕微鏡(OPTELICS HYBRID, レーザーテック)にて試験片表面のSa, Raを算出した。また、走査型電子顕微鏡(JCM5700, JEOL Ltd.)および実体顕微鏡(Optiphot, NIKON)にて表面像を観察した。NTと残りの6群をそれぞれt-testにて検定した。また、研磨を実施した6群間の結果を用いて一元配置分散分析を行なったのち、Tukey法にて統計学的検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

Sa, RaともにベースラインとなるNTは $0.69 \mu\text{m}$, $0.65 \mu\text{m}$ で最も大きい値を示した。研磨群では順にC, S, CS, CSA, CA, Aと小さくなっていった。CS, CSA, CA, Aは目標とする粗さ $0.2 \mu\text{m}$ より小さい値を示した。NTと比較すると研磨を行った6群はいずれも表面粗さが有意に小さい値を示した。さらに、一元配置分散分析の結果より、研磨群の中で最も表面粗さが大きいCは残りの5つの研磨群と比較して有意に大きな表面粗さを示した。また、Saの値においてSはCSA, CA, Aよりも、Raの値においてSはCS, CSA, CA, Aよりも有意に大きな表面粗さを示した。

レーザー顕微鏡で観察された像からはNT, C, Sにおいては画像上で耐水ペーパーの砥粒により形成された幅のある深い溝が認められ、それ以外の群では深い溝はなくなり、細い線状の像が表面に認められた。SEM像および実体顕微鏡像ではNT, C, S, CSで明らかな線状の深い溝が確認された。

CS, CSB, CB, B, Sの5群においてはSの研磨効果が弱く、Sを含む3群の表面粗さが大きくなったと考えられる。シルキーシャイン、アクアブルーペーストともに研磨時に艶出し材が飛び散るため、チェアサイドにおける使用に際しては防護に気をつけなければならない。さらに、どちらの材料においても研磨により発生する熱により溶剤が乾燥してしまうため、より効率よく研磨するためには一定間隔で艶出し材の追加を行うべきである。ペーストタイプの研磨剤を使用することで、摩擦抵抗を低減させ、表面温度の上昇を防ぐことにより、材料表面の変化を最小限にした状態で研磨することが可能であると考えられる。

IV. 文献

- 1) Panayotov IV, Orti V, Cuisinier F, et al. Polyetheretherketone (PEEK) for medical applications. J Mater Sci Mater Med 2016; 27: 118.
- 2) Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, et al. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. Clin Oral Implants Res 1996; 7: 201-211.

P-92

横ずれ時の維持力低下を抑えるための2個の楕円形磁性アタッチメントの設置角度

○高橋正敏¹⁾, 倉内美智子²⁾, 高田雄京¹⁾¹⁾東北大学大学院歯学研究科歯科生体材料学分野, ²⁾東北大学病院歯科インプラントセンター

Ideal set-up angle between a pair of keepers of dental magnetic attachments to counter the decrease in retentive forces which corresponds with the occurrence of a horizontal gap

Takahashi M¹⁾, Kurauchi M²⁾, Takada Y¹⁾¹⁾Division of Dental Biomaterials, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²⁾Dental Implant Center, Tohoku University Hospital

I. 目的

歯科用磁性アタッチメントの維持力は、吸着面が密着していても、水平的なずれにより低下する。これまで様々な磁性アタッチメントの、磁石構造体とキーパーの水平的位置関係(一致した状態からの横ずれ)と維持力の変化について調べてきた¹⁾。その中で、楕円形の磁性アタッチメント、特にサンドイッチ型は、長軸方向と短軸方向で維持力の低下の仕方が異なることが分かった。本研究では、2個の楕円形のサンドイッチ型磁性アタッチメントを様々な角度で設置し、横ずれ時の維持力への影響を調べた。

II. 方法

磁性アタッチメントの維持力測定にはISO 13017 Magnetic attachmentsに規定されている維持力測定装置を用いた。2個の磁性アタッチメント(マグフィットEX600W, 愛知製鋼)を試料台の同一平面に次に挙げる角度で設置した;長軸が平行, 長軸が直角, 3|3相当角度(正中線に対して長軸が60度), 3|3相当角度(正中線に対して長軸が45度)。その際のキーパー間距離は25 mmとした。そして、磁石構造体とキーパーの一致した状態から、キーパーをX軸方向(左右方向)とY軸方向(前後方向)に100 μmずつずらしながら、引張速度5 mm/minで維持力を測定した。また、キーパー間距離の維持力への影響を調べるため、キーパー間距離を5~25 mmに変えたときの横ずれ時の維持力も測定した。磁石構造体の組み合わせが引力と斥力の両方の条件で行った。

III. 結果と考察

並行の場合の維持力はX軸方向とY軸方向ともに単独で同方向にずらしときの2倍の値になり、直角の場合は単独のX軸方向とY軸方向の値を加算した値になった。このことから、2個の磁性アタッチメントを設置しても本装置により維持力を精度良く測定できることが証明された。そして、キーパーの設置角度により維持力の低下挙動は異なった。60度や45度に設置した場合は、平行設置のX軸方向とY軸方向の間に収まり、すなわちキーパーの長軸方向がずれる方向に近づくほど維持力の低下が抑えられることが分かった(図)。ずれ方向に対するキーパーの長軸角度の影響

を知るため、0.5mmずれたときの維持力を比較すると、X軸方向とY軸方向の両方向のずれに対して維持力低下が抑えられる角度は45度、つまり2個のキーパーの長軸が直角になるように設置すると良いことが分かった。キーパーを複数個設置する際には、わずかな横ずれに対する維持力の低下を抑えるために、設置角度を意識すべきと考えられる。

磁石構造体を並行な状態で近づけると、17 mm以内でお互いを引き合い、動かすだけの磁力があった。そのため、設置角度の影響を調べる維持力測定は、25 mm離れた状態で測定を行った。しかしながら、キーパー間距離を15 mm以内に近づけても、25 mmのとくと横ずれに対する維持力の挙動は変わらなかった。また、引力でも斥力でも、特に影響はなかった。ただし、複数個の磁性アタッチメントを近距離で設置すると、磁石構造体がキーパーから離れたときに、義歯内で磁石構造体同士に引力もしくは斥力が働くため、クリープにより位置が狂う可能性が考えられる。

IV. 文献

- 1) Takahashi M, Sakatsume H, Kanyi M, et al. Effect of horizontally shifting the center of magnetic assembly and that of keeper on the retentive force of cup-yoke type of dental magnetic attachments. J J Mag Dent 2017; 26: 8-14.

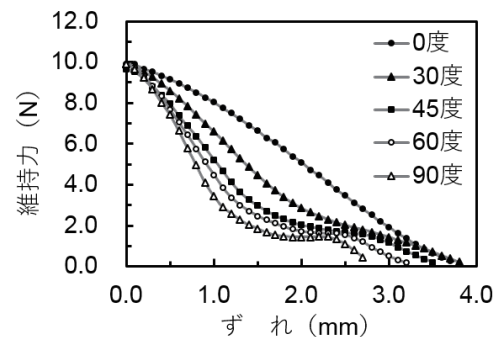


図 キーパーの長軸とずれ方向の成す角度が横ずれ時の維持力に与える影響

P-93

異常結節の髓角形態に対する3次元考察

○榊原 溪, 山本寛明, 長谷川 慶, 渡邊 諒, 足立ことの, 吉川榮博, 岩堀正俊, 都尾元宣
朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野

Three-dimensional reconstruction of pulp horns in molars with abnormal tubercle

Sakakibara K, Yamamoto H, Hasegawa K, Watanabe R, Adachi K, Yshikawa E, Iwahori M, Miyao M
Department of Prosthodontics Division of Oral Functional Sciences and Rehabilitation, Asahi University
School of Dentistry

I. 目的

異常結節の歯冠補綴をする際には生活歯に対して支台歯形成を行う事も多く露髄する危険性もあり支台歯形態を考慮する必要がある。日本人におけるプロトスタイリッドの出現率は男性12.29%, 女性11.33%, 合計11.97%とされている。¹⁾異常結節を有する天然歯は、歯髓腔形態やそれに伴う形成の注意点において明確な違いは記述されていない。

歯の形態異常に関連して歯髓腔形態では小臼歯における中心結節においては、デンタルX線撮影にて明瞭に歯髓腔が突出していることが確認されているが、その他の異常結節部の歯髓腔形態においては調査されていない。本研究では、様々な異常結節を有する抜去歯をマイクロCTにて断層撮影し、3次元構築ソフトを使用して歯髓腔および根管形態を分析した。その結果をもとに異常結節を有する歯に対して全部被覆冠を形成する際、補綴学的にどのような形態を付与すべきなのか検討した。

II. 方法

資料として咬耗やわずかに齲蝕が認められる、プロトスタイリッドが発現した大臼歯14本を用いて、分析機器マイクロCT (ScanXmate-RB090SS コムスキャンテクノ株式会社 横浜)にて歯の構造をスキャンした後、3次元画像構築ソフト(Image-Pro premier3D Media Cybernetics社 Rockville MD)を応用して3次元構築し髓室および根管形態を観察した。

III. 結果と考察

プロトスタイリッドを有する14歯を用い歯髓腔形態をマイクロCTにて観察し、三次元的に分析を行った。

1. 14歯のうち、9歯の歯髓腔の突出が確認された。また、歯髓の豊隆はプロトスタイリッド直下の歯冠側または歯根側に現れることが明らかになった。
2. 突出部においては、プロトスタイリッド直下の象牙質で象牙細管が斜走するため、豊隆した象牙質に沿って歯髓腔が拡大されたことによると考えられる。
3. 歯髓腔形態に関して必ずしも歯髓突出しているわけではなく明確な決まりはない事が示された。

結果から、臨床の場においてプロトスタイリッドのような異常結節を有する歯に対して形成する際は歯髓との距離が一部近くなることが分かった。突出部を含めた支台歯形成は、残存象牙質の厚み不足による臨床的不快症状を引き起こすと考えられることから、異常形態に対する支台歯形成は標準的な解剖学的形態の再現ではなく歯髓腔形態の考慮が必要となる。

IV. 文献

- 1) 鈴木 誠, 酒井琢朗: 日本人歯牙に於ける"Protostylid"について, 人類学雑誌 63(3) 1954-02 p.81~84

P-94

マウスガード材の模型圧接面の微小表面粗さに対する保護シートの効果

○中禮 宏¹⁾, 高橋優美¹⁾, 林 海里¹⁾, 高橋英和²⁾, 上野俊明¹⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 スポーツ歯学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 口腔機材開発工学分野

Effect of protective sheet on micro surface roughness of model contact surface of mouth guard material after thermoforming

Churei H¹⁾, Takahashi Y¹⁾, Hayashi K¹⁾, Takahashi H²⁾, Ueno T¹⁾

¹⁾Department of Sports Medicine/Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Oral Biomaterials Development Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

カスタムメイドマウスガード(MG)のシート材は,主にエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)を使用することが多い。MGへの菌や汚染物付着などの衛生面への影響を考慮する上で,熱成形後の模型圧接面の微小表面粗さは,外表面の仕上げ研磨とともに極めて重要である。これまで,EVA系MGシート材に対する仕上げ研磨効果は調べられているが,模型圧接面に関する報告は見当たらない。そこで今回,EVA系MGシート材における熱成形後の模型圧接面の微小表面粗さを評価するとともに,出荷時の保護シート材の効果について比較検討を行った。

II. 方法

・試料片の作製

EVA系MGシート材(ERKOFLEX,3mm厚・クリアERKODENT社)を使用した。硬質石膏(ニュープラストーンII:混水比0.23,ジーシー)を常圧下で手練和¹⁾し,直方体石膏模型(6×6×3cm)を作製し,改良型吸引成形器(Erkoform-3d,ERKODENT)にて模型上に加熱成形後,試料片(3×3cm)を作製した。試料片は,加熱成形なしをControlとし,圧接面に出荷時の保護シート(ポリエチレン)を付けたまま成形し成形後に剥がしたもの(pt-ER)と,保護シートをはがしてから圧接成形したもの(N-pt-ER)とした。

・表面粗さの測定

表面粗さ測定器(Surfcom flex-50A,東京精密)を用いて,模型のある側面と同一方向(一定)に各試料片(Control,pt-ERおよびN-pt-ER)と石膏模型10回ずつ計測し,中心線平均粗さを計測した。

ANOVAおよびTukey's HSD testにて統計学的検定を行った(有意水準5%)。

III. 結果と考察

中心線平均粗さは,Control $0.066 \pm 0.015 \mu\text{m}$ (平均±標準偏差),pt-ER $0.212 \pm 0.039 \mu\text{m}$,N-pt-ER $0.835 \pm 0.097 \mu\text{m}$ および石膏模型表面 $2.075 \pm 0.112 \mu\text{m}$ であった。Control < pt-ER < N-pt-ER < 石膏模型表面($p < 0.05$)であり,有意な保護シート材の効果が認められた。

MG作製用石膏模型は,吸引成形器を使用する場合,その強度と成形時の通気性から「硬質石膏を常

圧下で手練和したもの」が推奨されている¹⁾ため,それに準じた作業模型とした。そのため,過去に報告された²⁾真空練和された超硬質石膏や硬質石膏の中心線平均粗さ($0.5\text{--}1.0 \mu\text{m}$)に比較して,作業模型の表面粗さが大きかった。加熱成形時に保護シートを残した状態でMGシート材を圧接することで,表面粗さが改善され,吸引成形器による成形性と内面表面粗さの維持向上の両立が期待された。

今後,保護シートを付けたまま成形したことMG装着時の維持力などへの影響も検討していきたい。

IV. 文献

- 1) 安藤貴則,武田友孝,宮澤慶ほか.2014年度日本スポーツ歯科医学会が提唱する標準的で適切に製作されたマウスガードのコンセンサス-ワーキンググループ1:マウスガードの印象,模型製作,デザイン(外形線,厚み,スポーツの種類)-.スポーツ歯誌,2015;18:72-76.
- 2) 末長かおり,西川悟郎,佐藤隆志ほか.感染予防処置後の石膏模型の寸法精度および表面粗さに関する研究.補綴誌,1993;37:784-791.



図1 表面粗さ測定器(Surfcom Flex-50A)

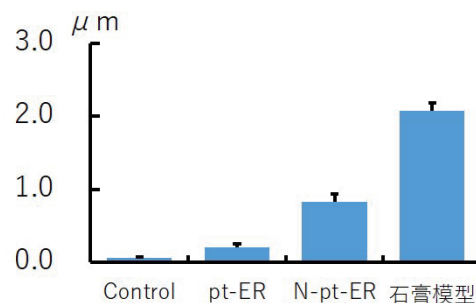


図2 中心線平均粗さ

P-95

固定化抗菌抗ウイルス剤Etakによるスポーツマウスガード固定化への試み

○有本 錦¹⁾, 峯 裕一²⁾, 田地 豪¹⁾, 二川浩樹¹⁾

¹⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔生物工学分野, ²⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究科医療システム工学分野

Attempt to immobilized of sports mouth guard by antibacterial and antiviral agent Etak

Arimoto N¹⁾, Mine Y²⁾, Taji T¹⁾, Nikawa H¹⁾

¹⁾Department of Oral Biology&Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences

Hiroshima University, ²⁾Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences Hiroshima University

I. 目的

スポーツマウスガード(以下, MG)は, スポーツ時の外傷予防に有効¹⁾とされ普及する一方で, 装置に付着した微生物が全身疾患を引き起こし得る可能性が懸念される²⁾. 使用後の管理には, 化学的洗浄の必要性が報告されている³⁾. Etak⁴⁾は, 本研究室が開発した抗菌抗ウイルス剤であり, Etak Oral Care⁵⁾としてオーラルグッズへの実用化がされている. しかしながら, MGに対する効果は明らかにされていない. そこで本研究では, EtakのMGシート表面への固定化さらに抗菌性の付与を目的とし, Etak処理後のシートに対するCandida albicans (以下, Ca)のバイオフィルム形成についてin vitroで検討した.

II. 方法

MGシートは, 3種類をそれぞれ加熱加圧形成前後を作製し, 切断し. 試料には0.009%, 0.09%, 0.9% Etak配合スプレー, コントロールとして滅菌MQ水を用いて行なった. 各シートにスプレーを噴霧し乾燥後, 蛍光X線元素分析装置でケイ素(Si)を解析した. MGシートに0.09%Etak, コントロールを噴霧し調整したCaを接種, Sabourand Dextrosa Brothを添加後, 37°Cで12,24,48時間培養し, ATPアナライザーを用いてバイオフィルム量を定量した. 次いで, Ca培養12時間後のシート表面をSEMにて観察した.

III. 結果と考察

0.09%および0.9%Etakは全てのMGシート表面に固定化が認められた. 0.09%Etak処理後のCaバイオフィ

ルム形成は, 有意に抑制された. 特に, Ca培養12時間後で有意なバイオフィルム抑制効果が確認されたことから, Etakは1日2回噴霧でMGシートに持続的な抗菌効果を付与できる可能性が示唆された. また, 時間の延長にともない抑制効果は低下する傾向がみられた. Etakを噴霧したMGシート上でCa培養から12時間後のSEM像では, MGシート上にはバイオフィルムの定着はほとんど認められなかった. すなわち, EtakスプレーはMGに付着する微生物の除菌効果が期待でき, MG洗浄剤として有用であると推察された.

IV. 文献

- 1) 石島勉, 山口敏樹, 月村雅史, ほか. マウスガードの使用とその外傷防止効果—北海道学生アメリカンフットボール選手における調査—. 東日本歯誌1994;10:23-32.
- 2) Thomas GR, Rieger WC, James WB, et al. Possible disease transmission by contaminated mouthguards in two young football players. General Dentistry 2007;55:436-440.
- 3) 鈴木浩司, 川良美佐雄, 平田亮太郎, ほか. マウスガードの除菌・洗浄剤開発に関する研究. スポーツ歯学2010;13:92-98.
- 4) 二川浩樹, 坂口剛正. 新しい固定化抗菌剤の抗菌・抗ウイルス作用. 日本歯科理工学雑誌2015;34:265-268.MEDIAサイト, <<http://www.media-inc.co.jp/lifecare/eoc24/>>; [accessed 30.11.21].
- 5) MEDIA サイト, <<http://www.media-inc.co.jp/lifecare/eoc24/>>; [accessed 30.11.21].

P-96

純チタン金属をコーティングしたPEEK材料へナノ構造析出条件の検討

○楊 元元¹⁾, 張 泓灝¹⁾, 小正 聡¹⁾, 陳 路沅¹⁾, 曾 昱豪¹⁾, 高尾誠二¹⁾, 松本卓巳¹⁾, 李 敏¹⁾, 楠本哲次²⁾, 西崎 宏²⁾, 吉峰茂樹¹⁾, 岡崎定司¹⁾

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

Investigation of nanostructure precipitation conditions on titanium coated PEEK material

Yang Y¹⁾, Zhang H¹⁾, Komasa S¹⁾, Chen L¹⁾, Zeng Y¹⁾, Takao S¹⁾, Matsumoto T¹⁾, Li M¹⁾, Kusumoto T²⁾, Nishizaki H²⁾, Yoshimine S¹⁾, Okazaki J¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University School of Dentistry, ²⁾Osaka Dental University Faculty of Health Sciences

I. 目的

ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は整形外科材料や歯科インプラント材料に応用されているものの、純チタン金属に比べて低い生体適合性や特殊構造のない材料表面からオッセオインテグレーション獲得は困難であると言われている。我々の過去の研究では純チタン金属を10Mの水酸化ナトリウム水溶液に室温で24時間浸漬することで純チタン金属表面にナノネットワーク構造(TNS)が析出することを明らかにし、*in vitro*および*in vivo*レベルで硬組織誘導能を向上させる可能性を示唆した。我々はPEEK材料表面に純チタン金属をコーティングすること、さらにTNS構造を析出させる条件の検討を行ったので本発表にて報告する。

II. 方法

実験材料としてクオドラント社より購入した直径10mmのPEEK材料を使用した。純チタン金属のコーティングは株式会社尾池工業の協力をえて行った。純チタン金属のコーティングはプラズマ処理を用いて行い、プラズマの強度は2種類とし、純チタン金属の膜厚は200nm, 500nm, 1000nmとし、6つの実験条件とした。なお、プラズマ処理前には各試料をアセトン、エチルアルコール、イオン交換水で各10分間超音波洗浄を行った。TNSの析出には、各試料を30℃の10 Mの水酸化ナトリウム水溶液に浸漬し、攪拌した状態で大気圧条件下で9時間反応させた。反応後、試料を取り出し、イオン交換水にて導電率が5 μ m以下になるまで洗浄を行った。評価方法は各種材料の濃アルカリ処理前後にカメラでの撮影および走査型電子顕微鏡(SEM,SPM)での表面観察を行い、比較検討を行うことで適切なTNS析出条件を検討した。

III. 結果と考察

SEMの所見では、濃アルカリ処理前で滑らかな像が観察されるのに対し、濃アルカリ処理を施したすべての群ではナノレベルネットワーク構造が観察された。SPMの所見では濃アルカリ処理前で滑らかな像が観察されるのに対し、濃アルカリ処理を施したすべての群ではナノメートルレベルのノジュール構造が観察された。濃アルカリ処理前後のPEEK材料表面を直接観察したところ、弱プラズマ処理を施したPEEK材料にコーティングされた純チタン金属表面は一部剥離していた。また、強プラズマ処理の1000nmの膜厚のPEEKでは剥離は認めなかったものの、純チタン金属の膨張を認めた。強プラズマ処理の500nm膜厚のPEEKでは濃アルカリ処理前後で変化は認めなかった。

今後は本材料にラット骨髄細胞を播種することで初期接着能および硬組織分化誘導能にどのような影響があるか検討することで、新規PEEK材料の創製条件を目指す。

以上の結果により、プラズマ処理により純チタン金属をコーティングすること、ならびにTNS構造を付与することがPEEK材料においても可能であるということの一端を示唆した。

IV. 文献

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

P-97

純チタン金属表面への大気圧プラズマ処理が生体適合性に与える影響について

○宇治野大雅¹⁾, 西崎 宏²⁾, 樋口鎮央²⁾, 小正 聡³⁾, 岡崎定司³⁾¹⁾大阪歯科大学大学院医療保健学研究科口腔科学専攻, ²⁾大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科, ³⁾大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座

Effect of plasma treatment to titanium surface on biocompatibility

Ujino D¹⁾, Nishizaki H²⁾, Higuchi S²⁾, Komasa S³⁾, Okazaki J³⁾¹⁾Master's Course of Oral Sciences, Graduate School of Health Science, Osaka dental University, ²⁾Department of Oral Health Engineering, Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University, ³⁾

Department of Removable Prosthodontics and Occlusion

I. 目的

近年, 表面濡れ性がオッセオインテグレーションに影響を及ぼすことが報告されており, 親水性と細胞接着の関係は多くのin vitro研究によって明らかにされている. 共同研究者はこれまで濃アルカリ処理を施した純チタン金属表面が生体適合性の向上に寄与することを報告し, この構造に親水性を付与する取り組みを行ってきた. 本研究では材料表面に親水性を付与する方法として大気圧プラズマ処理に注目し, 従来の大気圧プラズマ装置に比べ比較的コンパクトかつ簡易なピエゾブラッシュを用いて純チタン金属表面へ超親水性を付与することによりラット骨髄細胞の初期接着能および硬組織分化誘導能に与える影響について比較検討することを目的とした.

II. 方法

実験材料として市販のJIS2級純チタン金属板を使用し, 耐水研磨紙#1500まで研磨したものを対照群, ピエゾブラッシュ(アルス社製)にて大気圧プラズマを照射したものを実験群として使用した. 試料の表面構造はSEM, SPMにて観察し, 表面における元素分析をXPSにて行った. 蒸留水を使用し接触角を測定した. また, 培養開始1, 3, 6, 24時間後のウシ血清アルブミンの吸着量について比較・検討した.

in vitroでは, 生後7週齢のSD系雄性ラットの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評価し, 培養6時間後の骨髄細胞を蛍光染色した. 培養後7, 14日後のALP活性および21, 28日後のオステオカルシン産生量およびカルシウム析出量を測定した. また, 各種培養後の細胞より得られた逆転写後のmRNAより硬組織分化誘導に関する遺伝子マーカーの発現に関して検討した. 統計学的分析には, 各種測定値にStudentのt検定を用い, 有意水準は5%以下とした.

III. 結果と考察

SEMの観察結果ではチタン金属板表面に変化は認められず, SPMの解析においても表面粗さの変化は認められなかった. XPSの観察において実験群のCの

ピークの減少および水酸化物の形成を認めた. 蒸留水の滴下試験では実験群の接触角の低下が有意に認められ, 超親水性を示す結果となった. またすべての計測時間においてウシ血清アルブミン吸着量, 骨髄細胞の初期接着において高い値を示し, 蛍光染色では細胞突起の伸長した像が得られた(図). ALP活性およびおオステオカルシン産生量とカルシウム析出量, 遺伝子マーカーの発現においても対照群と比較して実験群で高い値を示した. 以上の結果よりピエゾブラッシュを用いた大気圧プラズマ処理が純チタン板表面の性状を変化させずに超親水性を付与することにより骨髄細胞の初期接着および硬組織分化誘導に影響を与えることが明らかとなった.

IV. 文献

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

(倫理審査委員会名: 大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号: 第2018-63号, 承認番号: 第2018-63号)

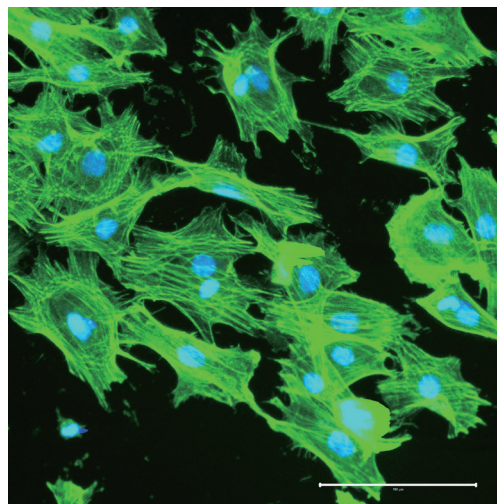


図. 骨髄細胞の初期接着像

P-98

Ti-Fe合金の硬さと伸びが耐摩耗性に与える影響

○山口洋史^{1,2)}, 高橋正敏²⁾, 高田雄京²⁾, 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生体材料学分野

Influence of hardness and elongation on wear resistance of Ti-Fe alloys

Yamaguchi H^{1,2)}, Takahashi M²⁾, Takada Y²⁾, Sasaki K¹⁾¹⁾Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²⁾Division of Dental Biomaterials, Tohoku University Graduate School of Dentistry

I. 目的

チタンは生体親和性, 耐食性, 比強度に優れ, 生体内に埋入する硬組織代替材料や固定デバイスなどに応用されている一方で, 耐摩耗性に劣ることが知られている. 今回, チタンの優れた特性を生かしながら耐摩耗性を改善する方法として, チタンの合金化に着目した. 一般に, 金属の耐摩耗性には硬さや伸びが関係し, 硬さが大きく, かつ, ある程度の伸びを維持することで耐摩耗性は改善されると言われている. 過去の文献から二元系Ti-Fe合金はチタンに比べ硬さが大きく上昇することが分かっている¹⁾. そこでTi-Fe合金(5~25 mass%Fe)を試作し, 摩耗試験を行った. また, 合金相と機械的性質を調べ, 耐摩耗性と機械的性質の関係を調べた.

II. 方法

鉄の含有量が5~25 mass%となるように二元系Ti-Fe合金を設計し, スポンジチタン(>99.8%)及び電解鉄(>99.95%)を秤量後, アルゴンアーク溶解炉を用いてインゴットを熔成した. マグネシア系埋没材とチタン用鑄造機を用いて, 板状試験片と引張試験片を鑄造した. 板状試験片は, 表面硬化層を除去するため各面を300 μm削除した後, 各実験に供した.

X線回析装置を用いて, これらの試験片の合金相を調べた. また, マイクロピッカース硬さ試験機を用いて硬さを測定した. 万能試験機を用いて引張試験を行い, 引張強さと伸びを求め, さらに破断面観察を行った. 摩耗試験では, 往復摩耗試験機を用いた. ステンレス丸パイプの先端に鋼球を接着した圧子を作製し, 各試験片に押し当て摩耗試験を行った. 試験条件は, 水道水中, 試験荷重4.9 N, 滑走距離1.5 mm, 運動速度毎分60往復, 運動回数20,000回とした. 摩耗性は, 表面粗さ形状測定機を用いて測定した下部試料の摩耗痕の深さと, 万能投影機を用いて測定した摩耗痕の幅で評価した.

III. 結果と考察

Ti-Fe合金の合金相は, 純チタンでα単相, 5~7%でα+β, 8~15%及び20%でβ単相, 25%でβ+TiFeであった. 硬さはすべての組成でチタンより有意に大きく, 6%でピークをとり, β単相になる組成まで減少, その後一定の硬さをとり, 11%付近から上昇した(図1). 引張強さは鉄の添加量が増えるにつれて上昇し, 9%で850 MPaを超えて最大値をとり, その後減少した.

伸びは小さかったが, 破断面観察から8~11%でインプルの構造がみられ, 延性を示すことが確認された. 摩耗痕深さは鉄を添加すると減少し, 6%を境に僅かに増加, その後おおそ一定の深さをとり, 11%付近から大きく減少した(図1, 2).

硬さと摩耗痕深さを比較すると, 硬さが大きくなるほど摩耗痕深さが減少しており, 両者は負の相関を示した. 一方, 伸びと摩耗痕深さを比較すると, 延性を示した8~11%では摩耗痕深さはおおそ一定の深さをとり, 伸びが失われた12%付近から摩耗痕深さは減少した. これらのことより, Ti-Fe合金の耐摩耗性には, 合金が伸びを維持することよりも, 硬さの上昇が強く影響することがわかった. 以上より, チタンのβ相に鉄の固溶量を増加させ, 硬さを上げることで, チタンの耐摩耗性の改善が可能であることがわかった.

IV. 文献

- 山口洋史, 高橋正敏, 坂詰花子ほか. 耐摩耗性向上を目指したTi-Fe合金の機械的性質. 日歯理工誌 2018;37:93.

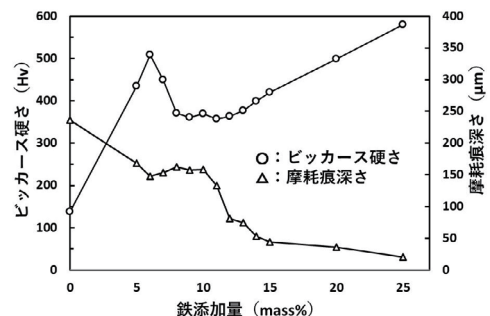


図1 Ti-Fe合金のビッカース硬さと摩耗痕深さ

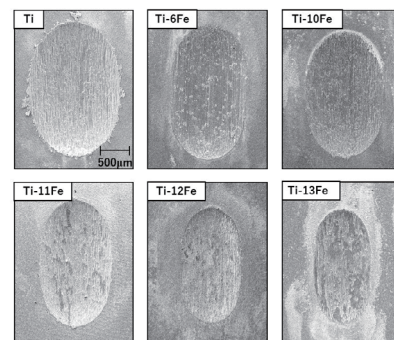


図2 摩耗試験後のSEM画像

P-99

濃アルカリ処理を施した純チタンへの大気圧プラズマ処理が生体適合性に与える影響

○曾 昱豪¹⁾, 小正 聡¹⁾, 陳 路沅¹⁾, 楊 元元¹⁾, 高尾誠二¹⁾, 松本卓巳¹⁾, 閔 思璠¹⁾, 西崎 宏²⁾, 吉峰茂樹¹⁾, 岡崎定司¹⁾

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

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

Zeng Y¹⁾, Komasa S¹⁾, Chen L¹⁾, Yang Y¹⁾, Takao S¹⁾, Matsumoto T¹⁾, Yan S¹⁾, Nishizaki H²⁾, Yoshimine S¹⁾, Okazaki J¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University School of Dentistry, ²⁾Osaka Dental University Faculty of Health Sciences

I. 目的

インプラント埋入周囲組織の硬組織早期形成には材料表面の性状ならびに濡れ性が強く関与していることが報告されている。我々の過去の研究では純チタン金属へ濃アルカリ処理を施すことで材料表面にナノ構造(TNS)が析出され、ラット骨髄細胞の初期接着および硬組織分化誘導の向上に有用であることを明らかにした。そこで材料表面に超親水性を付与する大気圧プラズマ処理に注目し、本研究ではTNS構造析出純チタン金属表面に大気圧プラズマ処理を施すことが生体適合性にどのような影響を与えるのか比較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級純チタン金属チタン板を使用し、濃アルカリ処理によりナノ構造を析出させピエゾブラッシュ(株式会社アルス社製)にて材料表面に均一に大気圧プラズマ処理を施した。そして、それらを実験群、ナノ構造のみを析出したものを対照群として使用した。ナノ構造の析出には10Mの水酸化ナトリウム水溶液に浸漬し、自然乾燥させ、析出させた。試料の表面構造はSEMにて観察し、試料表面における元素分析をXPSにて、材料表面の接触角を蒸留水にて解析した。

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, OCN mRNA, BMP 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による観察結果では、実験群および対照群でナノメーターレベルの網目状構造と推察される構造が示された。XPS解析では、実験群でC1sのピークが減少していることが明らかとなった。また、実験群の純チタン金属表面は超親水性を示すことが明らかとなった。

培養後14, 21日後のALP活性および21日後の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OCN mRNA, BMP 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。

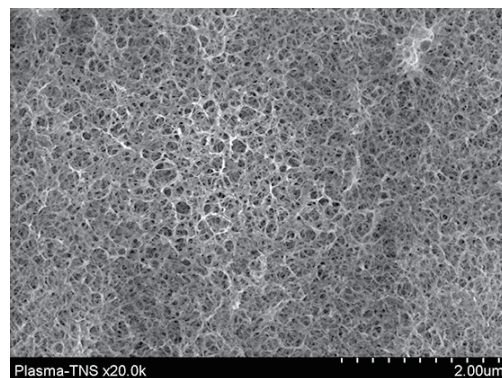
本実験の結果は、我々が以前に報告したTNS構造析出純チタン金属表面に超親水性を付与することが硬組織分化誘導能の向上に寄与したことが推察される。今後は大気圧プラズマ処理を施したTNS構造析出純チタン金属表面に対して、骨髄細胞の初期接着に関する検討を行うとともにin vivo評価を続けていく予定である。

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

IV. 文献

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

(倫理審査委員会名: Osaka Dental University Ethics Committee, 委員会番号: 16-08002, 承認番号: 16-08002)



SEM 解析結果

P-100

濃アルカリ処理を施したナノジルコニアへの大気圧プラズマ処理が与える影響について

○高尾誠二¹⁾, 小正 聡¹⁾, 上り口晃成¹⁾, 曾 昱豪¹⁾, 楊 元元¹⁾, 松本卓巳¹⁾, 楠本哲次²⁾, 吉峰茂樹¹⁾, 西崎 宏²⁾, 小正 裕²⁾, 岡崎定司¹⁾

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

Influence of atmospheric pressure plasma treatment on alkali-treated NANOZR on initial cell adhesion

Takao S¹⁾, Komasa S¹⁾, Agariguchi A¹⁾, Zeng Y¹⁾, Yang Y¹⁾, Matsumoto T¹⁾, Kusumoto T²⁾, Yoshimine S¹⁾, Nishizaki H²⁾, Komasa Y²⁾, Okazaki J¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics and occlusion, Osaka Dental University School of Dentistry, ²⁾Osaka Dental University Faculty of Health Sciences

I. 目的

我々は, Ceを安定剤として用いたナノジルコニアに濃アルカリ処理を施すことによって, ラット骨髄細胞の初期接着及び硬組織分化誘導に有用であることを報告した¹⁾. しかし, インプラントの主要な材料の1つである純チタン金属と比較すると生体適合性は優れているとは言えず, 材料表面の更なる改善が期待される. そこで本研究では材料表面に超親水性を付与することができる大気圧プラズマ処理に着目し, 濃アルカリ処理を施したナノジルコニア板へ比較的コンパクトかつ簡便な大気圧プラズマ装置であるピエゾブラッシュを用い, 大気圧プラズマ照射を行い超親水性を付与することで各種細胞の初期接着へ与える影響について比較・検討することを目的とした.

II. 方法

ナノジルコニア(YAMAKIN社製)の表面を機械研磨し, 室温にて濃アルカリ処理を行ったジルコニア板を対照群, アルカリ処理後に10mmの間隔をあけて10秒間大気圧プラズマを照射したものを実験群とした. 試料表面構造をSEM, SPMで観察し, 表面元素をXPSにて分析した. また, 蒸留水を非接触状態で滴下し接触角の測定, 培養開始1, 3, 6, 24時間後のウシ血清アルブミンの吸着量について比較・検討した.

in vivoの実験では, 生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後に初代培養を確立後, 継代を行い, 3代目を実験に供した. 培養1, 3, 6, 24時間後の各群における骨髄細胞初期接着数の比較, 培養6時間後の細胞接着像の蛍光染色を行った. さらに正常ヒト臍帯静脈血管内皮細胞(Cellworks社)の初代培養を確立後に継代を行い, 3代目を実験に供し培養3, 6時間後の初期接着数の比較, 培養3時間後の初期接着像の蛍光染色を行った.

統計学的分析には, 各測定値にStudentのt検定を用い, 有意水準は5%以下とした.

III. 結果と考察

SEMの観察結果では試料表面の構造変化は認められず, SPMの観察でも表面粗さの変化は認められなかった. XPSの元素分析結果では実験群においてCのピークの低下および水酸化物の形成が認められた. 実験群では接触角の有意な低下が認められ, 親水性の付与を示唆する結果が得られた(図 接触角). またすべての計測時間においてウシ血清アルブミンの吸着量, 骨髄細胞の初期接着数, 血管内皮細胞の初期接着数が対照群と比較して実験群で有意に高い値を示した.

以上の結果より, 濃アルカリ処理を施したナノジルコニアへのピエゾブラッシュを用いた大気圧プラズマ処理は, 試料表面の構造を変化させることなく超親水性表面を与え, 各種細胞の初期接着を向上させることが明らかとなった.

IV. 文献

- 1) Nishizaki M, Komasa S, Taguchi Y, et.al. Bioactivity of NANOZR Induced by Alkali Treatment. Int J Nanomed. 2017; doi: 10.33901/ijms/8040780.

(倫理審査委員会名:大阪歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:16-08002, 承認番号:16-08002)



図.接触角(実験群)

P-101

人工唾液中に長期保管したジルコニアは劣化するか？

○猪越正直¹⁾, 野崎浩佑²⁾, 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⁾東京医科歯科大学生体材料工学研究所 生体材料機能医学分野

Low temperature degradation of dental zirconia immersed in artificial saliva

Inokoshi M¹⁾, Nozaki K²⁾, Minakuchi S¹⁾¹⁾Graduate School of Medical and Dental Sciences, Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Institute of Biomaterials and Bioengineering, Material Biofunctions, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

ジルコニアは良好な審美性と生体親和性の高さから、歯冠修復材料として広く普及してきている。一方で、ジルコニアは過去に整形外科領域で使用されていたものの、2000年代初頭に起こったジルコニア製人工股関節の失敗によりその適用数が激減したという背景がある。後の調査により、これは低温劣化と呼ばれるジルコニアの劣化が原因となっており、これが判明した。歯科用ジルコニアの低温劣化に関するin vitroでの研究報告はいくつか見られる。しかしながら、口腔内環境や人工唾液における生体温(37°C)での歯科用ジルコニアの低温劣化については、ほとんど明らかとなっていないのが現状である。本研究では、生体温の人工唾液中に長期保管した歯科用ジルコニアの低温劣化挙動を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

焼結後に5 mm x 10 mm x 3 mm となるような3Y-TZPジルコニア試料(InCeram YZ, VITA)を準備した(n=6)。これらの試料をX線回折(XRD, Seifert)にて解析し、得られたX線回折パターンからTorayaの式¹⁾を用いて劣化前のジルコニア試料表面の単斜晶の割合を算出した。その後、ジルコニア試料を37°Cの人工唾液中に保管した。1年後、2年後、3年後に試料を取り出し、前述のXRD解析と単斜晶の割合の算出を繰り返した。得られた単斜晶の割合について、反復測定分散分析とShaffer法による多重比較を用いて統計解析を行った(R3.4.3)。

III. 結果と考察

時間経過に対するジルコニア表面の単斜晶の割合の変化を図に示す。人工唾液浸漬前のジルコニア表面の単斜晶の割合は3%前後であったのに対して、人

工唾液浸漬1年後には13.7%, 2年後には18.2%, 3年後には19.6%まで増加していた。1年後、2年後、3年後のいずれにおいても、ジルコニア表面の単斜晶の割合は有意に増加していた。しかしながら、これらの変化はジルコニア表面約8 μmで起こったものである。また、技工・臨床操作にて行う研削・研磨や、接着操作時に行うサンドブラストは、ジルコニアの耐低温劣化性を高めることが知られている²⁾。従って、実際のジルコニア修復物の劣化は、本研究にて使用した試料よりも遅い速度で進行する可能性が大きいと考えられる。これらを勘案すると、歯科用ジルコニアの低温劣化は、臨床上ほとんど影響がないと考えられる。

IV. 文献

- 1) Toraya H, Yoshimura M, Somiya S. Calibration Curve for Quantitative Analysis of the Monoclinic-Tetragonal ZrO₂ System by X-Ray Diffraction. J Am Ceram Soc 1984;67:C119-C121.
- 2) Inokoshi M, Vanmeensel K, Zhang F, et al. Aging resistance of surface-treated dental zirconia. Dent Mater 2015;31:182-194.

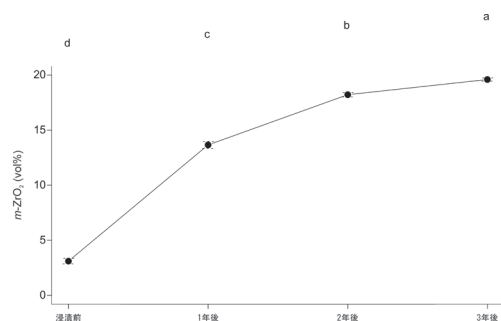


図. ジルコニア表面における単斜晶割合の経時的変化

P-102

イトロ処理の照射距離がジルコニアの接着強さに及ぼす影響

○盛植泰輔^{1,2)}, 五十嵐一彰^{1,2)}, 雨宮幹樹¹⁾, 伊藤 歩¹⁾, 大友悠資¹⁾, 関根秀志^{1,3)}, 鎌田政善⁴⁾

¹⁾奥羽大学歯学部歯科補綴学講座冠橋義歯補綴学分野, ²⁾奥羽大学大学院生体材料・医用工学, ³⁾奥羽大学歯学部歯科補綴学講座口腔インプラント学分野, ⁴⁾関越支部
Effect of irradiation distance of Itro treatment on adhesion strength to zirconia

Moriue T^{1,2)}, Igarashi K^{1,2)}, Amemiya M¹⁾, Ito A¹⁾, Otomo Y¹⁾, Sekine H^{1,3)}, Kamata M⁴⁾

¹⁾Department of Prosthetic Dentistry, Division of Crown-Bridge Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, ²⁾Department of Biomaterials and Medical Engineering, Ohu University Graduate School of Dentistry, ³⁾Department of Prosthetic Dentistry, Division of Oral Implantology, Ohu University School of Dentistry, ⁴⁾Kanetsu Branch

I. 目的

ジルコニアは曲げ強さが1000MPa以上, 破壊靱性値が10MPa・m^{1/2}以上といった高強度・高靱性^{1,2)}等の従来の性質に加え, CAD/CAMシステムの向上に伴い, 煩雑な技工作業が減少し, 審美性の面でもレイヤータップのモノブロックジルコニアの登場により臨床応用される頻度が高まっている. その一方, ジルコニアはシランカップリング処理での効果が薄く, サンドブラスト処理後に専用の接着処理が必要であるとされている. しかし, 接着処理を行ったにも関わらず, 最終合着後も脱離する報告がまま見られる. 本研究ではイトロ処理を併用することでシランカップリング処理による効果を有効にし, 接着強さが向上することを報告している. しかし, イトロ処理の照射距離による接着強さの変化については明確にされていない.

そこで, 本研究ではイトロ処理における火炎の照射距離がプライマー併用型レジンセメントとのせん断接着強さに及ぼす影響を比較検討した.

II. 方法

被着体材料としてジルコニア(AadvaZrディスク, ジーシー)を包埋用レジンで包埋したものを用いた. 接着性レジンセメントとしてエステテムII(トクヤマデンタル), 併用したマルチユースプライマーとしてボンドマー(トクヤマデンタル)を用いた. イトロ処理の加工として, シラノペン(日本歯科商社)を用いた.

方法として, 包埋したジルコニアの被着面を#120, 240, 320, 400, 600の順に耐水研磨紙(三啓)を用いて研削を行った. 研削後の試料に平均粒径50μmのアルミナ粉末であるハイアルミナ(松風)を用いて, 2気圧で5秒間のサンドブラスト処理を行った後, 清浄なエアブローで清掃した. その後, イトロ処理を還元帯の範囲である10mmの距離で照射した群, 酸化帯の範囲である15mmの距離で照射した群, 燃焼帯の範囲である5mmの距離で照射した群を作製した. 照射時間はすべて5秒間と規定し行った. すべての試料にマイクロブラシにてボンドマーを塗布し, エアにて乾燥させ, BONDING CLAMP(ULTRADENT)を用いて内径2.38mm, 高さ3mmに規定した接着試料を作製し, 可視光線重合器を30秒照射した. その後, 37°C蒸留水中で24時間保管した後, 万能試験機であるMODEL-1310DW(アイコーエンジニアリング)を用い

てクロスヘッドスピード1.0mm/minにて, せん断接着試験を行った.

III. 結果と考察

イトロ処理の照射距離によるジルコニアと接着性レジンセメントのせん断接着強さの結果を図に示す. pooled t検定を用い, 同じ小文字アルファベット間に有意差なし, 異なる小文字アルファベット間に有意差ありとする.

10mm群と15mm群との間に有意差は認められなかったが, 10mm群の方が接着強さが高くなる傾向を認めた. これは, 酸化帯ではシラノール基の付与が広範囲に薄く散布される. 一方, 還元帯では集中的に散布され, シラノール基の付与が十分に確保されたため, 10mm群で接着強さが高くなったのではないかと推察された. 10mm群と15mm群では有意に差が認められたが, 燃焼帯ではシラノール基の付与が不十分であったため, シランカップリング剤が十分に作用しなかったためではないかと推察された. 今後, より詳細な検討が必要である.

IV. 文献

- 1) 宮地克佳. 表面処理法の違いによるジルコニアとハイブリッドセラミックスの接着強さ. 奥羽大歯学誌. 2012;39:57-68.
- 2) 岡本望. 表面処理法とプライマー処理の併用によるジルコニアとハイブリッドセラミックスの接着強さ. 奥羽大歯学誌. 2014;41:81-97.

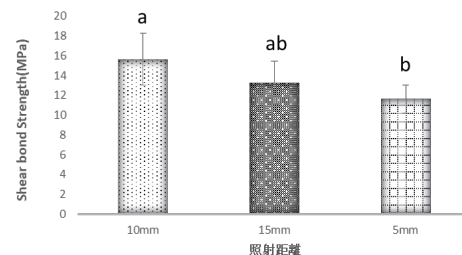


図 イトロ処理の照射距離によるジルコニアと接着性レジンセメントのせん断接着強さ

P-103

マウス骨髄炎モデルの樹立と骨髄炎治療・予防法の確立

○宮園祥爾, 山下潤朗

福岡歯科大学咬合修復学講座 冠橋義歯学分野

Establishment of a mouse model of osteomyelitis and the development of preventive and treatment modalities for osteomyelitis

Miyazono S, Yamashita J

Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

I. 目的

骨髄炎は骨に細菌が定着することによりおこる感染症であり黄色ブドウ球菌 (*S. aureus*) が原因であることが多い。下顎骨や長管骨は好発部位である。原因は菌血症, 敗血症, 開放性骨折, 外科処置時の感染が挙げられるが, 歯科インプラント埋入や抜歯時の感染, 歯髄炎や歯周炎などの菌性感染も原因となる。骨髄炎の分子病理学的メカニズムは詳しくわかっておらず, 現時点では抗菌剤に依存する治療が行われている。しかし, 骨髄環境の解剖学的複雑性から抗菌療法の効果には限界があり再発を繰り返すことが多い。急性骨髄炎は数日単位で進行するが, 慢性骨髄炎は月・年単位で症状が進行し難治性となる。難治性骨髄炎ではしばしば骨切除を余儀なくされQOLの低下がおこる。このような抗菌剤依存の一極的な治療法から脱し, 予知性の高い骨髄炎の治療法を確立することは, 患者のQOL維持向上のために極めて重要である。そこで本研究では, 抗菌剤に依存しない治療法の確立を念頭に, 骨髄炎の動物モデルを確立し, 骨免疫で重要な役割を演ずる破骨細胞の制御が骨髄炎の病理に与える影響を検討した。

II. 方法

動物実験は学内 BioSafety 委員会と動物実験委員会の承認 (#17028) を得て行われた。ヒト慢性顎骨骨髄炎より分離された黄色ブドウ球菌 (SA) (ATCC49230) を培養し, 7週齢の雌性マウス (n=40) に 1×10^6 CFU で静脈内接種した。SA接種後は毎日体重を測定し, 7日毎に5匹屠殺, 脛骨をマイクロCT (mCT) で構造解析した。その後, 組織切片を作製し破骨細胞を定量した。また, 胸腺, 骨髄, 腎臓を観察しSA菌の有無も調べた。骨髄と血液ではCD4+T細胞とCD11b+好中球の分布をフローサイトメータ (BD FACSCalibur) で分析した。次に, 骨吸収抑制剤であるZoledronic Acid (ZA) の投与が骨髄炎の進行に与える影響を調べた。まずSA菌を接種し骨髄炎を誘導, 2週間後よりZAを6週間投与 (100 μ g/kg/w), コントロール (VC) には生理食塩水を同量投与した。ZA投与6週後に動物を屠殺, mCT による脛骨構造解析, 組織染色による破骨細胞定量, フローサイトメータによる骨髄と血液の樹状細胞 (CD11c+CD40+MHC-II+) とTh17 (CD4+CCR4+CCR6+) 細胞の分布解析, 腎臓と骨髄のSA菌培養, qPCRによる菌の定量

をおこなった。最後に, ZAの投与が骨髄炎の予防に与える影響を調べた。ZAを最初に投与し2週間後にSAを接種した。SA接種3週間後に動物を屠殺し上記と同様の方法で骨髄炎の状態を解析した。統計分析はSYSTAT12 を使いF検定, T検定を行なった。

III. 結果と考察

SA菌接種後, 体重は急激に減少し敗血症を呈した。約7日後より体重は増加に転じ, 約2週間で回復, その後は活動性, 骨髄や血液のCD4+T細胞値も健常時レベルまで回復した。骨髄や腎臓でのSA菌検出は時間の経過に伴い減少したが, 骨髄では3ヶ月後も継続して菌が検出された。SA菌接種後, 骨量は急激に減少し, 顕著な回復は認められなかった。

慢性骨髄炎を誘導したマウスにZAを6週間投与すると, 破骨細胞の抑制とともに骨量の増加が認められた。驚いたことにZAを投与した動物では骨髄と腎臓からSA菌がほとんど検出されなかった。また, 血液と骨髄ではTh17細胞が有意に増加, 骨髄の樹状細胞は有意に減少していた。このことはZAの投与が免疫系を賦活しSA菌を減少させたことを示唆している。

ZAを投与していたマウスに骨髄炎を誘導すると, 体重の減少からの回復は早く, 骨量減少も有意に少なかった。脛骨と顎骨骨髄の培養ではSA菌はほぼ検出されなかった。血液と骨髄ではTh17細胞が有意に増加し, 骨髄の樹状細胞は有意に減少していた。このことより, ZAの先行投与は慢性骨髄炎の重症化を予防できる可能性があることが示唆された。

本研究ではマウス骨髄炎モデルを確立した。さらに, 慢性期骨髄炎に骨吸収抑制剤であるZAを投与すると骨髄炎が治癒し, ZAを予め投与したマウスに骨髄炎を導入すると骨髄炎は重症化せずに治癒に向かうことが示された。本研究の結果より, ZAの投与は, 骨髄炎の治療・予防に有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Calhoun JH and Manring MM. Adult Osteomyelitis. *Infect Dis Clin N Am S* 2005;19: 765-786

(倫理審査委員会名:福岡歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:11000292, 承認番号:17028)

P-104

BRONJを緩解するSVF細胞とQQMNC移植は抜歯窩治癒に異なった影響を与える

○黒嶋伸一郎¹⁾, 佐々木宗輝¹⁾, 玉城沙貴²⁾, 早野博紀²⁾, 澤瀬 隆¹⁾

¹⁾長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野, 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

Transplantation of SVF cells and QQMNCs reduces BRONJ-like lesions with distinct wound healing processes in mice

Kuroshima S¹⁾, Sasaki M¹⁾, Tamaki S²⁾, Hayano H²⁾, Sawase T¹⁾

¹⁾Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University, ²⁾

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

I. 目的

2003年に初めて報告されたビスフォスフォネート (BP) 製剤関連顎骨壊死 (BRONJ) は, 現在でもその病因が不明で, 確定的な治療法と予防法が存在しない難治性の硬軟組織疾患である。

一方, 種々の幹細胞やその類似細胞を用い, 多くの細胞治療の基礎・臨床研究が展開されているが, どの細胞移植が最も治療効果が高いかの結論は依然として出ていない。

そこで本研究では, 当講座で実証済みの高頻度発現型マウスBRONJ様病態を緩解する非培養脂肪由来細胞 (Stromal vascular fraction cells: SVF細胞) 移植¹⁾と高機能末梢血由来単核細胞 (Quality and quantity culture of mononuclear cells: QQMNCs) 移植²⁾において, どちらの細胞治療が高い硬軟組織治癒効果を持つかを明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 高頻度発現型マウスBRONJモデルの作成

C57BL/6Jマウスを用いた。BP製剤 (ZA) と抗癌剤 (シクロホスファミド: CY) を7週間併用投与し, 薬剤投与後3週で両側上顎第一大臼歯を抜歯して4週後に高頻度で治癒不全が惹起されるBRONJモデルを作成した。CYおよびZA単独投与と生理食塩水投与 (対照群) の合計4群を作成した (4群, 各群n=4)。

2. 細胞移植

鼠径部脂肪組織からコラーゲナーゼ処理と遠心分離で採取した非培養SVF細胞と, 末梢血から採取した単核球を5種類の成長因子と無血清培地で培養して樹立したQQMNCsを抜歯と同時にそれぞれ移植し, 72時間後と2週後に屠殺した (8群, 各群n=7)。

3. 各種解析

移植72時間後に歯肉組織と長管骨骨髓から遺伝子採取し30種類の遺伝子解析をした。また細胞移植2週間後の上顎と長管骨を用い, マイクロCT, 各種組織染色, 各種免疫染色から, 3次元の構造解析, 組織形態学的解析, 免疫組織化学的解析をそれぞれ行った。統計解析では分散分析とチューキーの多重比較検定に加え, 各種t検定を用いた。SVF細胞の移植効果とQQMNCsの移植効果の定量比較評価も行った。

III. 結果と考察

本研究では, 抜歯4週後のCY/ZA併用投与で惹起される創傷治癒不全をBRONJ様病態と定義した。

次いで, 高頻度発現型マウスBRONJモデルにSVF細胞とQQMNCsをそれぞれ移植した結果, 移植2週間後には両群とも創部が縮小して硬軟組織治癒が促進されていた。そこでSVF細胞とQQMNCsの移植効果を定量的に比較検討した結果, 新生骨再生と壊死骨減少の2点で, SVF細胞の方がQQMNCsよりも硬軟組織治癒に対する移植効果が有意に高く, 多形核白血球の浸潤抑制, コラーゲン産生増大, ならびに血管網発達の3点で, QQMNCsの方がSVF細胞よりも軟組織治癒に対する移植効果が有意に優れていることが分かった。

最後に, なぜ2種類の細胞が異なる移植効果を持つかを検討するため, 細胞移植72時間後の歯肉組織と長管骨骨髓を用い遺伝子検索を行った。その結果, 両移植群は長管骨骨髓細胞にはほぼ影響を与えないが, SVF細胞移植群の創部軟組織ではIL-10が有意に増加し, QQMNCs移植群の創部軟組織ではIL-1βが有意に抑制されることが分かった。なお, 幹細胞マーカーには同程度の影響を与えていた。

以上から, 両細胞移植は一見すると同じ治癒促進効果を持つように見えたが, 実際には移植細胞の種類により分子動態から捉えた治癒機転が大きく異なる可能性が強く考えられた。開発した移植モデルから治癒関連分子を見出すことで, 効果的な新規治療法の開発に貢献出来ることが推測された。

IV. 文献

- 1) Kuroshima S, Sasaki M, Nakajima K et al. Non-cultured Stromal Vascular Fraction Cells of Adipose Tissue Ameliorates Osteonecrosis of the Jaw-like Lesions in Mice. J Bone Miner Res. 2018; 33: 154-166.
- 2) 中島和慶, 黒嶋伸一郎, 佐々木宗輝ら. 血管内皮前駆細胞を主体とする培養濃縮細胞群移植によるビスフォスフォネート製剤関連抜歯窩治癒不全に対する治療効果の検証. 第46回日本口腔インプラント学会学術大会 第29巻特別号 2016; 29: 163.

(倫理審査委員会名: 長崎大学動物実験委員会, 委員会番号: 170701-1-2, 承認番号: 1708241404-2)

P-105

腫瘍性疾患治療に有効な血管新生抑制剤サリドマイドと口腔粘膜骨創傷治癒

○藤本啓貴¹⁾, 山下潤朗²⁾¹⁾福岡歯科大学大学院歯学研究科, ²⁾福岡歯科大学咬合修復学講座

Oral mucosal osseous wound healing and the antiangiogenesis drug 'Thalidomide' for cancer therapy

Fujimoto H¹⁾, Yamashita J²⁾¹⁾Fukuoka Dental College Graduate School, ²⁾Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

I. 目的

創傷治癒において血管新生は極めて重要である。血管新生が抑制されると治癒遅延や感染、壊死が起こることがある。それ故、腫瘍性疾患治療で血管新生抑制剤を使っている患者では、補綴物による褥瘡性潰瘍や抜歯後治癒不全が起こりやすいと考えられている。しかし、この血管新生抑制剤は腫瘍の増殖を支える活発な栄養血管をターゲットにしており、併発症として血栓や高血圧は報告されているが、通常の組織創傷治癒に必要な血管新生に強い影響を与えるのかは明らかとなっていない。

サリドマイドは1960年代に新生児四肢奇形問題を引き起こし使用中止となった薬であるが、強い血管新生抑制作用を有することが近年明らかとなり¹⁾、癌の治療薬として再び注目されている。日本では2008年に多発性骨髄腫の治療薬として承認された。多発性骨髄腫の患者は、サリドマイドに加えて、プロテアソーム阻害剤やビスホスホネート(BP)の混合療法を受けていることが多く、顎骨壊死の発症頻度が高いコホートの1つである。そこで本研究では、腫瘍をターゲットとする血管新生抑制剤が通常の創傷治癒時の血管新生に与える影響を検討した。

II. 方法

本実験は学内動物実験委員会の承認を得て(#17015)行われた。血管新生抑制剤サリドマイドとプロテアソーム阻害剤ボルテゾミブを併用し(TV), BPのゾレドロン酸(ZA)も使用した。

[A] TV投与が腫瘍内の血管新生に与える影響
B16F10メラノーマ細胞(JCRB1465)を培養し、7週齢の雌性C57BL/6マウス(n=15)に皮下移植した。5匹のマウスにTVを、次の5匹にTV+ZAを、残りのマウスには溶液(VC)のみを投与した。3週間後に屠殺し、腫瘍の大きさを記録、組織切片を作製しCD31とKi67の免疫染色をおこない血管分布を調べた。血液ではCD31(+)/CD309(+)細胞をフローサイトメータ(FACS Calibur)で定量し血管内皮前駆細胞数を分析した。

[B] TV投与が口腔内創傷治癒に与える影響
7週齢のマウス(n=21)を3グループに分け、それぞれにTV, TV+ZA, VCを投与した。3週後に上顎第一大臼歯の抜歯を全身麻酔下でおこない、抜歯窩の治癒をin vivoマイクロCTを使って毎週解析した。抜歯4週後にマウスを屠殺し、抜歯窩の組織切片を作製、CD31

の免疫染色を行い血管新生を評価した。血液と骨髄ではCD31(+)/CD309(+)細胞をフローサイトメータで定量し血管内皮前駆細胞数を分析した。

[C] TV投与が口腔外の創傷治癒に与える影響
7週齢のマウス(n=15)を3グループに分け、それぞれにTV, TV+ZA, VCを投与開始した。2週間後に背部皮膚に円形的全層皮膚欠損を全身麻酔下で作製し、創収縮を抑制するためシリコンリングを創周囲に縫合した。治癒時間を記録し、創作製後2週間で屠殺し、創の組織切片を作製、CD31免疫染色で血管新生を評価した。血液と骨髄ではCD31(+)/CD309(+)血管内皮前駆細胞数を分析した。統計分析はSYSTAT12を使い分散分析を行なった。

III. 結果と考察

血管新生抑制剤であるサリドマイドとボルテゾミブの混合投与(TV)が通常の組織創傷治癒で血管新生を抑制するのか検討の結果、

TVを投与したマウスの腫瘍は有意に小さく、CD31(+), Ki67(+), また血中の血管内皮前駆細胞数も有意に減少し、TVの血管新生の抑制効果が強く認められた。

抜歯窩ではTVを投与しても治癒に差は認められず、顎骨壊死様治癒不全は起こらなかった。新生口腔粘膜の血管数もグループ間に差は認められなかった。しかし血中の血管内皮前駆細胞数はTVを投与したマウスで有意に減少していた。

背部皮膚の創傷治癒では、TVを投与したマウスでは治癒時間が遅い傾向が認められたが、すべての群で創は治癒し、組織形態計測解析でも新生血管数に差は認められなかった。

本研究から、サリドマイドとボルテゾミブの併用療法がもつ血管新生抑制作用は、腫瘍増殖時の血管新生を強く抑制するが、通常の組織創傷治癒での血管新生では強い抑制効果がないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) D'Amato RJ, Loughnan MS, Flynn E, Folkman J. Thalidomide is an inhibitor of angiogenesis. Proc Natl Acad Sci USA 1994;91:4082-5.

(倫理審査委員会名:福岡歯科大学動物実験委員会, 委員会番号:11000292, 承認番号:17015)

P-106

抗Dickkopf1 (DKK-1) 抗体による骨分化能メカニズムの解明

○井上美穂¹⁾, ラジュレスミ¹⁾, 岩浅匠真¹⁾, 秋山謙太郎²⁾, 大島正充¹⁾, 窪木拓男²⁾, 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⁾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

Analysis of anti- Dickkopf1 (DKK-1) antibodies on osteogenic differentiation mechanism

Inoue M¹⁾, Raju R¹⁾, Iwasa T¹⁾, Akiyama K²⁾, Oshima M¹⁾, Kuboki T²⁾, Matsuka Y¹⁾

¹⁾Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School, ²⁾Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences

I. 目的

歯科補綴においては、骨欠損部位あるいは吸収した顎堤を補う治療が必要である。骨細胞や骨芽細胞から産生されるDickkopf1 (DKK-1)は、骨代謝におけるWnt/ β カテニンシグナル経路の阻害因子であり、DKK-1による骨芽細胞の分化抑制作用が報告されている。抗DKK-1抗体は全身投与での骨粗しょう症治療薬として期待されており、我々は局所投与においても骨形成促進作用を示すと期待している。本研究では、抗DKK-1抗体の骨髄細胞への骨分化能に対する影響ならびに骨粗しょう症モデルマウスにおける骨形成能メカニズムを検討することを目的とした。

II. 方法

マウス骨髄細胞は8週齢C3Hマウスの大腿骨・脛骨から骨髄を採取し、10%FBS含有 α -MEM培地にて細胞培養・継代を行った。3代継代し、1日後に抗DKK-1抗体(1mg/mL)、阻害物質としてのrTNF- α (10ng/mL)を添加し、細胞評価として細胞増殖能(MTS Assay, 細胞分化能(Quantitative Real Time RT-PCR, ALP活性, アリザリンレッド染色にて確認した。骨粗しょう症モデルマウスは、8週齢C3Hマウスの卵巣を摘出し、4週後に抗DKK-1抗体(10mg/mL)を腹腔内投与した。1週後に上顎第1大臼歯を抜歯した。その後、 μ CT解析, パラフィン包埋にて組織学的に検討を行った。

III. 結果と考察

細胞増殖能実験において、抗DKK-1抗体およびrTNF- α の骨髄細胞への影響は認められなかった。一方、細胞分化能実験において、ALP活性は抗DKK-1抗体の投与群はコントロール群と同程度の分化能を示した。 μ CT解析において抗DKK-1抗体投与群で骨量の増加が認められ組織学的に骨量増加と破骨細胞の減少傾向が認められた。

以上より、抗DKK-1抗体投与により、細胞増殖能・分化能への影響は少ないものも、骨粗しょう症モデルでは明らかに骨量の回復、骨形成能の増加が認められた。今後は、シグナル伝達のメカニズムについての検討を行う予定である。

(倫理審査委員会名:徳島大学動物実験委員会, 委員会番号:11000161, 承認番号:T29-51号)

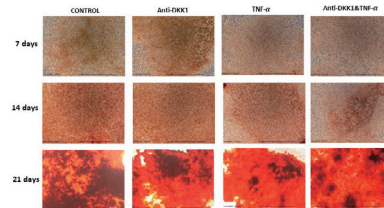


図1 Arizarin Red Staining

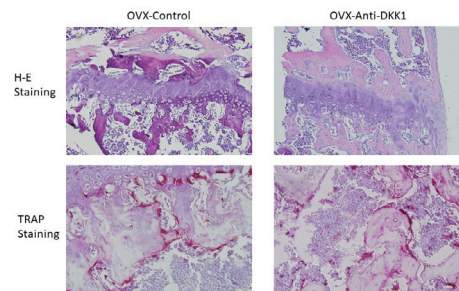


図2Histology

P-107

傾斜機能型ナノハイブリッドチタンを用いた歯髄幹細胞の増殖・分化能の検討

○青柳敦士, 秦 正樹, 松川良平, 今西悠華, 青山莉子, 若杉俊通, 安藤彰浩, 熊野弘一, 尾澤昌悟, 武部 純
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Study on proliferation and differentiation capacity of dental pulp stem cells using physicochemical properties of functionally graded nanohybrid titanium

Aoyagi A, Hata M, Matsukawa R, Imanishi Y, Aoyama R, Wakasugi T, Ando A, Kumano H, Ozawa S, Takebe J

Department of Removal Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

I. 目的

インプラントと骨の界面での骨形成を促進させ、早期のosseointegrationを獲得するために、様々な表面形状・性状を有するインプラントが臨床に導入され、研究が進められている。当研究室では、以前より純チタン(c.p.Ti)表面に陽極酸化・水熱処理を施し(SA処理)¹⁾、ナノ構造を有する陽極酸化被膜上にハイドロキシアパタイト(HA)を析出させた傾斜機能型ナノハイブリッドチタンを用いて、未分化間葉系幹細胞由来の骨芽細胞に与える影響について検討してきた。

演者らは、治癒期間の短縮及び骨質の劣る部位への適応範囲拡大を目的とした新たな治療戦略として、多分化能を有し採取時の侵襲が少なく、抽出が容易な歯髄幹細胞(Dental pulp stem cells:DPSCs)²⁾を生体材料と移植する方法が有効であると考えている。そこで、本研究ではc.p.Tiインプラント表面にSA処理を施した傾斜機能型ナノハイブリッドチタンがDPSCsの増殖・分化能に与える影響について検討を行ったので報告する。

II. 方法

実験試料は、c.p.Ti及びβ-グリセリン酸ナトリウム(0.01mol/l)と酢酸カルシウム(0.15mol/l)からなる電解質溶液中にてc.p.Tiに放電陽極酸化処理を施したチタン(AO処理c.p.Ti)、その後、水熱処理を施したチタン(傾斜機能型ナノハイブリッドチタン:SA処理c.p.Ti)を用いた。DPSCsは、6週齢雄性SDラットの下顎中切歯抜歯後、トリプシンコラゲナーゼを用いた酵素処理によって分離・培養し継代後、以下の実験を行った。

①歯髄幹細胞の同定

培養細胞について、CD29, CD34, CD45, CD49dおよびCD90抗体を用いてフローサイトメトリーを行った。次に間葉系幹細胞の分化誘導用培地を用いて、脂肪細胞と骨芽細胞への分化誘導を行い、FABP-4免疫染色, osteocalcin免疫染色を行った。

②実験試料上のDPSCsの反応

c.p.Ti, AO処理c.p.Ti, SA処理c.p.Ti上にてそれぞれDPSCsを培養し、各種反応を検討した。はじめに、細胞増殖活性の測定を行った。次に培養3, 5, 7日後の電子顕微鏡(SEM)による細胞形態の観察, 各培養日数後のリアルタイムPCRによる骨形成関連遺伝子発現を検討した。

III. 結果と考察

c.p.Ti表面へSA処理を施すことにより、ナノ構造を有する陽極酸化被膜が形成され、さらに被膜上にHA結晶の析出が確認された。DPSCsの表面抗原は、CD29, CD49d, CD90が陽性、CD34, CD45は陰性であった。FABP-4免疫染色, osteocalcin免疫染色陽性より脂肪分化, 骨分化が確認された。

試料表面上におけるDPSCsの反応は、細胞増殖活性では、SA処理c.p.Tiにおいて有意な増加は認められなかった。SEMの結果より細胞の接着状況は、SA処理c.p.Ti上では、c.p.TiおよびAO処理c.p.Tiと比較した際、細胞突起の伸展が顕著であった。また、SA処理c.p.Ti上では、培養日数の増加とともに細胞突起が伸展・接着しており、陽極酸化被膜のナノ構造表面およびHA結晶上に広範囲に確認できた。骨形成関連遺伝子解析の結果より、SA処理c.p.Tiにおいて、培養3日目ではosteocalcin, osteopontinの発現量の有意な増加が確認され、培養5日目ではosteopontinの発現量の有意な増加が認められた。これらは、SA処理c.p.Tiの物理化学的な表面性状が、DPSCsからの遺伝子発現に影響を与えたと推察された。

本研究の結果より、SA処理c.p.Tiの表面性状は、DPSCsの骨形成関連遺伝子発現を促進させることが確認された。

IV. 文献

- 1) Takebe J, Ito S, Miura S et al. Physicochemical state of the nanotopographic surface of commercially pure titanium following anodization-hydrothermal treatment reveals significantly improved hydrophilicity and surface energy profiles. Mater. Sci. Eng. C 2012; 32:55-60.
- 2) Hata M, Naruse K, Ozawa S et al. Mechanical Stretch Increases the Proliferation While Inhibiting the Osteogenic Differentiation in Dental Pulp Stem Cells. Tissue Eng Part A 2013; 19: 625-633.

(倫理審査委員会名:愛知学院大学歯学部動物実験委員会, 委員会番号:なし, 承認番号:414)

P-108

抗RANKL抗体製剤誘発性顎骨壊死は薬剤の休薬によりその病態を治癒させる

○玉城沙貴¹⁾, 黒嶋伸一郎²⁾, 早野博紀¹⁾, 井上真愛弥¹⁾, 澤瀬 隆²⁾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⁾長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野

Discontinuation of anti-RANKL-neutralizing antibody ameliorates anti-RANKL antibody-related osteonecrosis of the jaw-like lesions in mice.

Tamaki S¹⁾, Kuroshima S²⁾, Hayano H¹⁾, Inoue M¹⁾, Sawase T²⁾¹⁾Department of Applied Prosthodontics, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, ²⁾Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

2010年に初めて報告された抗RANKL抗体製剤関連顎骨壊死(DRONJ)は, 患者の口腔関連QOLを低下させる難治性の硬軟組織疾患である. ヒト用抗RANKL抗体製剤であるデノスマブが齧歯動物に効果を示さないことに起因して基礎研究は進まず, 現在でも病因は分かっていない. 一方, 開発される治療法には安全性, 簡便性, 再現性などが求められるが, 現時点でこれらを満たす治療法はない.

抗RANKL抗体はタンパク製剤で一定期間を経て代謝される¹⁾ことから, 我々は, 抗RANKL抗体製剤を休止するとDRONJは治癒すると仮説を立てた.

本研究は, マウス用の抗RANKL中和抗体と抗癌剤を併用して高頻度発現型抗RANKL抗体誘発性顎骨壊死モデルを作成し, 休薬が抜歯窩治癒と長管骨に与える影響を検索することを目的とした.

II. 方法

1. 高頻度発現型抗RANKL抗体誘発性顎骨壊死モデルの作成

C57BL/6Jマウスを用いた. デノスマブはマウスに効果がないため, マウス用の抗RANKL中和抗体(mAb)を用いた. 薬剤投与期間は6週間で, 投与開始後3週で両側上顎第一大臼歯を抜歯し, その3週後に屠殺した. 本研究では, 抗癌剤シクロホスファミド(CY)とmAb併用投与群(CY/mA), mAbとCY単独投与群(それぞれmAbとCY), IgG投与群(IgG)の計4群を作成した(各群n=4).

2. 薬剤(mAb)休薬モデルの作成

CY/mAbとIgGの2群を作成した. 薬剤投与期間は8週間で, 投与3週後に上顎両側第一大臼歯を抜歯して3週目に顎骨壊死様病態と診断し, その後からCY/mAb群をmAb継続群と休薬群に分け, 抜歯5週ですべて屠殺した(各群n=6).

3. 各種解析

屠殺後に上顎骨と長管骨を採取した. 屠殺後の口腔内写真撮影, 上顎骨と長管骨のマイクロCT撮影, パラフィン切片による各種染色と免疫染色から, 肉眼的所見解析, 三次元的構造解析, 組織形態学的解析, 免疫組織化学的解析をそれぞれ行った. 血清解析も行った. 統計には分散分析とテューキーの多重比較検定を用いた.

III. 結果と考察

長管骨では, CYの有無に関わらずmAb投与により破骨細胞数減少と骨量増大を認めたことから, 使用したmAbはデノスマブと同様の薬剤効果を示すことが分かった. 上顎骨では, 抜歯3週後のIgG, mAb, CYにおけるほぼ全ての抜歯窩が完全閉鎖していた. 一方, CY/mAbの全抜歯窩では骨露出を伴う創傷治癒不全が起こり, 抜歯部硬組織では空の骨小腔増加を伴う壊死骨の有意な増大や, 骨細胞数低下を伴う生きた骨の有意な減少を認めた. また, 抜歯部軟組織では, 炎症性細胞の著しい浸潤とコラーゲンの有意な産生低下を認めた. 以上から本研究では, 抜歯3週後におけるCY/mAbの創傷治癒不全状態を顎骨壊死様病態と診断した.

次いで, mAbの休薬が抗RANKL抗体誘発性顎骨壊死様病態に与える影響を検索した結果, mAbの休薬により創部閉鎖が促進していた. 詳細に解析した結果, 休薬群は継続群と比較して, 抜歯部硬組織における空の骨小腔と壊死骨の有意な減少, 新生骨の増大, ならびに抜歯部軟組織のコラーゲン産生増大, 多形核白血球の減少, 血管数の有意な増加とマクロファージ数の変動を認めた.

最後に, mAbの休薬が長管骨に与える影響を検索した結果, 2週間のmAb休薬は破骨細胞数, 骨量, 骨密度などに影響を与えることはなかった.

以上より, 2週間のmAb休薬は長管骨に変化を与えず, 抗RANKL抗体誘発性顎骨壊死様病態を治癒させることが分かった. 臨床的にも休薬期間を検討して長管骨への影響を十分考慮すれば, デノスマブの休薬が, 安全性, 簡便性, 再現性を担保したDRONJの治療法となりえることが考えられた.

IV. 文献

- 1) Furuya Y, Mori K, Ninomiya T et al. Increased bone mass in mice after single injection of anti-receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand-neutralizing antibody: evidence for bona anabolic effect of parathyroid hormone in mice with few osteoclasts. *J Biol Chem.* 2011; 286: 37023-37031.

(倫理審査委員会名:長崎大学動物実験委員会, 委員会番号:170701-2, 承認番号:1708241404-2)

P-109

ブラキシズムと口唇閉鎖力, 舌圧, 頬圧の関係

○浅見和哉, 佐藤雅介, 大塚英稔, 斉藤小夏, 前田拓郎, 藤澤政紀

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

Relationship between bruxism and lip closure force, tongue pressure and cheek pressure

Asami K, Sato M, Otsuka H, Saito K, Maeda T, Fujisawa M
Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

健常者において口唇閉鎖力をはじめとした舌圧, 頬圧等のバクシネーターメカニズムが不正咬合や口腔機能へ大きな影響を及ぼすということは知られている¹⁾. しかし, ブラキシズム習癖者においてそれらの関係を評価した報告は少ない²⁾. 今回, ブラキシズムと口唇閉鎖力, 舌圧, 頬圧の関係を検討した.

II. 方法

健常成人男性20名を被験者として選択した. 被験者の適格基準として以下に示す項目のいずれかに該当する者をブラキシズム群 (Br群) 該当しない者をコントロール群 (CO群) とした. ①起床時に顎周辺の痛みないしは不快感がある, ②頬粘膜もしくは舌に圧痕を認める, ③咬筋肥大を認める, ④下顎隆起を認める, ⑤下顎前歯部切縁に, 咬耗による象牙質の露出が線状を超えた範囲で認められる. また, 以下に示す項目を除外基準とした. ①可撤性義歯を装着している, ②臼歯部の咬合支持域がない, ③実験開始日からさかのぼり, 過去一か月以内に抗炎症薬あるいは筋弛緩薬を服用した, ④重度の歯周疾患に罹患している. これらの基準に従いBr群10名 (22.6±2.5歳) CO群10名 (24.0±2.3歳) に分け, 口唇閉鎖力, 舌圧, 頬圧を測定した. 歯科用口唇筋力固定装置 (りっぶるくん, 松風) を用いて口唇閉鎖力の測定を行った. 計測を3回行い, 最大値を口唇閉鎖力とした. 橋口らの報告³⁾を基に舌圧測定器 (JMS舌圧測定装置, ジェイ・エム・エス社製) を用いて舌圧の測定を行った. 計測を2回行い, 最大値を被験者の舌圧とした. 大塚らの報告²⁾を基に舌圧測定器を用いて頬圧の測定を行った. 左右2回ずつ計測し, それぞれの最大値を選び, 左右の平均値をその被験者の頬圧とした. 統計処理にはSPSS ver20.0を使用し, 2群間の検定をMann-WhitneyのU検定, 2群間の相関をSpearmanの相関係数を用いて評価を行った.

III. 結果と考察

舌圧においてBr群がCO群に対して有意な高い値を示した ($p<0.05$) (図1). Br群において口唇閉鎖力と舌圧が相関を示さなかったが, CO群では正の相関を示した ($r=0.636, p<0.05$) (図2).

大塚ら³⁾はブラキシズムと頬圧の関連について相関を確認できなかったことを報告している. そこで, 本研究

では口唇閉鎖力, 舌圧をパラメータとして追加した. その結果, Br群は舌圧においてCO群に比較し高い値を示して, ブラキシズムと舌圧に関連がある可能性が考えられた.

IV. 文献

- 1) 相馬邦道. 歯科矯正学. 東京: 医歯薬出版; 2011,72-73
- 2) 大塚英稔, 佐藤雅介, 勅使河原大輔ほか. 頬圧痕を有する被験者の頬圧とブラキシズムの関連. 明海歯学 2013;42:110-116
- 3) 橋口千種, 塩野康裕, 森川和政ほか. 口唇閉鎖力と口腔機能の関連の検討. 小児歯誌 2017; 55:1-10

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 明海大学歯学部倫理委員会, 委員会番号: 11000689, 承認番号: A 1790)

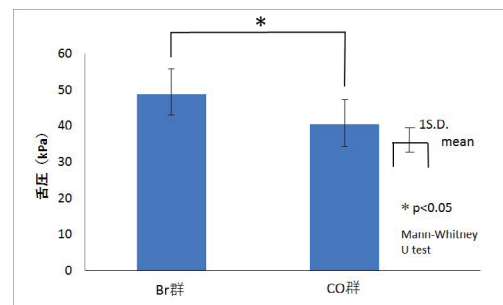


図1 舌圧の比較

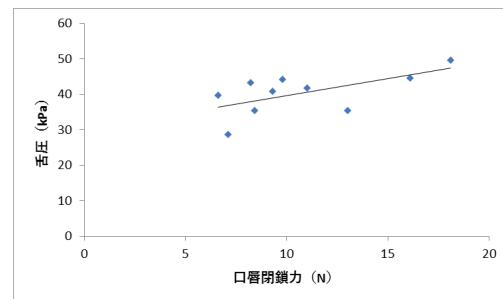


図2 CO群における口唇閉鎖力と舌圧の関係

P-110

咀嚼筋及び頸部筋に対する筋力トレーニングについて —効果的な方法の確立を目指して—

○杉原大介³⁾, 安田明弘¹⁾, 鈴木浩司¹⁾, 浅野 隆¹⁾, 竹内広樹¹⁾, 江波戸ありき³⁾, 黒木俊一¹⁾, 川良美佐雄¹⁾, 若見昌信¹⁾, 櫻井 健²⁾, 小見山 道¹⁾

¹⁾日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座 顎口腔機能治療学分野, ²⁾東関東支部, ³⁾日本大学松戸歯学部大学院松戸歯学研究科顎口腔機能治療学専攻

Effect of resistance training for masticatory muscles and neck muscles

-Establishment of training method-

Sugihara D³⁾, Yasuda A¹⁾, Suzuki H¹⁾, Asano T¹⁾, Takeuchi H¹⁾, Ebato A³⁾, Kuroki T¹⁾, Kawara M¹⁾, Wakami M¹⁾, Sakurai T²⁾, Komiyama O¹⁾

¹⁾Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Higashi-Kanto Branch, ³⁾Oral Function and Rehabilitation, NIHON UNIVERSITY Graduate School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

超高齢社会を迎えて、口腔機能の低下が惹起する摂食・嚥下障害が注目されている。高齢者における quality of life をより良い状態で維持する意味で嚥下機能の維持は重要であり、少しでも健康的な生活を長く続けるためには、嚥下機能低下を早期に発見し、この進行速度を可能な限り遅らせることが必要である。

これまで演者らは咀嚼筋の中でも顎二腹筋の働きに注目し、検討を加えてきた。嚥下機能における顎二腹筋に関する報告では、筋機能低下を伴った嚥下障害を持つ患者を対象としたものが多い。しかしながら、健常者が普段の生活の中で簡便にかつ単時間で実施できる顎二腹筋の筋機能低下を予防する手技があれば、嚥下機能の維持と生活の質の改善につながると考える。これまでに、嚥下紹介の改善を目的とした徒手の訓練法が報告されているが、症例報告がほとんどであり、実際の筋活動量から評価した検討は見られない。

そこで本研究は、顎二腹筋の筋機能低下予防に関する基礎的検討として前額部、後頭部、あるいはオトガイ部を徒手で支える等尺性運動が咀嚼筋および頸部筋に与える影響について検討したので報告する。

II. 方法

1. 対象: 被験者は、顎口腔系および頭頸部等の筋に自覚的、他覚的に異常が認められない個性正常咬合を有する者で、本研究の主旨を理解し、同意の得られた5名(平均年齢28.5±1.35歳)とした。なお、日本大学松戸歯学部倫理審査委員会の承認(EC16-013)を得た。

2. 被験運動: 被験運動は、等尺性トレーニングとして、前額部に手掌をあて全力で頭部前傾に抵抗する運動(前傾抵抗)、後頭部で手を組み全力で頭部後傾運動に抵抗する運動(後傾抵抗)、オトガイ下部に母指をあて、開口運動に抵抗する運動(開口抵抗)の3つとし、いずれも歯牙非接触の状態で行った。また、コントロールとして随意的最大噛みしめ動作を行った。なお、各運動は3秒間の最大筋力発揮とした。

3. 筋電図: 筋電計測装置はPolymate Mini AP108(ミユキ技研, 東京)を使用した。被験筋は習慣性咀嚼側

の閉口筋として、側頭筋前部、咬筋浅部中央部、開口筋として顎二腹筋前腹部、頸部筋として僧帽筋上部とした。電極は皮膚をアルコール面で清拭した後、表面電極を各筋の筋腹に電極間距離が10mmとなるよう貼付した。今回は、3秒間の被験動作各3回における各筋の最大筋活動収縮(最大随意収縮; MVC, μV)を測定し平均値を算出した。

4. 統計解析: 統計処理は、統計ソフトSPSS (IBM SPSS Japan inc. Tokyo, Japan)を使用した。被験動作と被験筋との関係については、一元配置分散分析を行い、多重比較はFisher's LSD法を用いた。なお、有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

本実験の結果、前傾抵抗と後傾抵抗における筋活動量は最大噛みしめ時と比較して側頭筋(P=0.05)および咬筋(P=0.16)は有意に低い活動量を示した。一方、顎二腹筋の活動量については前傾抵抗において開口抵抗と同等の傾向を示し、後傾抵抗では低い傾向を示したが有意な差は認めなかった。

顎二腹筋の働きは多岐に渡るが舌骨を挙上して嚥下を円滑に遂行する役割を担っている。従って、顎二腹筋を含めた舌骨上筋群のトレーニングを行うことは嚥下障害を持つ患者にとっては、有効な治療法の一つと考えられる。そこで今回は健常者に対して実際の筋電図を見ながらトレーニング効果の検討を行った。これまで舌骨上下筋群筋力増加に有効な方法がいくつか紹介されている。しかしながら、これらの方法は嚥下機能が低下した患者や高齢者には有効であるが、負荷が小さいため予防を考えた際の対象年齢を考えると十分とは言えず、一定量の負荷がかかるトレーニングが必要である。本研究のような実際の筋活動量をモニターしながらの効果的なトレーニングは嚥下機能低下の予防、QOLの維持安定に寄与すると考える。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC16-013)

P-111

日常生活における発話時咀嚼筋活動の実態解明—測定システムの構築

○中村裕信¹⁾, 後藤田章人²⁾, 中島利徳³⁾, 前田正名¹⁾, 齋藤大嗣¹⁾, 佐久間俊光¹⁾, 三上紗季²⁾, 齋藤未来¹⁾, 佐藤華織³⁾, 山口泰彦¹⁾

¹⁾北海道大学冠橋義歯補綴学教室, ²⁾北海道大学病院高次口腔医療センター 顎関節部門, ³⁾北海道大学病院冠橋義歯補綴科

Clarification on the actual situation of masticatory muscle activity during speaking in daily life - Construction of the measurement system

Nakamura H¹⁾, Gotouda A²⁾, Nakajima T³⁾, Maeda M¹⁾, Saito T¹⁾, Sakuma T¹⁾, Mikami S²⁾, Saito M¹⁾, Sato K³⁾, Yamaguchi T¹⁾

¹⁾Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Hokkaido University, ²⁾Department of Temporomandibular Disorders, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital, ³⁾Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Hokkaido University Hospital

I. 目的

近年, 日中の咬みしめ習癖や歯の接触習癖などの日中ブラキシズムが注目されており, その実態解明のため, ウェアラブル筋電計による日中の咀嚼筋活動測定の試みが始まっている¹⁾. 日常生活下の咀嚼筋活動には, ブラキシズムだけではなく, 機能的な筋活動も含まれ, 両者の識別のためには, 各々の筋電図波形の特性の把握が必要である. しかし, 機能的な筋活動の一つの発話については, 発話時の咀嚼筋の活動の情報が非常に少なく, 特に日常生活での無拘束環境下での実態解明はほとんど進んでいない. そこで, 本研究では, 日常生活における発話時咀嚼筋活動の実態解明を目指し, そのための測定システムについて報告する.

II. 方法

咬筋筋活動の記録には超小型ウェアラブル筋電計 FLA-500-SD (以下FLA) を用い, 咬筋表面皮膚に貼り付けた.

発話による音量の記録には, 発声時の声帯の振動を音声として感知する接触型マイク, エレクトレットコンデンサ型咽頭マイク C9019A (Retevis社, 以下マイク) を用いる. 咽頭部付近の表面皮膚にマイクを密着させ, 得られた音量データはケーブルを通じて携帯型記録装置に記録される.

両測定装置の同期化のために測定開始直後と測定終了直前にタッピング運動を行うこととした. この際はマイクを頬骨表面およびオトガイ表面に触れさせた状態で行った. その他, 最大咬みしめやガム咀嚼, 指示発語等の規定動作を行い, 測定途中では無拘束環境下で食事を含む自由な日常生活をした. 得られたデータは解析ソフトLabChart (ADInstruments社) にて波形化した.

III. 結果と考察

図1, 2に一名の男性健常ボランティアで記録した長時間データ(約8時間40分)の一部を示す.

咬筋筋活動, 発話による音量ともに連続した記録と全体の波形化が可能だった.

同期化のためのタッピングはFLA, マイクともに波形上で明瞭に確認でき, それを行うことで両装置の同期化が可能であると考えられた.

マイクは皮膚上で動いて擦れる際には音量として波形形状で認識されたため, 測定中はマイク表面のテープ等での固定が必要と考えられた.

本人以外の他人同士の会話の声はほぼ認識されなかった.

以上より, 日常生活における発話時咀嚼筋活動の実態解明研究への本測定システムの応用の可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Yamaguchi T, Mikami S, Saito M et al. A newly developed ultraminiature wearable electromyogram system useful for analyses of masseteric activity during the whole day. J Prosthodont Res 2018;62(1):110-115.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 北海道大学大学院歯学研究院臨床・疫学研究倫理審査委員会, 委員会番号: 2017第4号, 承認番号: 2017第4号)

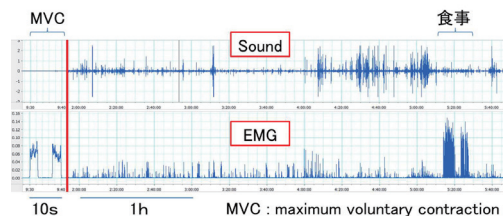


図1 記録波形例

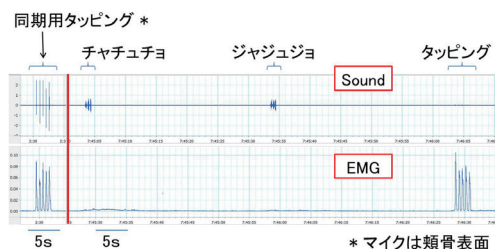


図2 指示発話時の波形例

P-112

ガムチューイングが歩行におよぼす影響

-[第1報]ガム習慣の影響-

○筒井 新, 中島一憲, 河野克明, 松田祐明, 齋藤真帆, 阪上隆洋, 鈴木義弘, 西野仁泰, 紺野倫代, 洪澤真美, 高山和比古, 武田友孝
東京歯科大学口腔健康科学講座スポーツ歯学研究室

The influence of gum chewing on walking

-[1st Report] The influence of gum chewing habits-

Tsutsui A, Nakajima K, Kawano Y, Matsuda Y, Saito M, Sakaue T, Suzuki Y, Nishino M, Konno M, Shibusawa M, Takayama K, Takeda T

Division of Sports Dentistry, Department of Oral Health and Clinical Science, Tokyo Dental Collage

I. 目的

近年, 咬合が摂食・嚥下の一助となるだけでなく, 全身の平衡機能や身体各部の筋機能に与える影響についての検討が盛んに行われている。これまで当研究室では下顎位の変化が静止立位姿勢, 静的・動的重心動揺, 歩行に与える影響等を報告してきた。今回, 我々は噛むことによる全身への様々な効果が期待されているガムに注目し, 普段のガムチューイング習慣の有無が, ガムチューイング時の歩行に与える影響について検討を行った。

II. 方法

被験者は, 当研究の主旨を十分に理解し, 身体的かつ顎口腔系に異常がみられない健常有歯顎者の成人女性39名(平均年齢20.7歳)を対象とした。なお測定実施にあたっては, 東京歯科大学倫理審査委員会(倫理番号No.437)の承認を得て行った。測定項目は①自由ガムチューイング下での歩行評価, ②咀嚼能力の判定とした。①において, 閉眼状態かつアイマスクによる視覚情報の遮断に加え, ヘッドホンにより聴覚情報も遮断し実験を行った。被験者に対して1分前よりガムチューイングを指示し, 十分な柔らかさになった上で, 11m先のゴール地点まで「まっすぐ歩いて下さい。」と指示した。ガムはXYLITOL[®](ロッテ社製)を使用し, 歩行機能評価はVeering testによる歩行偏軌(cm)の測定, G-Walk(ベルテック社製)による歩行速度(m/s), 歩行時の左右対称性(%), ケーデンス(ステップ数/分), ストライド長(m)等を行った。②において, キシリトールガム咀嚼能力判定用[®](ロッテ社製)を用い,

咀嚼能力判定値として色彩色素計(CM-700d, コニカミノルタ社製)による ΔE 値の測定を行った。統計解析は, t検定を用いた($p < 0.05$)。

III. 結果と考察

被験者39名中, ガム習慣有は8名, ガム習慣無は30名であった。歩行評価において, ガム習慣有の被験者ではガム習慣無の被験者と比較し, 歩行偏軌が有意に小さくなった。また, ケーデンス, ストライド長, 左右対称性においても影響が認められる傾向であった。咀嚼能力については, ガム習慣の有無で ΔE 値に有意差は認められなかった。本研究より, ガムチューイング習慣の有無が歩行偏軌に影響を与える可能性が示唆されたが, その機能的要因については明確にはならなかった。しかし, 今後ガムチューイングの歩行への影響を検討する際には, ガム習慣の有無を考慮する必要があるものと考えられる。

IV. 文献

- 1) Yamazaki G, Takeda T, Nakajima K, et al. Influence of Experimentally Deviated Mandibular Position on Static Standing Posture International Journal of Sports Dentistry 7:85-93, 2014

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京歯科大学倫理審査委員会, 委員会番号: 11000736, 承認番号: 437)

P-113

咀嚼時における下顎, 頭部, 体幹, 下肢の運動の関連性

○坂口 究¹⁾, 丸山智章²⁾, 横山敦郎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⁾茨城工業高等専門学校電気電子システム工学科

Examination of the relationship between mandibular, head, trunk and leg movements during mastication

Sakaguchi K¹⁾, Maruyama T²⁾, Yokoyama A¹⁾¹⁾Department of Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Hokkaido University Faculty of Dental Medicine, ²⁾Department of Electrical and Electronic System Engineering, National Institute of Technology, Ibaraki College

I. 目的

頭部運動は, 姿勢制御において重要な役割を担うとともに, 咀嚼時には, 下顎運動との協調性が報告されている。それゆえ, 顎口腔機能と姿勢制御の関連性を解明するうえで, 咀嚼運動が, 頭部, 体幹, 下肢の運動に及ぼす影響について検討することは有意義である。我々はこれまでに, 顎口腔機能と姿勢の関連性を明らかにすることを目的に, 咀嚼運動が姿勢に及ぼす影響について検討してきた。その結果, 咀嚼運動は, 姿勢の安定性を高める可能性があることを報告してきた¹⁾。しかしながら, これまでの報告では, 咀嚼時における下顎運動と姿勢という, 動的かつ同時に起こる生体の状態変化を別々に測定して解析するものであった。したがって, 咀嚼運動が姿勢制御にどのような影響を及ぼし, 姿勢の安定性が高められるかに関する詳細については不明な点が残されている。

本研究では, 咀嚼時の下顎運動, 頭部と体幹の運動, 座圧と足底圧の荷重分布の同時測定および解析を行い, 咀嚼時における下顎, 頭部, 体幹, 下肢の運動の関連性について明らかにすることを目的とした。

II. 方法

被験者には, 顎口腔系や平衡機能に機能障害を認めない健康有歯顎者10名を選択した。測定条件はグミ咀嚼とし, 測定姿勢は, 両足底が床面に全面接地した端座位(以下, 座位)とした。

下顎運動および頭部と体幹の運動は, 3次元画像解析システム(ひまわりGE60/W4H[®], (株)ライブラリー)を用いて, 下顎中切歯部に設定した測定点(以下, 切歯点), および頭部と体幹にそれぞれ設定した4測定点の動作解析を行った。座圧と足底圧の荷重分布測定は, 座圧荷重分布測定システム(CONFORMat[®], ニッタ(株))と大面積用圧力分布測定システム(BIG-MAT[®], ニッタ(株))をそれぞれ用いて行った。なお, 下顎運動, 頭部と体幹の運動, 座圧と足底圧の荷重分布の測定は, 外部同期装置を用いて, サンプリングレート60 Hzで同時に行った。

咀嚼時の下顎運動経路の安定性を評価するための定量的指標には, 切歯点の平均座標を切歯点仮想中心として, 切歯点仮想中心と各切歯点座標の平均距離を算出し, その標準偏差を切歯点中心変位と定

義して用いた。頭部と体幹の運動の安定性評価には, 頭部と体幹にそれぞれ設定した4測定点の重心の平均座標を仮想中心として, 仮想中心と各重心座標の平均距離をそれぞれ頭部動揺値, 体幹動揺値と定義して用いた。座圧荷重分布と足底圧荷重分布の安定性評価には, ともに荷重中心の平均座標を荷重仮想中心として, 荷重仮想中心と各荷重中心座標の平均距離を平均中心変位と定義して用いた。統計処理は, 各定量的指標の関連性を検索するために, スペアマン順位相関を用いた。

III. 結果と考察

1. 切歯点中心変位と頭部動揺値には, 非常に強い正の相関が認められた($r_s=0.92$, $p=0.0002$)。

2. 頭部動揺値と体幹動揺値, 頭部動揺値と足底圧荷重分布の平均中心変位には, それぞれ正の相関が認められた(それぞれ $r_s=0.64$, $p=0.048$ と $r_s=0.68$, $p=0.03$)。

3. 体幹動揺値と座圧荷重分布の平均中心変位には, 強い正の相関が認められた($r_s=0.77$, $p=0.009$)。

4. 座圧と足底圧の荷重分布の平均中心変位には, 正の相関が認められた($r_s=0.67$, $p=0.03$)。

以上のことから, 咀嚼時には, 下顎運動の経路の安定性と頭位の安定性には非常に強い関連性が認められ, 経路が安定した再現性のある下顎運動が営まれるときには, 頭位も安定していることがわかった。さらに, 座位姿勢における咀嚼運動時には, 効率よく円滑な下顎運動を営み, 良好な咀嚼機能を発揮するために, 姿勢制御に影響を及ぼし, 頭部, 体幹および下肢の運動が相互に密接に関連して, 座位姿勢の安定性が高められる可能性のあることが示唆された。

IV. 文献

1) 坂口 究, 丸山智章, 横山敦郎. 咀嚼が立位と座位の姿勢制御に及ぼす影響. 日補綴会誌 2018;10・127回特別号:261.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会, 委員会番号:11000503, 承認番号:2015第5号)

P-114

新規プレスケールと分析ソフトの信頼性

○足立ことの¹⁾, 山本寛明¹⁾, 長谷川 慶¹⁾, 榊原 溪¹⁾, 渡邊 諒¹⁾, 岩堀正俊¹⁾, 都尾元宣¹⁾, 山内六男²⁾

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

Reliability of Newly Developed Dental Prescale® and Bite Force Analyzer®

Adachi K¹⁾, Yamamoto H¹⁾, Hasegawa K¹⁾, Sakakibara K¹⁾, Watanabe R¹⁾, Iwahori M¹⁾, Miyao M¹⁾, Yamauchi M²⁾

¹⁾Department of Prosthodontics Division of Oral Functional Sciences and Rehabilitation, Asahi University School of Dentistry, ²⁾Asahi University

I. 目的

デンタルプレスケールは咬合接触の可視化に優れた機器である¹⁾が, 測定に当たっては信頼性を検討しておくべきと思われる. すなわち, われわれは同一プレスケールを複数回分析する場合にはプレスケールのイメージスキャナーへの設置を分析毎にやり直すこと, プレスケールの分析は測定日に行うことが測定値の変動が少ないことを報告している. 最近, 新規のデンタルプレスケール(デンタルプレスケールII)と分析ソフトが発売された. そこで以前のデンタルプレスケールと分析装置で行った信頼性の検討²⁾と同様の検討を行ったので報告する.

II. 方法

実験には, 咬合力測定システム用フィルム「デンタルプレスケールII 50H」(ジーシー)(以下プレスケール)と咬合力分析ソフト「バイトフォース アナライザ」(ジーシー)を用いた. 個性正常咬合を有する成年男子1名のボランティアにプレスケールを最大噛みしめで3秒間噛みしめさせたものを試料とした. マニュアルに従い, キャリブレーション, 試料カット, クリーニング後に測定を行った. 測定条件は以下の通りである. ①同一試料を5回連続測定(1日目), ②同一試料の位置づけやり直しての5回測定, ③カットなし, ④カットあり, ⑤室内保管2日間(5回の連続測定), とした. 最大圧力はすべて120MPaだったので, 咬合面積, 平均圧力, 咬合力を分析対象とした. 統計処理は一元配置分散分析の後にBonferroni分析を行った. 有意水準は5%とした. また, 変異係数(CV)も求めた.

III. 結果と考察

咬合面積では, 同一位置と再位置付け, 1日目と3日目の間で有意差が認められた. 平均圧力では, 同一位置と再位置付け, 1日目と2日目, 1日目と3日目の間で有意差が認められた. 咬合力では, 同一位置と再位置付け, 1日目と2日目, 2日目と3日目の間で有意差が認められた. この結果は前報²⁾とも類似しており, 使用に当たっては条件を厳守する必要があることが分かった.

CV値では咬合面積が0.78~4.48, 平均圧力が0.46~1.23, 咬合力が0.28~1.05といずれの分析項目でも変動は少なかった. この結果から, 今回検討したデンタルプレスケールIIと咬合力分析ソフト「バイトフォース アナライザ」は測定値の信頼性が高いことが分かった.

IV. 文献

- 1) 柿谷幸男, 山内六男, 塚 誠ほか. デンタルプレスケールによるインプラント治療の機能的評価. 日口腔インプラント誌 1996;9:279~284.
- 2) 柿谷幸男, 山内六男, 金 昇孝ほか. デンタルプレスケールによる咬合力ならびに咬合接触面積測定の信頼性. 岐歯学誌 1996;23:319-328.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名:朝日大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000341, 承認番号:30039)

P-115

アンテリアジグを用いた顎運動測定の再現性に関する検証

○鎌田征之¹⁾, 風呂川 聡¹⁾, 砂治大介¹⁾, 五十嵐憲太郎²⁾, 小野仁徳²⁾, 小川貴大²⁾,
鈴木亜沙子²⁾, 中島義雄²⁾, 荒岡万里²⁾, 木本 統²⁾, 河相安彦²⁾

¹⁾日本大学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

Verification of reliability of jaw motion measurement using anterior jig

Kamada M¹⁾, Furokawa S¹⁾, Isaji D¹⁾, Igarashi K²⁾, Ono M²⁾, Ogawa T²⁾, Suzuki A²⁾, Nakashima Y²⁾,
Araoka M²⁾, Kimoto S²⁾, Kawai Y²⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

(公社)日本補綴歯科学会では「歯の欠損の病態(障害)」を把握するための「症型分類」を定め、この分類に基づき検査を実施し、総合的難易度(治療難易度・病態)と治療目標を設定し、治療後再評価を行う¹⁾ことを推奨している。「症型分類」を活用することで、治療の難易度の客観的評価が行えるようになったことは大変有意義なことである。一方、形態的評価が中心であるため、下顎運動の運動経路の測定と分析や、咀嚼系機能の検査が必要となる顎口腔機能²⁾を評価するには十分とはいえない。

顎口腔機能の簡便な検査法の一つに、アンテリアジグを用いたゴシックアーチ描記(以下 GoA)がある。GoAはタッピング時のタッピングポイント(以下 Tap)および下顎運動時の経路を同時に観察することで、咀嚼系機能状態の一部を臨床的に診断および治療計画の立案に有用とされてきた。しかしながら、GoAおよび Tap と咀嚼系機能との関連性は未だ明らかにならず、臨床現場での応用に関する妥当性について検討の余地を多く残している³⁾。

そこで本研究は、基礎研究として、アンテリアジグを用いた GoA と Tap の下顎運動時の経路における日内変動および日間変動の有無を調べることにより、アンテリアジグを用いた顎運動測定の再現性の検討を行った。

II. 方法

被験者は本学教職員で顎口腔系に手術既往がなく、また顎関節症の症状がない20名(男性10名, 女性10名, 平均:28.76 ± 4.53 歳)とした。

各被験者の上顎前歯部に「The Jig Technique」⁴⁾の通法に従い製作したアンテリアジグを装着し、最大開閉口運動・前後方運動・左右側方運動・タッピング運動を、同日の午前・午後、1週間後の同時刻の午前に顎運動測定を行った。

各顎運動測定後、アンテリアジグを床と平行に固定し、GoAにおけるアペックス(以下 Ap)と、固定したカメラのレンズ間距離を統一し、規格性を持った測定を行った。

その後、測定結果の日内変動、および日間変動の有無を検証し、アンテリアジグを用いた顎運動測定の再現性の検証を行った。

III. 結果と考察

各被験者のアンテリアジグにおける顎運動測定(前方運動描記と左右側運動方描記の角度, Apから左右側方運動方描記の距離, Apから前方運動方描記の距離, Apから Tap の距離)において、日内変動および日間変動ともに有意な相関を認めたことから、アンテリアジグを用いた顎運動測定の日内変動および日間変動において再現性を有することが示唆された。

今後は、任意点の下顎運動軌跡の再現、速度変位および時系列表示が可能で、かつ3点の任意点を結んだ立体表示、および蝶番軸や全運動軸の推定等を行えることが可能な3次元6自由度の下顎運動測定装置(GNATHO-HEXAGRAPH III JM-3000®, (株)GC, 東京)⁵⁾とアンテリアジグの顎運動測定の相関性を検証することで、アンテリアジグの顎機能検査装置としての妥当性を検証していきたい。

IV. 文献

- 1) 社団法人日本補綴歯科学会:補綴歯科診療ガイドライン 歯の欠損の補綴歯科診療ガイドライン. 2008, 26.
- 2) 塩澤恭郎, 林 豊彦, 石岡 靖ほか. 下顎任意点の運動解析 第一報 測定システム. 補綴誌 1981;25:499-507.
- 3) 平沼謙二, 長尾正憲, 松本直之ほか. コンプリートデンチャーの咬合採得. 補綴誌 1995;39:793-815.
- 4) Victor OL. The Jig Technique; in Modern Gnathological Concepts-Updated. Chicago: Quintessence; 1983, 99-104.
- 5) 玉利秀樹, 北條陽太郎, 丸山剛郎ほか. 顎運動測定装置ナソヘキサグラフシステムを用いた個性正常咬合者における下顎限界運動の6自由度解析. 日顎誌 1998;10:81-92.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:日本大学松戸歯学部倫理委員会, 委員会番号:11000584, 承認番号:EC17-007)

P-116

特定健康診査・特定保健指導受診者の咀嚼機能とメタボリックシンドロームとの関連

○古賀麻奈花¹⁾, 中島義雄¹⁾, 河相安彦¹⁾, 小出恭代¹⁾, 砂治大介²⁾, 風呂川 聡²⁾, 五十嵐憲太郎²⁾, 郡司敦子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専攻

Relation between metabolic syndrome and maximum occlusal force function of specific health checkup and specified health guidance examinees

Koga M¹⁾, Nakashima Y¹⁾, Kawai Y¹⁾, Koide Y¹⁾, Isaji D²⁾, Furokawa S²⁾, Igarashi K²⁾, Gunji A¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, ²⁾Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

平成28年歯科疾患実態調査では、8020運動により80歳で自分の歯を20本以上有する者の割合は51.2%に達し、超高齢者社会を迎えたわが国では、従来の「う蝕」と「歯周病」と言う「疾患型」から「口腔機能低下症」や「オーラルフレイル」等の新たな概念が注目されている。これらの疾患は食生活と密接な関連を有しており、疾患の有無が全身の健康に与える影響が推察されている。特に、メタボリックシンドローム(MetS)をはじめ食生活を起因とする生活習慣病は、歯科疾患との関連は強いと考えられる。2018年の特定健診・特定保健指導の改定で「かむこと」についての項目が新たに追加され、歯科関連プログラムが加わることでMetS 対策に咀嚼に支障ある人の歯科治療を勧める機会が得られる点からも高い効果が期待される。これらの背景から、松戸市と日本大学松戸歯学部は共同研究として、松戸市における特定健診・特定保健指導受診者を対象に、咀嚼機能に関連する検査を実施し、MetS との関連を調査することを目的に横断的な調査を実施した。

II. 方法

調査は平成29年5月～10月に実施した。対象者は、松戸市国民健康保険加入者である40歳から75歳誕生日前日までの特定健康診査の集団健診受診者から抽出した372名であった。調査内容は特定健康診査の調査項目に加え、口腔に関する項目として口腔保健に関する質問紙調査、歯式およびデンタルプレスケール(GC, 東京)を用いた最大咬合力の測定を実施した。特定健診の結果を用いて、MetS の診断基準¹⁾に従い、1. 高血圧=収縮期130mmHg以上and/or拡張期85mmHg以上and/or服薬中 2. 低HDLコレステロール=(男:<40mg/dL, 女:<50mg/dL) 3. 高脂血症=(中性脂肪150mg/dL以上, and/or服薬) 4. 高空腹時血糖=(100mg/dL以上and/or糖尿病で加療中) 5. 肥満=(腹囲:男性90cm以上, 女性80cm以上) 以上3項目以上でMetSと診断した。

解析はMetS に咬合力の高低が及ぼす影響を、二項ロジスティック回帰検定を用いて行った(有意水準5%)。

III. 結果と考察

MetS罹患者は89名(男性41名, 女性48名)、非罹患者は283名(男性84名, 女性199名)であった。最大咬合力が高い群は低い群に対して有意に低値のオッズ比を認めた(OR = 0.51, p = 0.008 95%CI: 0.31 - 0.84)。この傾向は男性で顕著で、最大咬合力の高い群は低い群に対して有意に低値のオッズ比を認めた(OR = 0.29, p = 0.004 95%CI: 0.12 - 0.67)。一方、女性においてはその傾向は認められず(OR = 0.82, p = 0.556 95%CI: 0.43 - 1.58)、性別という交絡因子の影響が関わるものと考えられた(図)。

IV. 文献

- 1) Albert KG, Eckel RH, Grundy SM et al., Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120: 1640-1645.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本大学松戸歯学部 倫理審査委員会, 委員会番号: 11000584, 承認番号: EC16-039)

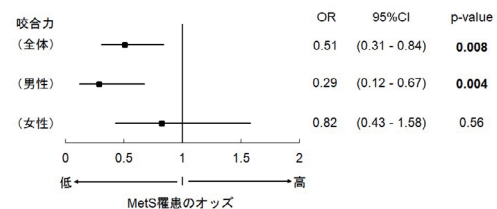


図 MetSが咬合力に及ぼす影響

P-117

地域高齢者の低栄養が咬合力低下と死亡発生の関連を媒介する効果: 鶴ヶ谷プロジェクト

○平塚貴子¹⁾, 小宮山貴将¹⁾, 大井 孝^{1,2)}, 渡邊 誠³⁾, 服部佳功¹⁾¹⁾東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野, ²⁾石巻赤十字病院, ³⁾東北福祉大学

Contribution of nutritional status to a relationship between max occlusal force and mortality in community-dwelling older Japanese: the Tsurugaya Project.

Hiratsuka T¹⁾, Komiyama T¹⁾, Ohi T^{1,2)}, Watanabe M³⁾, Hattori Y¹⁾¹⁾Division of Aging and Geriatric Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ²⁾Japanese Red Cross Ishinomaki Hospital, ³⁾Tohoku Fukushi University

I. 目的

咀嚼機能の代替指標とされる最大咬合力の低下が死亡発生リスクを高めることが報じられている。両者の関連を媒介する因子に低栄養が含まれると考えられているが、低栄養の媒介効果を多変量解析に基づいて検討した報告は乏しい。本研究の目的は、地域高齢者を対象とする前向きコホート研究において、最大咬合力と死亡発生との関連における低栄養の媒介効果を検討することである。

II. 方法

本研究は、鶴ヶ谷プロジェクトの一部として実施した。鶴ヶ谷プロジェクトは、宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳以上高齢者を対象に2003年に実施した総合機能評価(CGA)であり、その後の死亡発生が追跡されている。健診ではデンタルプレスケールを用いた最大咬合力の測定が行われた。受診者947名のうち、研究参加に同意し、データ欠損のない799名(男性387名, 女性412名)を解析対象者とした。対象者を最大咬合力値に基づいて3群に等分し、最大咬合力の低い群から順に第1～第3分位群とした。Log-rank検定により各群の累積死亡発生率を比較し、Cox比例ハザード分析にて第3分位群を基準とした際の第1, 第2分位群の死亡発生のハザード比(Hazard Ratio; HR)を算出した。補正項目として年齢, 性別, 喫煙, 飲酒, 疾患既往(高血圧, 脳卒中, 心筋梗塞, 糖尿病, 肺炎), 教育歴, 認知機能, 抑うつ傾向, 身体機能を用いた基本モデルと、補正項目に低栄養の指標である血清アルブミン値(ALB)を加えた栄養モデルにおいてHRを算出し、両モデルのHRからALBの寄与度(%)を算出した。統計解析は、SAS9.4(SAS Institute, Inc., Cary, NC)を用い、中間媒介分析には%Mediate macroを使用した。

III. 結果と考察

最大13年, 平均10.8年の追跡で, 264名(男性157名, 女性107名)に死亡が発生した。最大咬合力で分類した3群間で, 累積死亡発生率は有意に異なった(Log-rank test: $p < 0.01$)。基本モデルでは, 最大咬合力の最も低い第1分位群のみで, 死亡発生リスクの有意な上昇を認めた(HR:1.55, 95% Confidence interval (CI):1.11-2.18)。ALBの寄与度(95%CI)は, 第1分位群では15.0%(4.6-39.6), 第2分位群では24.2%(6.9-57.9)で, 両群ともに有意な媒介効果が示された。男女を層別化した解析では, 男性の基本モデルにて第1分位群の死亡発生リスクの有意な上昇を認めた(HR:1.78, 95%CI:1.15-2.77)。またALBは有意な媒介効果を示し, その寄与度(95%CI)は第1分位群で16.6%(5.9-38.4), 第2分位群では21.2%(4.4-61.3)であった。一方, 女性では第1, 第2分位群の死亡発生リスクは有意に上昇せず, ALBの媒介効果も有意ではなかった。

70歳以上の地域高齢者において, 最大咬合力の低下は死亡発生の危険因子であり, 低栄養が両者の関連を媒介することが確認された。咬合支持の減少や不適切な補綴装置, 咀嚼筋のサルコペニアなどに起因する咬合力の低下が低栄養を介して死亡発生リスクを高めることを示唆する結果であり, 補綴歯科治療を含めた咬合力の維持・回復の重要性が伺われた。一方, 両者の関連や低栄養の媒介効果は, 男性において優位であった。この知見には, 咬合力と低栄養, 低栄養と死亡発生それぞれの関連に加え, 平均寿命における性差の影響が伺われることから, 今後これらを考慮した解析の必要が推察された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東北大学大学院医学系研究科研究倫理委員会, 委員会番号: 11000629, 承認番号: 2002-040)

P-118

地域在住高齢者の咀嚼能力に関連する口腔関連因子の検討

○釘宮嘉浩¹⁾, 渡邊 裕²⁾, 高野智史¹⁾, 上田貴之¹⁾, 櫻井 薫¹⁾

¹⁾東京歯科大学老年歯科補綴学講座, ²⁾東京都健康長寿医療センター研究所

Investigation of oral-related factors associated with masticatory performance in a community-dwelling older population

Kugimiya Y¹⁾, Watanabe Y²⁾, Takano T¹⁾, Ueda T¹⁾, Sakurai K¹⁾

¹⁾Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College, ²⁾Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

I. 目的

近年, 高齢者の咀嚼能力の低下は, 身体的なフレイルあるいはサルコペニアの危険因子のひとつであると報告されている^{1,2)}. このことから, 高齢者の咀嚼能力の低下は全身の健康状態の悪化につながる要因のひとつであると考えられる.

高齢者の咀嚼能力の維持向上に努めることは全身の健康状態の維持につながる可能性があることから, 咀嚼能力に関連する口腔の因子(咀嚼能力関連因子)を多因子で検討する必要がある. 混合能力と咬断能力に関連する因子が明らかとなれば, 高齢者の咀嚼能力の維持向上の一助となる可能性がある. 我々は, 混合能力および咬断能力の低下に咀嚼能力関連因子の低下が関連するという仮説を立てた. 本研究では, 混合能力, 咬断能力と咀嚼能力関連因子間の関連を明らかにすることを目的とした.

II. 方法

地域在住高齢者707名のうち, 歯の欠如部をすべて補綴された344名を対象者とした. 咀嚼能力は, 混合能力と咬断能力を評価した. 混合能力は, 色変わりガム(ロッセ)を用いて評価した. 咬断能力は, グミゼリー(ユーハ味覚糖)を用いて評価した. 咀嚼能力関連因子として, 現在歯数, 可撤性義歯の使用の有無, 咬合力, 舌圧, オーラルディアドコネシス /ta/を測定した. 混合能力と咬断能力および咀嚼能力関連因子の関連は, Pearsonの相関係数とパス解析で検討した($\alpha=0.05$).

III. 結果と考察

Pearsonの相関分析の結果, 混合能力と咬断能力の相関係数は, $r=0.511$ で有意な相関関係を認めた. パス解析の結果, 混合能力と咬断能力には, 咀嚼能力関連因子のうち現在歯数, 咬合力, 舌圧が直接的に関連していた(図). それに加えて, 咬断能力には, 混合能力が直接的に関連することが示された. 本研究により咀嚼能力関連因子のうち, 筋力を表すとされる咬合力と舌圧が混合能力と咬断能力に共通して関連することが示された. 咬合力には性別と現在歯数が影

響し, 舌圧には年齢が影響すると考えられた. 舌圧は過去の研究からトレーニングにより向上することが明らかとなっている³⁾. 筋力面から咀嚼能力の維持向上を図る場合は, 性差などの影響の少ない舌圧に着目し, 口腔機能管理を行うことで, 効果的に咀嚼能力を維持向上させることができるかもしれない. 咀嚼能力の維持向上の手段のひとつとして, 適切な補綴治療を行ったうえで, 舌のトレーニングを行うことが有効である可能性がある.

IV. 文献

- 1) Horibe Y, Ueda T, Watanabe Y, et al. A 2-year longitudinal study of the relationship between masticatory function and progression to frailty or pre-frailty among community-dwelling Japanese aged 65 and older. J Oral Rehabil. 2018;45(11): 864-870.
- 2) Tanaka T, Takahashi K, Hirano H, et al. Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2018;73: 1661-1667.
- 3) Oh JC. Effects of Tongue Strength Training and Detraining on Tongue Pressures in Healthy Adults. Dysphagia. 2015;30(3):315-320.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 東京都健康長寿医療センター倫理委員会, 委員会番号: 11001189, 承認番号: H29-迅23)

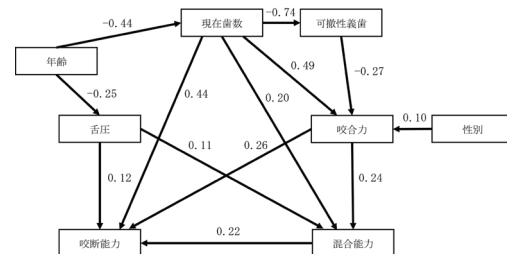


図 咀嚼能力に関連する因子についてのパス解析

P-119

高齢者における咀嚼能力, 食欲とサルコペニアとの関連: 3年間の前向きコホート研究

○妹尾宗一郎¹⁾, 岩崎正則²⁾, 正木千尋¹⁾, 近藤祐介¹⁾, 安細敏弘²⁾, 細川隆司¹⁾

¹⁾九州歯科大学口腔再建リハビリテーション学分野, ²⁾九州歯科大学地域健康開発歯学分野

Chewing ability and appetite: relationship to sarcopenia older adults: A 3-year cohort study

Senoo S¹⁾, Iwasaki M²⁾, Masaki C¹⁾, Kondo Y¹⁾, Anasai T²⁾, Hosokawa R¹⁾

¹⁾Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University, ²⁾Division of Community Oral Health Development, Kyushu Dental University

I. 目的

サルコペニアは高齢者の日常生活機能を損ない健康長寿を阻害する要因となっている。サルコペニアのリスク因子を明らかにすることは、リスク因子に対する適切な介入による高齢者の生活機能の維持・向上を図る取り組みに繋がるため意義が大きいと考える。咀嚼能力の低下と食欲不振は低栄養状態を介してサルコペニアを引き起こすと考えられるが、そのエビデンスは横断研究によるものが多く、未だ不十分である。今回私たちは咀嚼能力と食欲が追跡期間中のサルコペニア発現に関連するかを検討することを目的に3年間の前向きコホート研究を実施した。

II. 方法

1) 対象者

地域在住高齢者173名(男性61名, 女性112名, ベースライン時平均年齢 = 80.9歳 [標準偏差 = 3.9歳])

2) 調査方法

ベースライン時に咀嚼能力と食欲を評価した。咀嚼能力評価にはガム(キシリトール咀嚼チェックガム, ロッテ)を用い、咀嚼前後のガムの色差(ΔE^*ab)をカラーリーダー(CR-10, コニカミノルタ)で測定した。 ΔE^*ab の下位1/3を咀嚼能力低下と定義した。食欲評価にはSimplified Nutritional Appetite (SNAQ)を用いた。SNAQスコアの下位1/3を食欲不振と定義した。そして咀嚼能力と食欲の組み合わせにもとづき研究参加者を「咀嚼能力・食欲ともに正常」「咀嚼能力・食欲いずれか低下」「咀嚼能力・食欲ともに低下」の3群に分けた。体成分分析装置(InBody S10, インボディ・ジャパン)を用いた体組成評価と握力, 歩行速度の測定をその後3年間, 毎年実施した。各追跡調査時点でのサルコペニアの診断にはAsian Working Group for Sarcopeniaの定義¹⁾を用いた。

3) 分析方法

各追跡調査時点でのサルコペニア発現を目的変数, ベースライン時の咀嚼能力低下・食欲低下の有無を主要な説明変数とするCox比例ハザードモデルを用いて「咀嚼能力・食欲ともに正常」群を基準とした「咀嚼能力・食欲いずれか低下」群, および「咀嚼能力・食欲ともに低下」群のサルコペニア発現リスクを推定した。

III. 結果と考察

ベースライン時の「咀嚼能力・食欲ともに正常」群は81名(46.8%), 「咀嚼能力・食欲いずれか低下」群は69名(39.9%), 「咀嚼能力・食欲ともに低下」群は23名(13.3%)であった。最大3年間の追跡期間中に31名(17.9%)がサルコペニアと診断された。「咀嚼能力・食欲ともに正常」群と比較して、「咀嚼能力・食欲ともに低下」群のサルコペニア発現リスクは3.2倍高かった(95%信頼区間 = 1.2-8.1)。結論として、地域在住高齢者における咀嚼能力, 食欲とサルコペニア発現リスクとの間の有意な関連が示された。咀嚼能力低下と食欲低下は高齢者におけるサルコペニアのリスク因子であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc 2014; 15: 95-101.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 京都大学大学院医学研究科・医学部及び医学部附属病院 医の倫理委員会, 委員会番号: 11000160, 承認番号: C1292)

P-120

地域在住高齢者の咬合支持状態の把握と評価

～義歯装着時の機能的咬合支持の分類～

○伊藤誠康¹⁾, 五十嵐憲太郎²⁾, 渡邊 裕³⁾, 中島純子^{3,4)}, 梅木賢人¹⁾, 古賀麻奈花¹⁾, 郡司敦子¹⁾, 平野浩彦^{1,3)}, 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, ³⁾東京都健康長寿医療センター研究所, ⁴⁾東京歯科大学 老年歯科補綴学講座
Grasp and evaluate occlusal support status of community-dwelling elderly
Classification of functional occlusal support during denture wearing

Ito M¹⁾, Igarashi K²⁾, Watanabe Y³⁾, Nakajima J^{3,4)}, Umeki K¹⁾, Koga M¹⁾, Gunji A¹⁾, Hirano H^{1,3)}, Kawai Y¹⁾

¹⁾Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Department of Removable Prosthodontics, ²⁾Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, Removable Prosthodontics, ³⁾Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, ⁴⁾Tokyo Dental College, Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology

I. 目的

8020達成者は50%を超えたが、義歯などによる咬合支持の回復が必要な者は多い。咬合支持を評価する方法にはEichner分類や宮地の咬合三角が報告されているが、補綴歯科治療により回復された咬合支持を評価する指標はなく、演者らはこれまでにEichner分類を基盤に義歯を含めた咬合支持状況を把握できる機能的咬合支持分類(Index of Functional Occlusal Support: IFOS)を提唱している¹⁾。しかし、地域在住高齢者における咬合接触状況や咬合支持の詳細な状況については近年報告が少なく、IFOSを実装・実用化するにあたり咬合支持状況の実態を把握することが重要であると考えた。本研究の目的は、高齢者の咬合支持状況を調査・分析し、その分布を検討することで、口腔機能評価に有効な咬合支持の評価法を検討することである。

II. 方法

東京都板橋区(都市部)および群馬県草津町(地方部)に在住する来場型検診を受診した65歳以上の男女合計1380人を対象とした。調査項目は年齢、性別等のほか、歯数、補綴の状況、咬合接触状態、義歯装着の有無を調査した。咬合接触状態は、Eichner分類、宮地の咬合三角およびIFOSにて評価を行った。IFOSの評価は左右小臼歯・大臼歯部の合計4か所各々の咬合支持状態を「現在歯どうし」のほか、義歯装着時に「現在歯と義歯」ないし「義歯どうし」で咬合支持を有する場合機能的咬合支持ありと評価し、この評価から臼歯部咬合支持域が天然歯で全て存在(A-0またはA-A)、義歯を含め全て存在(A-BまたはA-C)、一部欠損(B)、全部欠損(C)の計6群に分類した(図)。

III. 結果と考察

都市部でのそれぞれの該当者数(%)はEichner分類はA / B / Cが346 (45.6%) / 121 (38.5%) / 121 (15.9%)、宮地の咬合三角は咬合欠損 / 咬合欠陥 / 咬合崩壊 / 咬合消失が438 (57.7%) / 137 (17.9%) / 88 (10.1%) / 108 (14.2%)、IFOSではA-0 / A-A / A-B / A-C / B / Cが328 (43.2%) / 18 (2.4%) / 209 (27.5%) /

103 (13.6%) / 83 (10.9%) / 18 (2.4%)であった。地方部でのそれぞれの該当者数(%)はEichner分類はA / B / Cが162 (26.1%) / 224 (36.1%) / 235 (37.8%)、宮地の咬合三角は咬合欠損 / 咬合欠陥 / 咬合崩壊 / 咬合消失が223 (35.9%) / 78 (12.6%) / 144 (23.2%) / 176 (28.3%)、IFOSではA-0 / A-A / A-B / A-C / B / Cが146 (23.5%) / 16 (2.6%) / 142 (22.9%) / 215 (34.6%) / 81 (13.0%) / 21 (3.4%)となった。地方部と比較し都市部では咬合支持を有する者が多く、地域間に差がみられる可能性が示唆された。また、義歯を必要とするのに装着していない者は都市部では101名 (15.7%)、地方部では102名 (16.4%)おり、これらを適切に分類できるIFOSの重要性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 五十嵐憲太郎, 渡邊裕, 釘宮嘉浩ほか. 口腔機能管理指標としての咬合支持と咀嚼機能との関連—義歯装着時の機能的咬合支持の検討—. 老年歯学 2018;33:122.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 東京都健康長寿医療センター倫理委員会, 委員会番号: 11001189, 承認番号: 29-迅023)

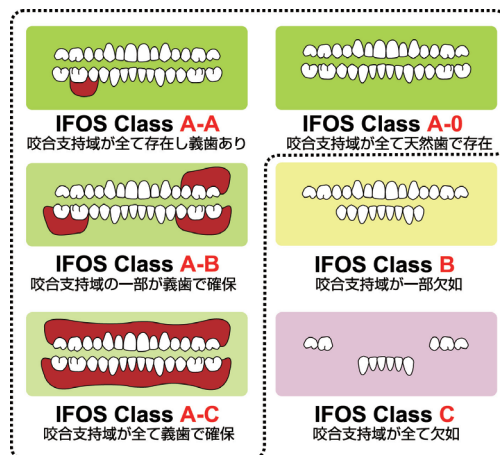


図 機能的咬合支持分類

P-121

高齢者における咀嚼能力

○佐野眞子, 志賀 博, 中島邦久, 上杉華子, 小見野真梨恵, 倉持淳子, 横山正起, 荒川一郎

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

Masticatory performance of elderly people

Sano M, Shiga H, Nakajima K, Uesugi H, Komino M, Kuramochi A, Yokoyama M, Arakawa I
Department of Partial and Complete Denture, The Nippon Dental University The School of Life Dentistry
at Tokyo

I. 目的

咀嚼能力は、咀嚼機能を客観的に評価するための重要な指標の1つにあげられているが、咬合状態により影響を受けることが報告されている¹⁾。また、ヒトには、主咀嚼側があること、主咀嚼側と非主咀嚼側との間、自由咀嚼と片側咀嚼との間に機能的差異が認められることから、咀嚼運動の評価は、主咀嚼側での片側咀嚼を採用する研究が多くなってきており、咀嚼能力の評価においても主咀嚼側での片側咀嚼を用いている研究がみられている²⁾。さらに、咀嚼時の運動量は、女性のほうが男性よりも小さく、サイクルタイムは、女性のほうが男性よりも延長することから、咀嚼運動の評価において、性差に留意する必要性が示唆され、20～40代の有歯顎者においては咀嚼能力に性差が認められること³⁾が報告されている。

そこで、本研究では、高齢者の咀嚼能力を明らかにする目的で、性差と主咀嚼側での咬合状態に留意し、高齢者におけるグミゼリー咀嚼時のグルコースの溶出量を分析した。

II. 方法

本研究は、日本歯科大学生命歯学部の倫理委員会の承認のもとに行った(承認番号NDU-T2012-29)。被験者は、品川区シルバー成年式に参加した人々の中から、研究の主旨の説明に同意が得られた70歳の高齢者100名(男性50名, 女性50名)を選択した。被験食品は、直径14mm, 高さ10mmの円柱状で、重量約2gのグミゼリーを用いた。実験は、被験者にグミゼリーを主咀嚼側で20秒間咀嚼させた時のグルコースの溶出量を測定し、咀嚼能力を表す指標とした。また、アンケート調査から、各被験者の身長、体重、BMIを求め、体格を表す指標とした。分析は、まず全被験者、男性、女性における体格と咀嚼能力との関係を調べた。次いで、体格と咀嚼能力について、男女間で比較した。さらに、歯の欠損あり群と歯の欠損なし群における咀嚼能力について、男女間で比較した。すべてのデータは、統計ソフトウェアSPSSで分析した。体格と咀嚼能力との関係は、Pearsonの相関係数を算出し、相関の有無を調べた。欠損の有無と男女間の比較は、データの正規性を確認後、independent t-testで行った。なお、有意水準はすべて5%に設定した。

III. 結果と考察

1. 体格と咀嚼能力との関係は、身長、体重、BMIとグルコースの溶出量との間に一定の傾向がなく、それぞれ両者間に有意な相関が認められなかった。
2. 身長は、男性のほうが女性よりも有意に高かった($P<0.01$)。体重は、男性のほうが女性よりも有意に重かった($P<0.01$)。BMIは、男性のほうが女性よりも大きかったが、両者間に有意差が認められなかった。咀嚼能力は、男性のほうが女性よりも高かったが、両者間に有意差が認められなかった。
3. 歯の欠損の有無別にみた咀嚼能力は、咀嚼能力は、歯の欠損なし群のほうが欠損あり群よりも有意に高かった($p<0.05$)。
4. これらのことから、高齢者における咀嚼能力は、体格と直接的な関係がみられないこと、歯の欠損の有無によって影響を受けるが、性差の影響を受けないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Ikebe K, Matsuda K, Kagawa R, Enoki K, Yoshida M, Maeda Y, et al. Association of masticatory performance with age, gender, number of teeth, occlusal force and salivary flow in Japanese older adults: is ageing a risk factor for masticatory dysfunction? Arch Oral Biol 2011; 56: 991-996.
- 2) J.C. Bae, S.H. Jeong, C.M. Jeong, J.B. Huh. Comparison of the masticatory functions of complete dentures and implant-retained overdentures. Int J Prosthodont, 2015; 28: 345-7.
- 3) Shiga H, Kobayashi Y, Katsuyama H, Yokoyama M, Arakawa I. Gender difference in masticatory performance in dentate adults. J Prosthodont Res. 2012; 56:166-9.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本歯科大学生命歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000374, 承認番号: NDU-T2012-29)

P-122

デジタル生体情報を用いた頭頸部3Dモデルの構築に関する研究

○岩下英夫, 濱野奈穂, 福山卓志, 井野 智

神奈川歯科大学附属横浜クリニック成人歯科MI補綴部門

A study of construction of craniofacial 3D model with digital data of anatomical form

Iwashita H, Hamano N, Fukuyama T, Ino S

Department of Minimal Intervention Prosthetic Dentistry, Kanagawa Dental University Yokohama Clinic

I. 目的

近年, 3Dデジタル技術やその精度向上は著しく, 補綴領域における応用が期待されている. 我々は, オリジナルに開発された包括的三次元診断システムを用いて, CTデジタルデータを3Dモデルとしてモニタ上で画像展開し, 歯列石膏模型をディストップ型スキャナーで採得した歯列画像データと融合, 歯列骨格統合モデルを構築することで診断や治療に用いてきた. 今後, ディストップ型スキャナーに替わるデバイスとして口腔内スキャナーを用いた光学印象法を歯列データ取得に用いる事を検討している. そこで本研究では, ディストップ型スキャナーと口腔内スキャナーの精度の比較を行い, 歯列骨格統合モデル構築時のデータの精度検証を行った.

II. 方法

頭蓋骨歯列模型(ニッシン)を計測模型として用意した. リファレンスとして直径2mmの金属球を, 上顎歯列の右側中切歯(U1), 左右第一大臼歯(U2, U3)左右犬歯(U4, U5)に, 下顎歯列の右側中切歯(L1), 左右第一大臼歯(L2, L3)に設定, 計8箇所に着接し計測基準点とした. 接触式三次元精密測定機(UPMC850 CARAT HSS, Carl Zeiss)を用いてリファレンス球表面上の任意の3点の座標を計測, 座標からリファレンス球の中心座標を算出した. この中心座標から2点間の距離を算出し, これを真の値として用いた. 歯列画像データは, 医科用16列CT(Alexion, 東芝)を用いてCT3Dデータを採得したもの, 印象採得から作製した石膏模型をディストップ型スキャナー(3Dスキャナ C-Pro デンタルシステム, Panasonic)にてスキャンしたもの, 及び口腔内スキャナー(TRIOS3, 3Shape)で頭蓋骨歯列模型の歯列部を直接撮影したものとした. 各データを包括的三次元診断システム(ManMoS)上でデータ化し, リファレンス球間の距離を算出して三次元計測で得られた真の値との誤差を比較検討した.

III. 結果と考察

リファレンス球間の距離を真の値と比較した(図). 誤差の平均はCT3Dデータで1.34mm, ディストップ型スキャナーで0.83mm, 口腔内スキャナーで0.81mmであった. 誤差の最大値はCT3Dデータで2.21mm, ディストップ型スキャナーでは1.42mm, 口腔内スキャナーでは1.48mmであった. 一方, 誤差の最小値はCT3Dデータでは0.77mm, ディストップ型スキャナーで0.36mm, 口腔内スキャナーで0.07mmであった. 誤差の平均は, CT3Dデータに対して, ディストップ型スキャナーならびに口腔内スキャナー共に真の値との差は小さかった. また, 従来用いてきたディストップ型スキャナーと口腔内スキャナーの誤差は近似していることが確認できた. 今回の比較検討から歯列骨格統合モデル構築において, 口腔内スキャナーの応用が期待できることが示唆された. 口腔内スキャナーによる光学印象法を用いる事で, 印象採得の省略による治療期間の短縮, 患者の肉体的負担の軽減, 材料費の節約に加え, 印象圧から解放された口腔内情報を採得できるなどの利点が期待される.

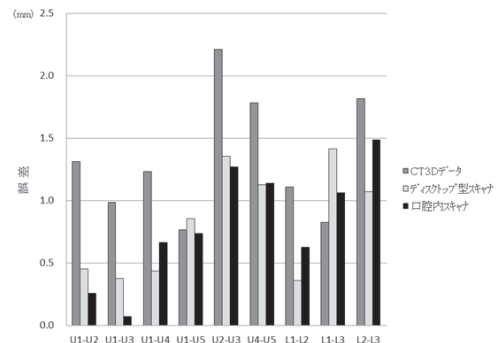


図 測定誤差の比較

P-123

管楽器演奏における顔面形態の三次元計測 管楽器演奏における口腔周囲表面の三次元計測

○服部麻里子¹⁾, 高原¹⁾, 張満金¹⁾, 隅田由香¹⁾, 谷口尚²⁾¹⁾東京医科歯科大学顎顔面補綴学分野, ²⁾東京医科歯科大学

Three dimensional measurement of the oral surface while blowing an musical instrument

Hattori M¹⁾, Gao Y¹⁾, Zhang M¹⁾, Sumita Y¹⁾, Taniguchi H²⁾¹⁾Department of Maxillofacial Prosthetics, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

顎口腔系の機能として咀嚼, 嚥下, 発話が挙げられるが, 患者によっては歌唱や楽器演奏も重要な機能となる. 特に管楽器演奏では歯, 口唇, 舌, 口蓋, 口腔周囲の筋を使ってマウスピースを保持し, 音程やリズムを作り出すため, 歯科領域に関連が深い¹⁾. 口腔内の環境は楽器演奏に影響を及ぼすことが知られており²⁾, 管楽器演奏者の歯科治療を行う際には, 治療の前後あるいは治療中に楽器の演奏状態を評価することが重要となる. 演奏中の口腔周囲表面の形態を三次元的に計測することができれば, 楽器演奏の状態を客観的に評価することができると考えられるが, 実用に先立って, まず基礎的なデータの収集が不可欠である. そこで本研究では歯科の異常を伴わない管楽器演奏家の顔面形態を三次元計測し, 考察した.

II. 方法

被検者は管楽器を演奏する成人9名(男性6名, 女性3名, 平均年齢52歳)とした. 演奏した楽器はテナーサキソフォン3名, アルトサキソフォン2名, クラリネット, オーボエ, トロンボーン, リコーダーが各1名であった. アマチュア音楽家が4名, 職業音楽家が5名であった. それぞれの楽器における高い音と低い音を一音ずつ選択し被験音として設定した. 被検者の年齢, 性別, 演奏楽器とアンブシュアの種類の, 演奏音, を記録した. 演奏時の顔面形態を3Dカメラ(VIVID 910)にて記録した. 得られた3DデータはStandard Triangulated Language (STL)ファイルとして保存した. 3D解析ソフトウェア(Gom inspect)を用いて各被検者ごとにSTLデータの重ね合わせを行い, 偏差のカラースキーマ表示を観察した後に, 3D偏差を比較した.

III. 結果と考察

3Dカメラの角度を調整することにより, サキソフォン, クラリネット, オーボエ, リコーダーの演奏時の顔面の三次元データを得ることができた. トロンボーンでは, 楽器が顔面に重なり, 撮影範囲が制限された. 9名の3D標準偏差の中央値と範囲はそれぞれ1.10 mmと0.42 mm, 1.45 mmであった. 高音と低音でオトガイ部に主に変化が見られたものが2名, 頬部に変化が見られたものが3名, 変化が見られなかったものが3名で

あった(図). また変化が左右非対称だったものが3名で他は非対称であった. すべての被験者で変化の少なかった部位は前頭部と眼窩部であった. 結果から, 3Dカメラでの撮影により楽器演奏時の顔面形態を計測することが可能だが, 一部の楽器では楽器の大きさと吹奏法のため計測不可能となる部位があることが分かった. また吹奏音によって顔面形態が変化することがあるため, 計測を行う際には同じ音で比較する必要があること, さらに3Dデータの重ね合わせには前頭部など吹奏によって変化しにくい部分を基準とする必要があるため, 口腔周囲のみでなく顔面全体を広くスキャンする必要があることが示された. 管楽器演奏者の歯科治療を行う際には口腔周囲の感覚や運動を妨げず快適に演奏できる治療をする必要がある. 患者の主観的評価と同時に客観的評価を行うことは有用であると考えられるため, 今後は口腔周囲表面の三次元計測を評価法として用いた際の吹奏機能との関連についてより詳しく検討していきたい.

IV. 文献

- Porter M: Dental problems in wind instrument playing. *British Dental Journal* 1967; 393-396
- Hattori M, Sumita YI, Taniguchi H: Influence of changes in the oral cavity on the performance of recorder players: A pilot study. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2014;3(5):425-9

(発表に際して患者・被験者の同意を得た. 倫理審査委員会名: 東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: D2016-088, 承認番号: D2016-088)

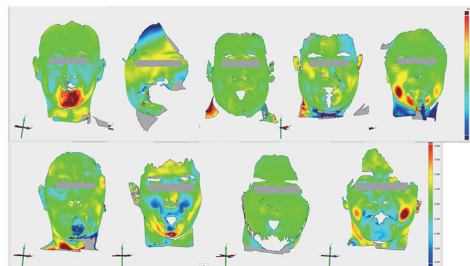


図 顔面3Dスキャナーデータのカラーマップ表示

P-124

破砕振動を応用した疑似的食感付与の検討

○松原一生¹⁾, 岩尾 慧¹⁾, 亀川義己¹⁾, 市橋 進²⁾, 横矢隆二¹⁾, 大森俊和¹⁾, 羽田詩子¹⁾,
小川雅之²⁾, 西津貴久³⁾, 勝又明敏⁴⁾, 山村 理¹⁾, 藤原 周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PDI岐阜歯科診療所, ³⁾
岐阜大学応用生物科学部, ⁴⁾朝日大学歯学部口腔病態医療学講座歯科放射線学分野
A Study of Pseudo-Texture Imparting Using Crushing Vibration

Matsubara K¹⁾, Iwao S¹⁾, Kamekawa Y¹⁾, Ichihashi S²⁾, Yokoya R¹⁾, Omori T¹⁾, Hata U¹⁾, Ogawa M²⁾,
Nishizu T³⁾, Katsumata A⁴⁾, Yamamura O¹⁾, Fujiwara S¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation, Asahi University,
School of Dentistry, ²⁾Asahi University PDI Dental Clinic at Gifu, ³⁾Gifu University Faculty of Applied
Biological Sciences, ⁴⁾Department of Oral Radiology Asahi University, Asahi University, School of
Dentistry

I. 目的

食事のおいしさや楽しみには食感(テクスチャー)が重要な要因であることは十分に認識されている。日本語の食感表現は445語、英語やドイツ語は約100語、フランス語は227語、中国語は144語と言われており¹⁾, 他国語と比べると日本語の食感の表現は数多く、日本人が食感を重要な表現であると考えていることがわかる。しかし、超高齢社会に伴い摂食・嚥下障害者が増加し、誤嚥事故の防止の観点から嚥下調整食(ソフト食・ペースト食)など軟らかい食事形態が取られることが多くなり、歯ごたえなど食感を感じる事が難しい高齢者が増加している。

現在、食品の物性はテクスチャー測定器で計測できるが、食品の破砕・咀嚼時に歯や歯根膜、骨にどのような振動刺激が与えられているかを測定する方法はない。

我々は、振動感知装置を組み込んだ口蓋床タイプの口腔内装置を用いて、口腔内で破砕・咀嚼される食品からの振動を直接測定して解析し、また疑似的な食感を付与する方法を確立する研究を行ったので報告する。

II. 方法

本研究は米菓を咀嚼した時の官能評価を行うとともに、振動感知装置を組み込んだ口蓋床タイプの口腔内装置を用いて、米菓を咀嚼した際の破砕振動の測定を行った。

官能評価には顎口腔機能には異常のない20人。食品試料として硬さの異なる米菓11種を選択した。テクスチャーはカリカリ・ガリガリ・サクサク・ザクザク・バリバリ・バリバリ・ポリポリ・ポリポリ・フワフワの9種類を選択²⁾。評価方法は各食品試料を咀嚼しテクスチャーの有無で評価をし、因子分析を行った。

破砕振動の測定には顎口腔機能には異常のない男女10人(平均年齢23.3歳)を選択。計測場所は朝日大学医科歯科医療センター顎機能検査室内の無響音室で行った。口腔内装置はレジン床でアダムスのクラスプと唇側線で維持する設計とし、床の口蓋正中中部、咬合に関与しない部位に振動感知装置(東京センサ製・ピエゾフィルム)を設置した。咀嚼振動の測定は口腔内装置を口腔内に装着し食品試料1.0gを一回の咀嚼を行い、その時の破砕・咀嚼振動を計測した。

各食品試料は5回ずつ計測を行い、周波数分析(最大エントロピー法)と、階層クラスター分析を行った。

III. 結果と考察

米菓11種を用いた官能評価及び因子分析の結果、9種類のテクスチャーはガリガリ・ザクザク・ポリポリ・バリバリのグループ、バリバリ・カリカリ・ポリポリのグループ、また2つのグループの対極にあるフワフワ・サクサクのグループの3つに食感を分類できた。

破砕・咀嚼振動の測定を行い、周波数分析及び階層クラスター分析の結果から、破砕・咀嚼振動での特徴が大きい米菓3種を決定した。またこの3種は因子分析の結果の3つのグループにそれぞれ当てはまる結果となった(図)。

今後は、本研究で選ばれた食感の特徴が大きい米菓3種を用いて口腔内で振動を再現することによって、人は振動を食感と感ずることができるか検討を行う予定である。

IV. 文献

- 1) 早川文代. 現代日本人の食表現. 日本家政学会誌Vol.60 No.1 69-72(2009)
- 2) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 早川文代. 日本語テクスチャー用語体系

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:朝日大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000341, 承認番号:29041)

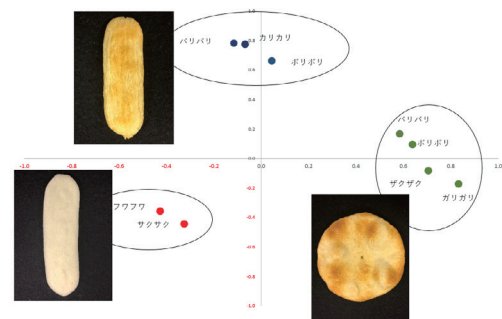


図.因子分析及び破砕・咀嚼振動で特徴の大きい米菓3種

P-125

においセンサによる唾液分泌量推定法の検討

○岸本卓大, 後藤崇晴, 岩脇有軌, 藤本けい子, 市川哲雄

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

A feasibility assessment of an innovative sialometry test using odor sensor

Kishimoto T, Goto T, Iwawaki Y, Fujimoto K, Ichikawa T

Department of Prosthodontics and Oral Rehabilitation, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

口腔乾燥は、軽度ではネバネバ感、ヒリヒリ感、口腔衛生状態の悪化などにつながり、重度になると、舌表面のひび割れ、痛みなどによって咀嚼障害、発語障害などを引き起こす。一般に、加齢、薬剤の副作用、糖尿病やシューグレン症候群などによる唾液分泌量の減少がその原因としてあげられている。また、昨今採用された病名「口腔機能低下症」でも口腔乾燥は取り上げられており、唾液分泌量の評価は重要になっている。これまで唾液分泌量の測定には、吐唾法、サクソン法、ガム法などにより、ある一定時間内の唾液分泌量を直接測定する方法が用いられてきた。しかしこの方法は、時間と手間がかかる上に患者側にも「吐き出す」という行為に対する心理的抵抗感も強い。

我々は、におい物質による咀嚼効率測定の可能性を報告したが、唾液分泌量との関連性についても指摘した¹⁾。そこで本研究では、唾液によってにおい物質が洗い流されることに注目し、唾液分泌量と経時的なにおいの強度の低下が比例するという仮定の下に、におい物質刺激時のにおい強度を測定することによって唾液分泌量を推定する方法の可能性について検討を行った。

II. 方法

被験者は、顎口腔機能にとくに異常が認められない健康者20名(男性11名, 女性9名, 平均年齢29.0±5.4歳)を対象とした。におい物質はエチルアルコールとし、実際にはエチルアルコール含有の市販の口中清涼剤(Ora2, サンスター株式会社, 大阪)を用い、においセンサとしてアルコール検知器(FC-900-20, 株式会社タニタ, 東京)を用いた。口中清涼剤を口腔内に1回噴霧し、刺激直後から60秒ごとに機器に指示された方法で、呼気中のアルコール濃度の測定を行った。得られた結果から60秒ごとの単位時間あたりにおける、におい強度の減少率(Odor reduction rate, 以下ORRと略す)を算出した。唾液分泌量関連評価として、40×40 mmのガーゼ(滅菌トリーゼP, 株式会社エフスリー, 愛知)を2分間含ませたときの安静時唾液分泌量, サクソン法に準じた刺激時唾液分泌量, および口腔湿潤度をムーカス(株式会社ライフ, 埼玉)で測定した。なお, 本研究は徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認(承認番号:3150)を得て, ヘルシンキ宣言を遵守し, 被験者

に実験に対する内容を十分に説明した後, 同意を得て行った。

III. 結果と考察

安静時および刺激時唾液分泌量, 口腔湿潤度の値はそれぞれ, 0.73±0.44 g, 4.23±2.22 g, 28.79±2.00であった。におい強度に関して, 刺激直後から1~5分経過後までの平均値は, それぞれ0.54, 0.16, 0.08, 0.04, 0.03であり, 指数関数的に減少した。単位時間当たりのORRに関しても, 刺激直後から1分間の値が最も高く, 1分経過後のORRには大きな変化は認められなかった。刺激直後から1分間のORRと刺激時唾液分泌量との関連に関して, 有意な正の相関関係が認められた(図)。以上の結果より刺激時唾液分泌量が多いとにおい強度が低下しやすいという関連性が認められ, におい強度により唾液分泌量を推定できる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Goto T, Higaki N, Ichikawa T, et al. An innovative masticatory efficiency test using odour intensity in the mouth as a target marker: a feasibility study. J Oral Rehabil. 2016; 43: 883-888.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会, 委員会番号: CRB6180003, 承認番号: 3150)

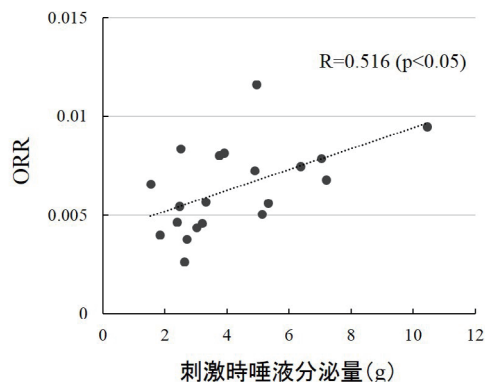


図 刺激直後から1分間のORRと刺激時唾液分泌量との関連

P-126

Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者とシェーグレン症候群患者の唾液タンパク質の分析

○水橋 史¹⁾, 小出 馨^{1,6)}, 梨田智子²⁾, 戸谷収二³⁾, 近藤敦子⁴⁾, 浅沼直樹¹⁾, 佐藤利英⁵⁾, 渡會侑子⁴⁾, 栗田 武⁶⁾, 小林 博¹⁾, 内田剛也¹⁾

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⁾日本歯科大学医の博物館, ⁶⁾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

Analysis of protein ingredient in saliva of oral dryness patients caused by calcium blocker and Sjögren syndrome.

Mizuhashi F¹⁾, Kiode K^{1,6)}, Nashida T²⁾, Toya S³⁾, Kondo A⁴⁾, Asanuma N¹⁾, Sato T⁵⁾, Watarai Y⁴⁾, Kurita T⁶⁾, Kobayashi H¹⁾, Uchida T¹⁾

¹⁾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⁾Museum of Medicine and Dentistry, The Nippon Dental University School of Life Dentistry, ⁶⁾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増加している。口腔乾燥症の原因には、薬物性のものやシェーグレン症候群などがあるが、高齢者の多くが複数の薬物を服用している現在、薬物性の口腔乾燥症が増加している。高血圧症患者の7割が服用しているCa拮抗薬は、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、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者の唾液タンパク質成分に相違があると考え、iTRAQプロテオーム解析を行って、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者、シェーグレン症候群患者および健常高齢者の唾液タンパク質成分を比較した。

II. 方法

被験者は、日本歯科大学新潟病院口のかわき治療外来に来院したCa拮抗薬による口腔乾燥症患者、シェーグレン症候群患者および日本歯科大学新潟病院に来院した健常高齢者である。本研究は日本歯科大学新潟生命歯学部倫理委員会の承認を得て行った(承認番号ECNG-H-155)。

はじめに、吐唾法による10分間の安静時唾液を採取した。採取した唾液は、14,000g で15分間、4℃で遠心分離を行い、上清を用いてタンパク定量を行うとともに、iTRAQ法¹⁾によるタンパク質の網羅的な比較定量解析に用いた。iTRAQプロテオーム解析は、(株)Oncomics に委託して行った。解析方法は、Buffer置換、タンパク質濃度測定、In solution Digestionの後、iTRAQ標識を行った。陽イオン交換カラムによる精製、液体クロマトグラフィによる分離および質量分析装置にて解析の後、ProteinPilot v4.5にて解析を行った。

iTRAQプロテオーム解析により、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者およびシェーグレン症候群患者において健常高齢者と比較して特徴的に増加および減少するタンパク質を抽出した。

III. 結果と考察

iTRAQプロテオーム解析の結果、968種類の唾液タンパク質を同定した。同定した各タンパク質について、健常高齢者を基準としたCa拮抗薬による口腔乾燥症患者およびシェーグレン症候群患者の相対定量比を求めた結果、相対定量比が有意に増加および減少するタンパク質が認められた。Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者で増加する唾液タンパク質は、Calmodulin-like protein 3, Acyl-CoA-binding protein, Thioredoxin, Apolipoprotein A-II, Fatty acid-binding protein epidermal, Apolipoprotein A-I などであった。シェーグレン症候群患者で共通して増加していた唾液タンパク質は、Fatty acid-binding protein epidermal, Apolipoprotein A-I であった。Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者とシェーグレン症候群患者で共通して減少する唾液タンパク質は認められなかった。

本研究の結果、Ca拮抗薬による口腔乾燥症患者では、Caによって調整されるタンパク質などが特徴的に増加していることが示唆された。今後は、被験者数を増やして検討するとともに、Western blotting によるタンパク質成分の検出を行うことにより、口腔乾燥症を呈する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(18K09669)の交付を得て行った。

IV. 文献

- 1) Hall SC, Hassis ME, Williams KE et al. Alterations in the salivary proteome and N-glycome of Sjögren's syndrome patients. *J Proteome Res.* 2017;16:1693-1705.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本歯科大学新潟生命歯学部倫理委員会, 委員会番号: ECN-ID-171, 承認番号: ECNG-H-155)

P-127

スポーツマウスガードと身体動揺の関係

○長谷川 慶, 渡邊 諒, 榊原 溪, 足立ことの, 山本寛明, 澤田尚昌, 岩堀正俊, 都尾元宣

朝日大学歯学部口腔機能修復講座歯科補綴学分野

Association of sports mouthguard and body sway.

Hasegawa K, Watanabe R, Sakakibara K, Adachi K, Yamamoto H, Sawada N, Iwahori M, Miyao M
Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Sciences and Rehabilitation, Asahi University
School of Dentistry

I. 目的

顎口腔系の異常や状態変化は、全身の姿勢制御に影響し、とくに静止状態における重心動揺については多くの報告を認める。欠損歯列の咬合状態は重心動揺に影響をおよぼし、咬合が不安定な状態においては重心動揺が大きくなると報告がある¹⁾。また、咬合は体幹や姿勢維持機能に影響することから、身体の平衡機能に関連する要素の一つとされている²⁾。そのため、本研究は体幹トレーニングにスポーツマウスガードを使用し咬合することにより、重心動揺がどのように変化するか3次元的に解析し、その結果を報告する。

II. 方法

被験者は、顎関節に異常を認めない本学学生・職員4名を採択した。計測点として首中央部、腰中央部、左肩部、右肩部の4箇所にもーカーを付与した被験者の歩行運動を2台のカメラを用いて撮影した。解析には山本ら²⁾が歩行の3次元解析が行えるとしている2次元/3次元ビデオ動作解析システム (Frame-DIASV, ディケイエイチ, 東京) を使用した。マウスガードは、3.8mm EVAシート (山八歯材工業株式会社, 愛知) を加圧成型し咬合器上で3mm 挙上して習慣性閉口路上における咬合接触点での均等接触を付与した。歩行運動として体幹トレーニング器具 (Easy Change® ウォーターバッグ, 日本タイガー電器株式会

社, 大阪) に水を入れ10kg にして行った歩行運動、体幹トレーニング器具に空気を入れ行った歩行運動、何も持たずに行った歩行運動の3群を用いた。その3群をマウスガードの装着の有り無しで分け計6群とした。解析項目として、歩行開始前の直立状態を基準点とし、左右の変位の最大値を計測した。統計解析には、paired-t検定を用いた。

III. 結果と考察

腰中央部を除く3計測点において体幹トレーニング器具に水を入れ10kg にして行った歩行運動のマウスガードの使用の有りと無しの間で有意差を認めた。

今回の研究の被験者は、マウスガードを装着することが初めてであったため拳上された位置で咬むことに不慣れであったことも重心動揺の増加の因子として考えられる。

IV. 文献

- 1) 山本賢彦, 都尾元宣, 岸井次郎ほか. 咬合接触状態と重心動揺. 岐歯学誌. 2005; 32: 1-15.
- 2) 山本寛明, 砂治よう子, 苦瓜明彦ほか. 咬合が歩行に及ぼす影響. 岐歯学誌. 2016; 43: 1-10.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 朝日大学歯学部倫理審査委員会, 委員会番号: 11000341, 承認番号: 30026)

P-128

健康成人とスポーツ選手の咬合状態および身体平衡機能の相違

○高橋 睦¹⁾, 坂東陽月²⁾, 杉田正明³⁾¹⁾日本歯科大学新潟生命歯学部生理学講座, ²⁾ばんどう歯科医院, ³⁾日本体育大学体育学部

Difference in Occlusal State and Body Balance among Healthy Adults and Athletes

Takahashi M¹⁾, Bando Y²⁾, Sugita M³⁾¹⁾Department of Physiology, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, ²⁾BANDO Dental Clinic, ³⁾Faculty of Sport Science, Nippon Sport Science University

I. 目的

我が国では、2010年に策定されたスポーツ立国戦略に続き、スポーツ発展を支援する環境の整備が急速に進んでいる。スポーツ庁の事業「女性アスリートの育成・支援プロジェクト」¹⁾から判るように、国は女性アスリートの国際競技力向上に向けた支援や、女性アスリートが健康でハイパフォーマンススポーツを継続できる環境の整備に力を入れているが、歯科的要素を含めたアスリートの身体機能に関する報告は少なく、その特性も十分に検証されていないのが現状である。

本研究では、スポーツ医・科学やコーチング等の教育・研修プログラムの策定・実施に向けた足掛かりのひとつとして、競技種目による女性アスリートの身体機能に着目し、国際大会で活躍する選手を多数輩出している大学生アスリートの咬合状態と身体平衡機能を調査し、健康成人との相違を検証した。

II. 方法

対象は、某大学に所属するトランポリン女子選手8名、柔道女子選手8名、および運動習慣のない健康成人女性8名である。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のもと(承認番号:ECNG-R-325)、対象者と代諾者に研究の主旨を十分に説明し、理解と同意を得た上で実施した。

咬合状態の測定には、デンタルプレスケール[®](50H-R)および解析装置(OCCLUZER[®], FPD-707)を用いた。対象者は坐位とし、咬合平面が床に平行になるよう位置づけて口腔内にデンタルプレスケール[®]を挿入し、咬頭嵌合位で3秒間の最大噛みしめを行うよう指示した。その後口腔外に取り出し、OCCLUZER[®]により解析を行った。身体平衡機能の測定には、重心動揺計(GRAVICORDER[®], GS-7)を用いた。対象者に閉足位で直立姿勢を維持するよう指示し、軽い咬合接触を伴う閉口位で60秒間の記録を開眼・閉眼で行った。測定回数は各1回とした。

対象者による咬合状態(咬合接触面積, 咬合力)と身体平衡機能(外周面積, 単位面積軌跡長)の違いを、一元配置分散分析およびTukey法により比較した。

III. 結果と考察

咬合接触面積は柔道選手が最も大きく、健康成人とトランポリン選手の1.5倍であった。咬合力は柔道選手が最も大きく、健康成人とトランポリン選手の1.7倍を示した(P<0.05)。外周面積は、トランポリン選手、柔道選手、健康成人の順に小さく、トランポリン選手と健康成人との間(P<0.01)、柔道選手と健康成人との間(P<0.05)で有意差が認められた。単位面積軌跡長は、トランポリン選手、柔道選手、健康成人の順に大きく、トランポリン選手と健康成人との間で有意差が認められた(P<0.01)。

以上の結果から、咬合関係指標²⁾は筋力系種目選手が高値を示すもののバランス系種目選手と健康成人は同等であり、身体平衡機能はバランス系種目選手が優れる傾向を示すことが示唆された。

(本研究はJSPS科研費 JP18K09668の助成を受けたものである。)

IV. 文献

- 1) スポーツ庁. 女性アスリートの育成・支援プロジェクト, <http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/boshu/detail/1400251.htm> [accessed 18.03.02.]
- 2) 安井利一. スポーツ歯科医学の過去・現在・将来—スポーツ選手の口腔状況ならびに咬合状態について. 臨床スポーツ医学 2003;11:212-215.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 日本歯科大学新潟生命歯学部倫理審査委員会, 委員会番号:11000109, 承認番号:ECNG-R-325)

P-129

MRIを用いた顎関節内障の三次元的評価

第二報: Joint effusion像

○仙崎勇輝¹⁾, 高岡亮太¹⁾, 林 暁雨¹⁾, 小石由紀子¹⁾, 森口大輔¹⁾, 鈴木英史²⁾, 奥田眞夫³⁾, 石垣尚一¹⁾, 矢谷博文¹⁾

¹⁾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, ²⁾東海支部, ³⁾関西支部

Three-dimensional Assessment of Intra-articular Joint Disorders Utilizing MRI Examination.

Part 2. Joint Effusion

Senzaki Y¹⁾, Takaoka R¹⁾, Lin X¹⁾, Koishi Y¹⁾, Moriguchi D¹⁾, Suzuki E²⁾, Okuda Y³⁾, Ishigaki S¹⁾, Yatani H¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry, ²⁾Tokai branch, ³⁾Kansai branch

I. 目的

Joint effusion (以下JE)像はMRIのT2強調画像における関節腔内の高信号領域をさし、顎関節部の疼痛との関連が報告されていることから、MR画像上で確認すべき重要な項目の一つである1)。JEの実態を解明するため、これまでもMRIを用いてJEと顎関節内障の関係について調査が実施されてきた。

しかし、対象数が不足する研究や画像評価が二次元にとどまる研究が多いことから、JEの実態は未だ明らかになっていない。

本研究の目的は、顎関節内障を詳細に分類したうえで、顎関節症症状を主訴に来院した患者の連続サンプルから得た大規模MRIデータを解析し、JE像の大きさと関節円板の位置・動態および下顎頭骨変化との関連を明らかにすることである。

II. 方法

被験者およびMR撮像は第一報と同一である。JE像は、T2強調画像で高信号域を示し、かつプロトン密度強調画像で信号強度が減弱しており、矢状面および冠状面で明瞭に観察できるものと定義した。JE像の大きさを、なし、点状、線状、太線状、帯状の5段階に分類した。JE像の大きさはすべての矢状載面の中で最も大きいものとした。太線状および帯状のものを重度JE像ありとし、それ以外を重度JE像なしとした。JE像は2名の検者により評価した。

第一報の結果より、関節円板の位置異常について、正常、部分前方転位、完全前方転位の3つに分類した。関節円板の動態異常について、正常、復位性関節円板転位、および非復位性関節円板転位の3つに分類した。

下顎頭の骨変化について、erosion, osteophyte, atrophic deformity, subchondral cyst, concavity, flatteningの有無を記録した。従属変数を重度JE像の有無とし、説明変数を性別、年齢、関節円板の位置異常、関節円板の動態異常、各骨変化の有無としたロジスティック回帰分析を行った。有意水準は危険率5%とした。

III. 結果と考察

JE像は、なし、点状、線状、太線状、帯状をそれぞれ517関節(39.3%)、137関節(10.4%)、357関節(27.

2%)、203関節(15.4%)、100関節(7.6%)に認めた。重度JE像を認めた303関節(23.0%)のうち、上関節腔のみに重度JE像を認めたのは263関節(19.9%)、下関節腔のみに認めたのは19関節(1.4%)、上・下関節腔両方に認めたのは21関節(1.6%)であった。重度JE像の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果、osteophyte(オッズ比: 4.010)、erosion(オッズ比: 2.268)およびatrophic deformity(オッズ比: 2.188)が統計学的に有意な説明変数であった(P<0.05)。

以上のように、十分な被験者数を確保し、かつ詳細に顎関節内障の病態を細分化したうえで多変量解析を実施した結果、過去のいくつかの報告とは異なり、JE像は関節円板の位置や動態とは関連しておらず、下顎頭の骨変化のうちerosion, osteophyte, atrophic deformityと統計学的に有意な関連があることが明らかになった。さらに、下顎頭骨変化のうち変形性顎関節症の定義に含まれないconcavityやflatteningとは関連が認められなかったことから、両骨変形が進行性ではない可能性が示唆された。変形性顎関節症の定義に含まれるsubchondral cystとJE像に関連が認められなかったのは、erosion, osteophyte, atrophic deformityは主に下顎頭外側の骨変化であるのに対し、subchondral cystは下顎頭内の骨変化であるためと推察された。

今後、縦断的な調査を実施し、JE像の診断的意義をさらに明らかにしたい。

IV. 文献

- 1) Takahara N, Nakagawa S, Sumikura K, et al. Association of temporomandibular joint pain according to magnetic resonance imaging findings in temporomandibular disorder patients. J Oral Maxillofac Surg. 2017 ; 75(9): 1848-1855.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名: 大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会, 委員会番号: 11000078, 承認番号: H30-E11)

P-130

MRIを用いた顎関節内障の三次元的評価 第一報 関節円板転位の三次元的分類

○高岡亮太¹⁾, 仙崎勇輝¹⁾, 林 暁雨¹⁾, 小石由紀子¹⁾, 森口大輔¹⁾, 鈴木英史²⁾, 奥田眞夫³⁾, 石垣尚一¹⁾, 矢谷博文¹⁾

¹⁾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, ²⁾東海支部, ³⁾関西支部

Three-dimensional Assessment of Intra-articular Joint Disorders Utilizing MRI Examination. Part I
Three Dimensional Classification of Disc Displacement

Takaoka R¹⁾, Senzaki Y¹⁾, Lin X¹⁾, Koishi Y¹⁾, Moriguchi D¹⁾, Suzuki E²⁾, Okuda Y³⁾, Ishigaki S¹⁾, Yatani H¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry, ²⁾Tokai Branch, ³⁾Kansai Branch

I. 目的

顎関節内障は顎関節円板の位置異常および位置異常によって惹起される一連の機能的・器質的障害であり, 顎関節障害の中で発症頻度の最も高い病態である. 顎関節円板は三次元的に転位しているにも関わらず, これまでの研究のほとんどは二次元的評価にとどまっており, 顎関節内障の分類は十分に確立されているとは言えない.

本研究の目的は, 大規模連続サンプルのMRIの矢状面および冠状面を読影し, 顎関節円板転位を三次元的に評価することにより, 転位の方向と程度に応じた分類を確立することである.

II. 方法

被験者は大阪大学歯学部附属病院に顎関節症症状を主訴に来院した連続サンプル924名とした. 除外基準をもとに, 1314顎関節のMR画像を最終的なサンプルとした(657名, 平均年齢:45.0 ± 18.0歳, 性別: 男性143名, 女性514名). MR撮像にはSigna HDxt 1.5T(GE Healthcare社, 米国)を使用した. 関節円板の状態と下顎頭の骨変化を診断するため, 矢状面および冠状面のすべての載面を評価した. 前方転位は, 転位なし(NA), 軽度部分前方転位(pADD), 中程度部分前方転位(iADD), 完全前方転位(cADD)の4段階に分類した. さらに, それぞれの前方転位の状態に側方転位(SW)が付随しているものを一つの分類として評価した(例:pADD with SW等). 円板転位の重症度は, 変形性顎関節症(OA)の有無および復位性/非復位性関節円板転位の割合で評価を行った.

III. 結果と考察

NA, SW, pADD, pADD with SW, iADD, iADD with SW, cADD, cADD with SWは, それぞれ295関節(22.4%), 105関節(8.0%), 203関節(15.4%), 59関節(4.5%), 89関節(6.8%), 18関節(1.4%), 457関節(34.8%), 88関節(6.7%)に認められた. 各円板転位分類におけるOA発現の割合を図1に示す.

OAは正常顎関節およびすべての位置異常分類において認められたが, その発現率はcADDにおいて最も高く, その他の分類との間に有意な差を認めた($P<0.05$). 各円板転位分類における復位性/非復位性円板転位の割合を図2に示す. cADDにおける非復位性円板転位の割合は非常に高く, その他の分類との間に有意差を認めた($P<0.05$). pADDとiADDにおいては, 側方転位が随伴すると非復位性円板転位の割合が2倍以上に上昇したが, 一方で, cADDはSWが随伴するとその割合が減少した. したがって, SWはその有無で評価するのではなく, 円板転位の一分類として評価すべきであると考えられた.

矢状面および冠状面のすべての載面を讀影することで, 顎関節円板の位置異常を三次元的に分類することができた.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

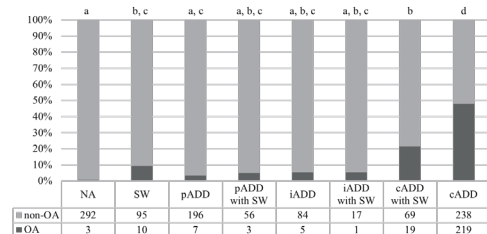


図1 各円板転位分類におけるOA発現の割合

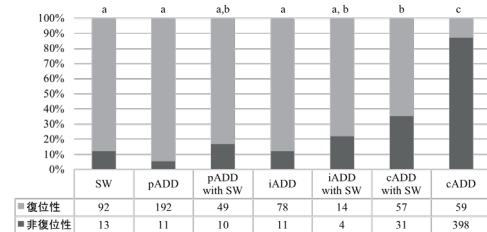


図2 各円板転位分類における非復位性転位の割合

P-131

東京歯科大学水道橋病院における閉塞性睡眠時無呼吸症の実態調査

○中島一憲, 筒井 新, 阪上隆洋, 齋藤真帆, 松田祐明, 西野仁泰, 河野克明, 鈴木義弘, 紺野倫代, 島田 淳, 佐藤武司, 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

Survey on Obstructive Sleep Apnea in Tokyo Dental College Suidobashi Hospital

Nakajima K, Tsutsui A, Sakaue T, Saito M, Matsuda Y, Nishino M, Kawano Y, Suzuki Y, Konno M, Shimada A, Satoh T, Takeda T

Department of Oral Health & Clinical Science, Division of Sports Dentistry, Tokyo Dental College

I. 目的

閉塞性睡眠時無呼吸は、睡眠障害の一つとして数えられ、大きな産業事故や海運事故の引き金になったことから注目を集めた。身近な例では、その症状が重ければ重いほどドライブシミュレータの交通事故発生率が上昇し、有意な正の相関を示すことが報告^{1,2)}され、問題意識が強まったことから国土交通省もその対応を強化している現状である。主な原因としては、上気道の閉塞をきたす咽頭扁桃肥大、アデノイド、軟口蓋下垂、扁桃肥大、巨舌、小顎、舌根沈下や鼻炎・鼻中隔湾曲症など様々な要因が挙げられ、その主症状は夜間就寝時の「いびき」、日中の「過剰傾眠」、「疲労感」、「頭痛」、「胸焼け(胃液の逆流)」などとされている。さらにこれらの症状が長く続くと低酸素血症のために「高血圧」、「狭心症」、「心筋梗塞」、「不整脈」、「脳梗塞」のリスクが大幅に上昇することが知られている。

平成16年の社会保険診療報酬の改定において医科歯科連携の強化が図られ、その中で「睡眠時無呼吸症候群に対する口腔内装置治療の評価」が行われた。具体的には、ある医科医療機関において口腔内装置治療が有効であると診断された症例において、その依頼を受けた歯科医療機関が床副子を準用した治療にあたるができるということである。すなわち、依頼を受ける立場の我々歯科医師は、「睡眠時無呼吸症候群」や「睡眠障害」などに関する正しい知識や治療に必要な技能を身に付ける必要性がでてきた。東京歯科大学水道橋病院でも病病連携を進めており、その中で睡眠時無呼吸症候群の患者数も増加の一途をたどっている。

そこで今回、病病連携を経由して来院した閉塞性睡眠時無呼吸症候群の患者に対し、その傾向を把握するため調査を行ったので報告する。

II. 方法

平成29年3月から平成30年9月までの18ヶ月間に睡眠呼吸ケア専門の医療機関より病病連携を経由して来院した115名のうち、オーラルアプライアンス(OA)を装着しその効果について再評価を行った78名を対象とした。

調査項目としては、性別、年齢、身長、体重、術前のOSAS重症度、OAの種類、調整回数、術後のOSAS

重症度等について行った。統計解析には対応のあるt-test($p<0.05$)を用いた。

III. 結果と考察

性別の内訳は男性47名、女性31名であった。重症度の内訳は軽症29名、中等症36名、重症13名であった。OA治療の結果、AHIの平均値は21.94から4.26へ、Lowest SpO₂の平均値も83.50から88.84へ、3%ODIの平均値も18.86から3.97へ、ESSも10.25から8.21へそれぞれ有意に改善した。なお、タイトレーションの調整回数は、平均して1.68回であった。

閉塞性睡眠時無呼吸症候群に対するオーラルアプライアンスによる介入は、特に重症なケースでは一定の効果が得られない場合が多いと言われている。しかし、適切な装置の選択やタイトレーションにより、十分に満足の得られる結果となり得ることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Findley LJ, Fabrizio MJ, Knight H, et al.: Driving simulator performance in patients with sleep apnea. Am Rev Respir Dis, 1988.
- 2) Findley LJ, Unverzagt ME, Suratt PM: Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis, 1988.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

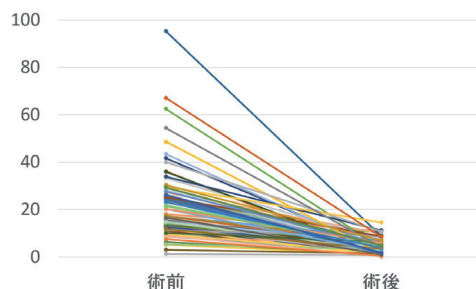


図 AHI値の術前術後の変化

P-132

東北大学歯学部における4年次CAD/CAM冠実習が支台歯形成技能に及ぼす教育効果

○勝田悠介, 奥山弥生, 石橋 実, 山田将博, 江草 宏

東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野

Educational effect of CAD/CAM composite crown practice system in the preclinical education at Tohoku University School of Dentistry on preparation skill

Katsuda Y, Okuyama Y, Ishibashi M, Yamada M, Egusa H

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

I. 目的

東北大学歯学部では、平成28年度より4年次学生を対象に一連のCAD/CAM冠治療および技工ワークフローを模型実習で実践する授業を導入した¹⁾。その後3年が経過し、各年度および学年における支台歯形成技能の評価データが集積されている。本研究では、本学のCAD/CAM冠実習が学生の支台歯形成技能に及ぼす教育効果の検証を目的とし、この3年間の支台歯形成技能の評価データについて比較解析を行った。

II. 方法

CAD/CAM冠実習を4年次に履修した平成28年度学生(H28-4th;44名)、29年度学生(H29-4th;50名)および30年度学生(H30-4th;54名)を対象に、4年次模型実習終了時に上顎左側第二小臼歯(5)のCAD/CAM冠支台歯形成技能評価を行った。また、6年次臨床実習期間中に、4年次にCAD/CAM冠実習を履修していない平成28年度学生(H28-6th;50名)および29年度学生(H29-6th;43名)と、履修した30年度学生(H30-6th;41名)を対象に同様の技能評価を行った。平成30年度に限り、6年次臨床実習終了時にも同評価を行った(H30-6th2;41名)。支台歯形成技能評価は、同一の教員3名が“東北大学歯学部版CAD/CAM冠支台歯形成採点用ルーブリックver. IV²⁾”に従い、客観的に行った。本ルーブリック(50点満点)は、咬合面の削除量(5点×3)、テーパー(5点×2)、形成面の凹凸、鋭角部の仕上げ、辺縁の連続性と幅および位置(各5点)の観点から支台歯形態の良否を定量的に評価できるよう構築されており、本研究では各学生群における合計点数および各評価項目の点数を比較検証した(Steel-Dwass検定, $\alpha = 0.05$)。

III. 結果と考察

1. CAD/CAM冠実習導入前後の学生群の比較

項目別の平均点数を累積した結果、合計点数は4年次にCAD/CAM冠実習を履修していないH28-6thの方が履修したH30-6thよりも有意に低かった(図)。また、6年次臨床実習の学生3群と比較すると、4年次にCAD/CAM冠実習を履修していないH29-6thでは、履修したH30-6thと比較して合計点数に有意な差を認めなかったが、CAD/CAM冠に特有な辺縁の幅および鋭角部の仕上げの項目において有意に低い値を示した。一方、いずれのクラウンにも共通して重要となる

テーパー、辺縁の連続性、形成面の凹凸の項目は3群間を通して有意な差を認めなかった。

2. CAD/CAM冠実習を履修した学生群の経年比較

CAD/CAM冠実習を平成28年度に履修した学生集団に対し、4年生時、臨床実習中および臨床実習終了時における評価結果を経年比較(H28-4th, H30-6th, H30-6th2の比較)した結果、各群間における合計点に有意な差を認めなかった。H30-6th2の形成面の凹凸の項目は他の2群よりも低く、H30-6th2の辺縁の幅の項目はH30-6thよりも低かったが、その他の項目では3群間に有意な差を認めなかった。

本ルーブリックでは、重要な項目である咬合面の削除量に関して3部位を評価しており、他項目より多くの配点となっているため、合計点数への影響が大きくなる可能性が推察される。今後も同様の調査からデータを集積し、評価方法の妥当性向上に努めたい。

以上の結果より、本学の4年次模型実習に導入したCAD/CAM冠実習は、CAD/CAM冠の支台歯形態や体系的なCAD/CAM冠治療ワークフローに対する理解を深め、支台歯形成技能の向上および獲得した技能の維持に寄与する可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 勝田悠介, 山田将博, 石橋 実ほか, 東北大学歯学部におけるCAD/CAM冠模型実習システムの導入. 補綴誌 2018;10(4): 335-344.
- 2) 奥山弥生, 石橋 実, 江草 宏. CAD/CAM冠支台歯形成の技能評価における採点用ルーブリック構築. 第36回日本歯科医学教育学会総会および学術大会プログラム・抄録集;2017, 114.

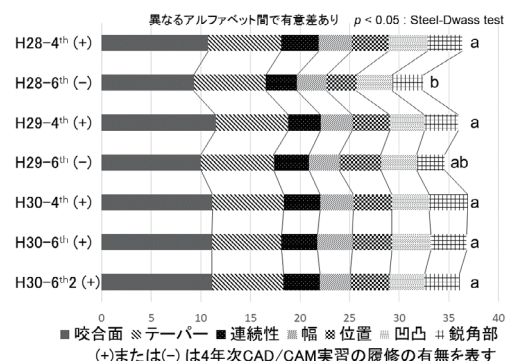


図 各学生群におけるルーブリック評価の合計点

P-133

歯学部5年生におけるデジタルワックスアップ実習の成果物に対する客観評価の試み

○三野卓哉¹⁾, 黒崎陽子¹⁾, 樋口隆晴¹⁾, 徳本佳奈¹⁾, 中野田紳一²⁾, 沼本 賢¹⁾, 土佐郁恵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

An objective assessment trial of digital wax-up performance done by 5th grade dental students

Mino T¹⁾, Kurosaki Y¹⁾, Higuchi T¹⁾, Tokumoto K¹⁾, Nakanoda S²⁾, Numoto K¹⁾, Tosa I¹⁾, 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

I. 目的

我々は、2017年に本邦で初めて汎用ソフトウェアを用いたデジタルワックスアップ実習を開始した。これは、個々の学生が自分のパーソナルコンピューターで、課題とされた支台歯の外形データに理想の歯冠外形を様々な汎用コマンドを駆使してワックスアップする先進的なものである¹⁾。このデジタル実習の大きなメリットは、規格化したデジタル空間で、学生の成果物の形態を隣在歯や対合歯を基準として客観的に評価でき、さらには教員作品との体積差を定量的に評価し得ることにある。今回、我々は汎用CADソフトを用いて、学生が設計したデジタルワックスアップデータの客観評価を試みたので報告する。

II. 方法

評価項目の選定ならびに配点は、従来のワックスアップ実習時に用いてきた評価基準や臨床的な意義を参考に当分野の歯科医師6名ならびに歯科技工士1名による合議の上で、マージンの一致度(20点)、咬合接触点(20点)、隣接接触点(15点)、咬頭の位置(10点)、辺縁隆線の位置(10点)、軸面カントウア(10点)、溝・副隆線の有無(5点)、ならびに、教員成果物との体積差(10点)とした。各項目の評価基準も同様に合議の上で設定した(図1)。

成果物の評価は、47名の学生が個々に設計したデジタルデータを汎用CADソフトRhino(Rhinoceros (McNeel社, USA)上で評価基準に則り拡大率や3D座標軸などの条件を完全一致させたうえで2名の教職員が行った。また、教員作品との体積差は専用のコマンドを用いて自動算出した。そして、各評価項目の平均の合計をデジタルワックスアップ実習の成果物の客観評価総得点とした。なお、各項目の評価者間一致度の検討は、重み付け κ 統計量にて評価した。さらに、デジタル技術を用いた定量評価のみで成果物の評価が可能かを検討するために、教員が作成した成果物を黄金律とした学生成果物との三次元形状差異を工業用CADソフトのブリーアン演算を用いて算出した値と客

観評価総得点との関連をスピアマンの順位相関係数を用いて検討した。

III. 結果と考察

客観評価総得点の平均点は60.8±15.8点であり(図2)、平均得点率が50%以下だった評価項目は咬合接触点(47.6±27.5%)と軸面カントウア(36.9±26.0%)であった。各評価項目の重み付け κ 値は0.62~1.00を示した。工業用CADソフトを用いて算出した三次元形状差異と客観評価総得点には相関傾向が認められたが、明らかな有意性は認められなかった($\rho = -0.31$, $p = 0.06$)。

各評価項目における評価者間一致度はいずれも良好で、再現性が高い評価方法であることが窺えた。また、教員が作成した成果物を黄金律とした学生成果物との三次元形状差異と汎用CADソフト上での客観評価総得点に明らかな有意相関は認められず、三次元形状差異のみの定量評価では、デジタルワックスアップ実習の成果物を評価しきれない可能性が示唆された。

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.

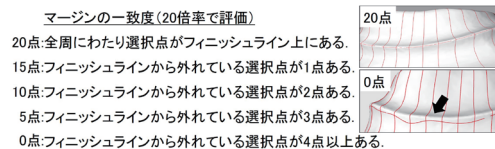


図1 マージンの一致度に関する評価基準



図2 平均点付近(60点)の学生の成果物

P-134

臨床経験年数の違いがチェアタイムに与える影響について

○上田晶子, 小正 聡, 四方教子, 山本さつき, 吉峰茂樹, 岡崎定司

大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座

Influence of difference in clinical experience years on chair time

Ueda A, Komasa S, Shikata N, Yamamoto S, Yoshimine S, Okazaki J

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

I. 目的

大阪歯科大学付属病院補綴咬合治療科では多様化する患者のニーズに応えながら, 教育施設であることから将来の歯科治療を担う歯科医師を育成していかねばならない。しかし, その一方でチェアタイムが長くなってしまうという問題が生じている。チェアタイムの長さはすなわち患者の不安や苦痛を増やし, 患者満足度を低下させる恐れがある。さらに, チェアの回転数も悪化し, 他の歯科医師にも負担が増加することから大学病院としての生産性も低下してしまう¹。前年度の補綴学会本会にてチェアタイムの短縮の解決策に診療技術の向上が必要であると報告した²。そこで, 本研究では補綴咬合治療科(欠損)にて臨床経験を積んだ歯科医師を対象にタイムスタディ調査を行い, 診療経験年数がチェアタイムに与える影響について検討した。

II. 方法

評価者は大阪歯科大学補綴咬合治療科(欠損)の臨床研修歯科医師の指導医1名, 実施者は同治療科において臨床研修プログラム実施中の臨床研修歯科医師1名, 同治療科で臨床経験を積んだ臨床経験2年目の歯科医師, 3年目の歯科医師各1名ずつとした。実施機関は本科研修期間中の2018年11月1日から2018年12月10日まで(発表時には3月までの記録を報告予定である。)とし, 各研修日毎にその日に自験で行った各患者の診療記録を指導医指定の記録簿に診療内容, 診療部位, 患者導入時からカルテ記載終了までかかった時間を記載させた。診査対象は本講座の教育内容である床義歯の症例に限った。また, 診療終了時には患者に対し, VAS法を利用した

アンケートを行い, チェアタイムとの相関関係が現れたかどうか調査を行った。

III. 結果と考察

2018年11月1日から2018年12月10日にかけて, 本科研修期間中の臨床研修歯科医師1名の症例数は54症例, 1年目は62症例, 2年目は72症例であった。記録開始から12月10日までのチェアタイムは臨床研修歯科医師で平均45分, 2年目で平均40分, 3年目32分以下という結果となった。特に精密印象および咬合採得では臨床経験年数とチェアタイムおよび患者のアンケート評価には顕著な相関を認め, 臨床経験3年目でチェアタイムの大きな短縮を認めた。しかし, 1年目と2年目では大きな差を認めなかった。本講座では臨床研修歯科医師に対してマンツーマンで丁寧な指導を行っており, 床義歯を始めとする補綴臨床教育を行っている。臨床経験年数の経過による確実な診療能力の向上が本結果からも推察される。

患者満足度を上げるためにも良質な歯科医療とチェアタイムの短縮を目指している。チェアタイムの短縮にどのような取り組みが必要か今後も検討を続け, 本学会にて報告予定である。

IV. 文献

- 1) 石井拓男. 歯科医師臨床研修の今後の展開を考える-問題点と具体的提言-: 臨床研修制度の法制化について. 日本歯科医歯教育学会雑誌. 2000; 16(1): 12-20
- 2) 四方教子, 小正 聡, 上田晶子 他. 臨床研修歯科医師のチェアタイム短縮に関する取り組み. 日補綴誌. 2018; 10(127回特別): 57.

P-135

血管内流体シミュレーションのための大動脈シリコンモデルの作製

○秋田優里菜¹⁾, 木原琢也²⁾, 田地 豪³⁾, 二川浩樹³⁾

¹⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学科専攻, ²⁾鶴見大学歯学部クラウン・ブリッジ補綴学講座, ³⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔生物工学研究室
Making of Aorta Silicone Models for Intravascular Fluid Simulation

Akita Y¹⁾, Kihara T²⁾, Taji T³⁾, Nikawa H³⁾

¹⁾Department of Oral Health Sciences, Hiroshima University Institute of Biomedical & Health Sciences, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ³⁾Department of Oral Biology & Engineering, Hiroshima University Institute of Biomedical & Health Sciences

I. 目的

近年, 大動脈瘤に対してステントグラフト内挿術などの血管内治療が発展し, これらが標準的治療法になりつつある. 血管内治療を行う際には, 術前に厳密な計測を行い, 使用するデバイスの種類やサイズなどを決定しておく必要があるが, その妥当性を客観的に確認するためのシステムはない. また, 様々な症例に対して, 新しい手技やデバイスの開発が活発に進められていることを考えると, シミュレーションシステムの開発が急務である. さらに, 体外でシミュレーションをするためには, 血管の形状や弾性を再現する必要がある. そこで本研究では, シミュレーションシステムに使用するための大動脈を再現するシリコンモデルを作製し, その有効性を確認した.

II. 方法

大動脈を再現するためには血管弾性も考慮する必要があるため, まず, シリコンのヤング率を計測した. 円筒状のシリコンモデルを製作し, シミュレーション時の状態と同様の条件下で流体を流し, レーザーで可視化して撮影した. 撮影した画像から, シリコンモデルの歪みを測定して, ヤング率を算出した. 次に, 補綴装置の製作方法を応用し, 正常腹部大動脈と腹部大動脈瘤のシリコンモデルを作製した. まず, CT画像 (DICOMデータ) から大動脈データを三次元再構築ソフトウェアにて再構築した後, 内腔モデルとその外側となる陰型を三次元モデリングシステムで設計した. 積層造形装置を用いて石膏陰型を造形し, シリコンを填入して大動脈シリコンモデルを製作した. 生体内循環を再現する装置である模擬循環回路にその大動脈モデルを接続し, 内部流体を循環させ, さらに, 拍動を負荷すると同時にモデル内部にトレーサーや色素を含んだ流体を流した. レーザー光で流体を可視化するシステムを構築した上で, その流れをCCDカメラで撮影して観察した. また, 内部流体に色素を注入して撮影された画像から, 輝度分析を行い色素の流入出の時間を算出した.

III. 結果と考察

シリコンのヤング率は0.23MPaであり, 血管弾性を再現するために適切なシリコンの厚みが明らかになった. シミュレーションにおいては, 正常腹部大動脈のモデル内部では, 流体が滞ることなくスムーズに流れており, 腹部大動脈瘤内部では乱流が発生していることが確認できた. また, 腹部大動脈瘤内部の流体の滞留時間は, 正常腹部大動脈内部よりおおよそ3.2秒ほど長く滞留していることが確認できた. 生体に近似した大動脈シリコンモデルを製作でき, 血管内部の流れが観察可能であったことから, モデルの有用性が示された. 本研究により, 生体外でのシミュレーションが可能となり, また, 今後発達していく様々な新規デバイスの効果確認および訓練装置としての発展が期待される.

IV. 文献

- 1) 日本循環器学会, 大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン, 4, 2011.
- 2) Fukui T, Parker H K and Yamaguchi T : Pulse wave propagation in large blood vessels based on fluid-solid interactions methods.
- 3) Shakeri A, Quran H F, Javadrashid R et al.: Correlation between Aortic Wall Thickness and Coronary Artery Disease by 64 Slice Multidetector Computed Tomography. Journal of Cardiovascular and Thoracic Research, 2013, 5 (3), 91-95
- 4) Kong X, Nie L, Zhang H et al.: Do 3D Printing Models Improve Anatomical Teaching About Hepatic Segments to Medical Students? A Randomized Controlled Study. World Journal of Surgery. 2016; 40:1969-1976.
- 5) Biglino G, Moharem-Elgamal S, Lee M et al.: The Perception of a Three-Dimensional-Printed Heart Model from the Perspective of Different Stakeholders: A Complex Case of Truncus Arteriosus. Frontiers in Pediatrics. 2017;5:209

P-136

有床義歯製作過程の修得を目標としたグループ学修の効果

○郡司敦子¹⁾, 木本 統¹⁾, 飯島守雄¹⁾, 伊藤誠康¹⁾, 大久保昌和¹⁾, 中田浩史¹⁾, 石井智浩¹⁾, 矢崎貴啓¹⁾, 井上正安¹⁾, 佐藤佳奈美¹⁾, 五十嵐憲太郎²⁾, 古谷佳輝²⁾, 目黒郁美²⁾, 永田俊介²⁾

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

Effect of group work learning aimed to master the process of complete and partial denture fabrication

Gunji A¹⁾, Kimoto S¹⁾, Iijima M¹⁾, Ito M¹⁾, Okubo M¹⁾, Nakada H¹⁾, Ishii T¹⁾, Yazaki T¹⁾, Inoue M¹⁾, Sato K¹⁾, Igarashi K²⁾, Furuya Y²⁾, Meguro A²⁾, Nagata S²⁾

¹⁾Department Of Removable Prosthodontics, Nihon University School Of Dentistry At Matsudo, ²⁾Removable Prosthodontics, Nihon University Graduate School Dentistry at Matsudo,

I. 目的

歯学教育においてグループワークで行う学修は、より能動的な方法であるとして推奨されている。平成28年歯科医師国家試験制度改善検討部会報告書¹⁾に基づき、論理的思考力の適切な評価を目的に、国家試験で治療手順を解答させる非選択形式問題の出題がされるようになった。有床義歯の製作は診療および技工の過程における順序が重要であるため、その手順の修得は国家試験のみならず歯科臨床を行う上で必須事項であると考えられる。本学では6年次前期において、前年度に修了した臨床実習を踏まえ、有床義歯の製作過程を再確認することを学修目標としたグループワークによる演習を実施している。本報告の目的は、症例写真を用いた有床義歯製作過程の学修効果について検討することである。

II. 方法

平成30年度6年次前期に開講する課題別臨床実習で補綴科有床義歯配属のユニットで総義歯および局部床義歯の製作過程に関するグループワークの演習を各々1日、合計2日間実施した。グループは12~14名で構成されている。まず始めに製作過程症例写真20枚を、各自が製作順序に従い並べ替える手順確認プレテストを行う。続いて診療及び技工の症例写真を用いて製作過程をグループで学修した後、担当教員によるフィードバックを行う。その後、異なる写真を用いてポストテストを実施し、演習を終了した。演習終了時に学修の理解度について無記名で10項目の質問項目について、受講者に「はい」、「いいえ」、「どちらでもない」で回答してもらった。また同様に、「学習前の知識を50としたとき、演習を通じて総義歯、局部床義歯の知識はどの程度になったと思いますか。」の問いについてVASを用いて回答してもらった。総義歯および局部床義歯それぞれのプレテストとポストテストとの比較をpaired t-testで、VASによる主観的理解度として、51より上と回答した受講者を「学習効果の上昇を認めた群」、50より下と回答した受講者を「学習効果の上昇を認めなかった群」とし、各群における質問項目の回答率をカイ二乗検定にて比較検討した。

III. 結果と考察

演習受講者は158名でそのうち質問票に回答したのは137名であった。演習前後の総義歯および局部床義歯のプレおよびポストテストの平均点は総義歯が12.66から13.87点(p=0.014)、局部床義歯7.73から11.94点(p<0.001)と有意な改善がみられた(図)。質問票で主観的な学習効果の上昇を認めた受講者は総義歯で86.1%、局部床義歯84.7%であった。上昇を認めた群と認めなかった群において各質問項目の割合を比較すると「演習を通じて理解できた」「疑問点を解決できた」「卒業試験や国家試験に役立つ」などの項目が上昇を認めた群において有意に高い割合を示した(p<0.05)。しかしながら、ポストテストで点数が上昇していた受講者は総義歯で57.2%、局部床義歯で78.6%であり、総義歯において受講者の主観的な上昇が成績に結びついていない可能性が示唆された。総義歯は5年次の臨床実習において参加型臨床実習を実施しているが、知識の統合・体系化が十分でない可能性が考えられ、学修方略の検討を要することが示唆された。

IV. 文献

- 1) 歯科医師国家試験制度改善検討部会報告書。
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000120874.pdf>

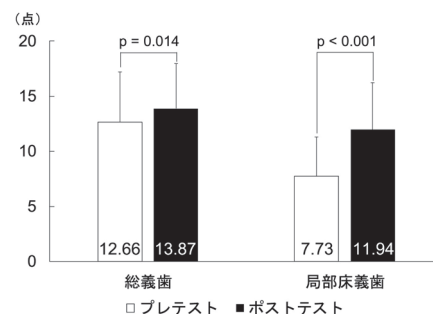


図 総義歯および局部床義歯のプレおよびポストテストの比較

P-137

全部床義歯学実習における咬合様式に関するアンケート調査

○石田雄一, 松田 岳, 倉橋宏輔, 市川哲雄

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

A questionnaire survey about occlusal scheme in complete denture prosthodontics practice

Ishida Y, Matsuda T, Kurahashi K, Ichikawa T

Department of Prosthodontics and Oral Rehabilitation, Tokushima University, Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

全部床義歯に付与する咬合様式は、外形的にはいわゆる「フルバランスオクルージョン(以下, FBO)」、 「リングライズドオクルージョン(LO)」、 「モノプレーンオクルージョン」などの方法が提案されている。咬合様式の本質は、これらの分類とは別のところにあるものの¹⁾、臨床の現場では患者の口腔内の状態や、術者や歯科技工士の考え方によって使い分けられている。一方で、学生実習時に教示される全部床義歯の咬合様式は、臨床的な有用性だけでなく、教育効果を含めて総合的に決定されるべきものと考えられる。

徳島大学歯学部では、現在まで36期の卒業生が存在するが、4年次前期(カリキュラム変更前までは4年次後期)に実施する全部床義歯学の基礎実習において、25期まではFBOによる排列方法を採用していた。それ以降は排列や咬合調整が容易なLOの排列方法を採用している。しかし、実習で行う排列様式の違いが卒後の臨床においてどのように影響し、どれほど効果的かであるかを詳細に調査したことはなかった。

本研究では、全部床義歯学の基礎実習で行った人工歯排列の咬合様式に関してのアンケート調査を卒業生に対して行い、教育効果を把握するとともに今後の実習方法の改善の資料とすることを目的とした。

II. 方法

徳島大学歯学部歯学科の卒業生のうち、徳島大学歯学部同窓会名簿に住所が記載されている者を調査対象者とした。Google form上にアンケートを作成し、郵送にてURL(QRコードも含む)を記載した葉書を送付し、web上でアンケートの回答を依頼した。得られたアンケート結果は、Excelデータ様式で抽出し、分析を行った。アンケートの内容は以下の通りである。

Q1. 年齢はおいくつですか？ Q2. 性別はどちらですか？ Q3. 徳島大学歯学部の何期生卒業ですか？

Q4. 学生時代に行った全部床義歯学の基礎実習において、どのような咬合接触関係(咬合様式)で人工歯排列を行ったか覚えていますか？ Q5. それはどのような咬合様式でしたか？ Q6. 全部床義歯学の基礎実習で行った人工歯排列は、その後の試験や国家試験の時に役に立ちましたか？ Q7. 卒後、咬合様式に関する勉強をする機会がありましたか？ Q8. 現在、FBO・LB・グループファンクショナルオクルージョン・犬歯誘導などの咬合様式の違いを他人に説明す

ることができますか？ Q9. 現在、全部床義歯を用いた治療に携わることがありますか？ Q10. Q9で「いいえ」と回答した方へ その理由を教えてください Q11. 全部床義歯学の基礎実習で行った人工歯排列は、現在の日常臨床に役立っていますか？ Q12. 咬合様式の違いを意識して全部床義歯の診療を行っていますか？ Q13. 全部床義歯に付与する咬合様式で最も頻度が高いのは何ですか？ Q14. これからの全部床義歯学の基礎実習における人工歯排列について、どのように実施していくことが望ましいと思いますか？ Q15. その他何かご意見やご感想があれば自由にお書きください。なお、本アンケート調査は徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認(承認番号:3336)を得た後に実施した。

III. 結果と考察

1288名の調査対象者に葉書を送付し、12%の調査対象者から回答が得られた。88.4%の調査対象者が実習時に行った人工歯排列の咬合様式を覚えていると回答していたが、実際に実習で行った排列様式を正確に記憶していたのは70%であった。また、69.9%においてその後の試験や国家試験において役に立ったとの回答を得たが、咬合様式の違いを他人に説明することができるという回答したのは52.1%だった。83.6%の調査対象者が現在も全部床義歯臨床に携わっており、その64.8%において日常臨床にも学生実習で行った人工歯排列が役立っているとのことだったが、実習での排列様式別の割合はFBOでは62%、LOでは77.3%であった。日常臨床における最も使用頻度の高い咬合様式はLOであり、次いでFBOであったが、実習でFBO排列を行った者とLO排列を行った者との間に大きな差はなかった。

全部床義歯学実習においてある咬合様式に基づき人工歯排列を行うことは、その後の試験や臨床において一定の効果が得られていた。また、卒後の臨床において最も使用頻度が高く、実習で採用すべきという咬合様式はLBであったが、学生時代の実習内容の違いによる差は認められなかった。

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. 補綴誌, 2016; 8: 24-30.

P-138

下顎前突を伴う無歯顎患者に対し義歯の維持安定を考慮して上下総義歯を作製した一症例

安藤浩二

東北・北海道支部

A case report of a complete denture treatment for an edentulous patient with mandibular protrusion

Ando K

Tohoku/Hokkaido Branch

I. 目的

無歯顎者に対し適切な欠損補綴治療を行い、咀嚼機能を長期に渡り維持することは、全身的な健康を保ち、増進していく上で重要な役割を果たすと言える。一方、顎堤の吸収が進行し、上下顎堤の対向関係に不調和が認められる場合、義歯の適合や形態に問題を生じやすく、義歯の継続的な使用に困難を抱える症例も少なくない。

今回、前歯部対向関係が下顎前突を呈し、上顎前歯部にフラビーガムが認められる上下顎無歯顎患者に対し、辺縁形態や人工歯排列を工夫することで、義歯の維持安定に良好な経過が得られた症例を経験したので報告する。

II. 方法

患者は2018年5月に東北大学病院予防歯科より紹介された59歳男性である。同病院にて、全身性アミロイドーシスの治療に先立ち、 $\overline{3}$ $\overline{4}$ の抜歯を行い、下顎義歯同部位に増歯(2018年3月)、上下義歯ともに軟性裏層材で裏層(2018年5月)された状態であった(義歯の修理及び調整は東北大学予防歯科にて実施)。当院初診時の主訴は「上下の義歯がはずれる、痛くて咬めない」であった。

顔貌所見として、義歯非装着時に側方面観で下顎前突が認められ、旧義歯装着時の正面観において咬合高径の低下、下顎位の偏位が疑われた。口腔内所見として、上顎前歯部顎堤にフラビーガムを認め、下顎両側大臼歯部の顎堤吸収の進行が認められた。顎堤関係は、矢状面でみた対向関係は前方離開型を呈し、前頭面でみたときに上顎顎堤が下顎顎堤よりも小さく、交叉咬合排列の適応が予想された。旧義歯の所見として、解剖学的ランドマークの取り込み不足による辺縁形態の不良、人工歯排列位置の不正、不適切な咬合平面の設定等が認められた。また、開口時には上下義歯の脱離が見られた。

診断は、上下義歯不適合による咀嚼障害とした。

以上の問題点に対し、以下の点を考慮しながら、上下新義歯の作成を行った。

①個人トレーと親水性ビニルシリコーン印象材(エクザミックスファイン、ジーシー、東京、日本)を用いて解剖学的なランドマークを含めた、上下精密印象の実施。また、上顎前歯部にフラビーガムが認められたため、口輪筋・頬筋による維持が期待できるように上顎義歯辺縁部の印象に配慮した¹⁾。

②適切な咬合高径の設定及び、舌房の確保を含めた人工歯排列位置の基準が予測できるように、天然歯列における各歯牙の平均的な位置関係を基準値として用いた咬合床を作製し、垂直的顎間関係を決定した。また、仮想咬合平面はカンペル平面に対しやや後下がり設定した。

③適切な水平的顎間関係が得られるよう、ゴシックアーチ描記法を利用した。

④義歯の安定のために臼歯全てを交叉咬合排列にすると、舌房が侵害されることが予想された。そのため、左右小臼歯は舌房と審美性の確保を求めて正被蓋に排列し、第一大臼歯のみ、上顎義歯を口蓋側に押さえつけて安定させる力が働くように交叉咬合排列とした¹⁾。また下顎第二大臼歯は排列想定部位の下顎顎堤の傾斜角度が急なため、排列することで下顎義歯を前方に移動させる推進力が働くことが予想されたため、排列を行わないこととした。

III. 結果と考察

新義歯装着後3週間は週に1度程度来院してもらい、主に粘膜面の調整を行ったが、目立った疼痛や顎堤粘膜の傷は認められず、軽度の調整で済んだ。適切な解剖学的ランドマークを取り込み、上顎義歯研磨面形態にも配慮した印象を行ったため、最大開口しても、上下義歯とも脱離せず、良好な吸着が得られた。患者の審美的要求を考慮して、上顎前歯部を上顎顎堤よりかなり前方に排列したが、臼歯部の咬合を工夫したことにより、安定した状態を保つことができていた。また、咀嚼機能評価表を用いた術前・術後のスコアの結果から、咀嚼機能の回復が認められた。

現在までのところ、安定した経過を得られているが、今後も下顎位の変化等について、注視していく必要があると考えている。

IV. 文献

- 1) 阿部二郎(監著)岩城謙二, 須藤哲也ほか(著) 下顎総義歯吸着テクニック ザ・プロフェッショナル Class I/II/IIIの臨床と技工, そしてエステティック東京:クインテッセンス出版株式会社; 2017,161-183

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-139

高度顎堤吸収を有する無歯顎者の精密印象と咬合採得に 治療用義歯を用いた症例

○今井雅一¹⁾, 西田昌平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

A case using the treatment denture for the precise impression and maxillomandibular registration of an edentulous patient with severe alveolar ridge resorption

Imai M¹⁾, Nishida S²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾¹⁾Higashi-Kanto 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が、補綴治療の中で難易度が高いことは周知の事実であり、高度な顎堤吸収を有する症例では、本学会が定める症型分類のLevelが高くなり、その治療はさらに困難を極める。

そこで今回は、高度顎堤吸収を有する無歯顎者の精密印象と咬合採得を治療用義歯で行うことで、良好な結果を得ることができた症例を報告する。

II. 方法

患者は初診時70歳の女性。主訴は咀嚼時の下顎現義歯による疼痛である。医科的既往歴は胃の全摘手術、乳がんである。口腔内所見は上下顎顎堤の吸収が顕著で下顎顎堤粘膜は菲薄であった。パノラマX線写真所見からは上下顎歯槽骨の高度な骨吸収像が認められた(図)。無歯顎の症型分類は44点でLevelIIIであった。

検査結果から、高度顎堤吸収と顎堤粘膜菲薄化から生じる咀嚼時疼痛による咀嚼障害と診断した。

治療方針は、治療用義歯を用いて義歯床粘膜面の形態と顎位を決定し、維持力の向上と義歯の安定を図り、その治療用義歯を用いて精密印象と咬合採得を同時に行い、最終補綴装置を作製することで咀嚼障害を改善する方法を立案した¹⁾。

治療用義歯はカンペル平面基準の半調節性咬合器(PROTAR ev07, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)を用いて、下顎臼歯部にはフラットなオクルーザルテーブルを、上顎臼歯にはリングライズド臼歯を排列した治療用義歯を作製した。この治療用義歯で義歯による咀嚼時疼痛による咀嚼障害が軽減するまで経過観察を行った。

最終補綴装置の作製には、治療用義歯を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。精密印象と同時に治療用義歯の習慣性閉口終末位で顎間記録を採得した。

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、両側性咬合平衡を付与した人工歯排列をし、最終補綴装置を作製した。

最終補綴装置の咀嚼機能検査は、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)を用いた咬合接触状態、主機能部位をストップピング(テンポラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本)の圧平位置から判定し、グミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を用いた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

高度顎堤吸収の無歯顎者に対して、治療用義歯を用いて精密印象と咬合採得を行い、最終補綴装置を装着した結果、

1. 咬合器上で設定した咬合接触状態と、口腔内での最終補綴装置の咬合接触状態との合致が確認でき、装着時に義歯床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、咀嚼機能検査から術前よりも咀嚼機能の向上が認められた。

3. VASおよびOHIP-Jから、現義歯と比較して口腔関連QOLの改善、向上が認められた。

以上のことから、治療用義歯の形態と顎位をデュプリケートした最終補綴装置が、高度顎堤吸収の無歯顎者の咀嚼機能回復に有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 今井雅一, 中村健太郎, 山本司将ほか. 咀嚼終末位を指標とする咬合採得にて咀嚼機能を回復した無歯顎症例. 日補綴会誌 2016;8・125回特別号:336.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

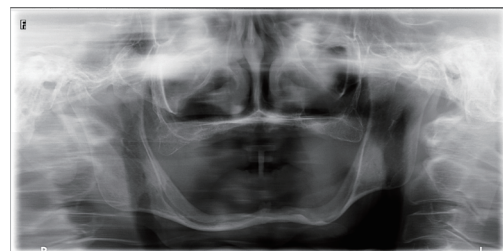


図 パノラマX線写真

P-140

術者の能力に影響されない咬合採得法を行った全部床義歯症例

○佐藤正彰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

The complete denture case used the maxillomandibular registration method not to be influenced by the ability of the operator

Sato M¹⁾, Nishida S²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

無歯顎者の補綴治療は、人工歯と義歯床を用いた咬合再構築である。全部床義歯補綴で難度を高めている原因の一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、さまざまな方法があり、そこ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、高い技量や豊富な経験が必要となる¹⁾。

そこで本報告の目的は、術者の技量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62歳の男性。主訴は不適合な全部床義歯によって生じた義歯性潰瘍による咀嚼障害である。無歯顎の症型分類Level IIである。

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。

補綴的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トレーシングデバイス (以下CBTD) 機構を付与した。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位が一致するまで経過観察を行った。

咀嚼運動終末位と習慣性開閉口運動路の終末位との一致が確認できた時点で、最終義歯の作製を行った。治療用義歯を個人トレーとして付加型シリコーン印象材 (ジルデフィットウォッシュタイプ, 松風, 京都,

日本) を用いて咬合圧印象を行い、同時に治療用義歯における習慣性開閉口運動路の終末位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。さらに、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、CBTD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。

以上のことから全部床義歯症例において咀嚼運動終末位にて咬合採得を行うことが、術者の技量や経験に左右されずに、咀嚼機能の回復ができる可能性が示唆された。

IV. 文献

1) 佐藤裕二, 北川昇, 服部佳功ほか. 歯科医師の熟練度と全部床義歯症例の難易度が治療時間に及ぼす影響. 補綴誌 2008;52:457-464.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-141

デジタル画像による対向関係検査が有効であった全部床義歯症例

検査方法簡易化の試み

○岡本 信¹⁾, 坂本秀輝¹⁾, 井上誠太¹⁾, 安部 克¹⁾, 宋本儒享²⁾, 徳永英里²⁾, 守屋佳典¹⁾, 山本美恵³⁾, 森 慎吾^{1,3)}, 前田直人²⁾, 沖 和広²⁾, 西川悟郎³⁾, 皆木省吾²⁾

¹⁾中国・四国支部, ²⁾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, ³⁾岡山大学病院 咬合・義歯補綴科

A Case of Complete Denture of Effectiveness of Digital Examination for Maxillomandibular Residual Ridge Relationship

Attempt to Simplify the Examination Method

Okamoto M¹⁾, Sakamoto H¹⁾, Inoue M¹⁾, Abe M¹⁾, Somoto M²⁾, Tokunaga E²⁾, Moriya K¹⁾, Yamamoto Y³⁾, Mori S^{1,3)}, Maeda N²⁾, Oki K²⁾, Nishigawa G³⁾, Minagi S²⁾

¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine, ³⁾Occlusion and Removable Prosthodontics, Okayama University Hospital

I. 目的

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を検査し、その結果を元に排列位置を決定する方法を開発し実践しており、臨床上有効な手法であると考えている¹⁾。この方法では、片側性咬合平衡が得られる領域 (Unilateral Balancing Area ; 以下UB-Area) の分布を口腔内で検査し、デジタル画像処理によりオクルーザルマップ (以下OM) と呼ばれる画像を作成する。OM上で上下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容易にしている。

この度、OMによる検査によって咀嚼しやすい領域を判断し人工歯排列を工夫することによって、良好な結果が得られた全部床義歯の症例について報告する。また、やや煩雑であるOM作成法を、汎用性の高いiPhoneカメラアプリを用い、簡易化を試みた結果についてもあわせて紹介する。

II. 方法

患者は86歳女性、下顎顎堤の咀嚼時疼痛を主訴に来院した。30年程前から上下全部床義歯を使用しているが、下顎義歯に関しては常に調子が悪く、これまでも何度も作製を繰り返しているとのことであった。現在の義歯は2年程前に作製したが、下顎顎堤の痛みが続いており満足に食事ができないとのことであった。口腔内所見として、上顎に中等度、下顎に著しい顎堤吸収が認められ、顎堤粘膜は脆弱な性状を呈していた。顎堤の対向関係は軽度から中等度の偏位が認められた。唾液量は少なく乾燥気味であった。また、主に右側で咀嚼しているとのことであった。日本補綴歯科学会の症型分類による難易度判定の結果はレベルⅢであった。

以上のことから、下顎顎堤の著しい吸収に起因する咀嚼時の義歯の動揺と脱離による疼痛ならびに咀嚼障害と診断した。治療方針としては、上下全部床義歯新製を行うが、その際にOMによる検査を行い、片側性咬合平衡が得られるよう人工歯排列を工夫することとした。

個人トレーを用いた精密印象採得を行い、咬合採得時にUB-Areaの検査を行った。OM作製にあたり、従来の手法に加え、iPhoneをスタンドに固定する方法、フリーハンドで撮影する方法など計5手法を試み、それぞれのOM画像の相違を検討した。

OMによる検査結果から右側Overlap-Areaは非常に狭く、左側は平均的な広さであったため、左側臼歯部で咀嚼しやすいよう人工歯排列を行なった。ロウ義歯試適の後、上下全部床義歯を完成させ、患者に装着した。新義歯装着の前後においてグミゼリーを用いた咀嚼能力検査を施行し、治療効果の判定を行なった。

III. 結果と考察

義歯装着1週間後の調整時には良好な結果が得られた。旧義歯では主咀嚼側は右側であったが、新義歯では左側で咀嚼するよう指導を行い、問題なく食事ができるようになったとのことだった。咀嚼能力検査値は治療後に改善が認められ、特に左側での検査値が向上していた。治療結果から患者の高い満足が得られ、QOLの向上に大きく貢献できたと考えられた。

OM作成法の簡易化については、iPhoneカメラアプリはアプリ上で水平確認が可能であり、デジタルズームが細かく設定できるため、撮影が簡単であった。フリーハンドで撮影した場合には軽度の位置のずれが認められたが、いずれの方法でも概ね同様のOM画像を得ることができ、OM作成法の簡易化が可能と思われた。

IV. 文献

- 1) 岡本 信, 前田直人, 山本美恵ほか. 新しい顎堤対向関係の検査法(オクルーザルマップ)を用いた全部床義歯の症例. 日補綴会誌 2013;5: 300-308.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-142

治療用義歯で得られた咀嚼運動終末位を顎間関係とした全部床義歯症例

○田端和高¹⁾, 西田昌平¹⁾, 中村健太郎²⁾, 山本司将²⁾¹⁾関西支部, ²⁾東海支部

The complete dentures case that assumed terminal position of mastication provided with maxillomandibular relationship of the treatment denture

Tabata K¹⁾, Nishida S¹⁾, Nakamura K²⁾, Yamamoto M²⁾¹⁾Kansai Branch, ²⁾Tokai Branch

I. 目的

すべての歯を喪失した無歯顎者の補綴治療は、咬頭嵌合位を喪失しているため、歯を指標とした顎間記録は不可能である。さらに全部床義歯症例における咬合採得に際して咬合床だけで上下顎の三次元的な顎間関係を記録することは難易度が非常に高い。

そこで今回は、全部床義歯による咀嚼機能の回復を目的に、咀嚼運動終末位が収束していない患者に対して治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を特定し、治療用義歯の顎間関係を最終補綴装置の顎間関係とすることで咀嚼機能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81歳の男性。主訴は現全部床義歯が破損しやすいため、破損しにくく噛みやすい義歯を希望された。無歯顎の症型分類はLevel IIであり、義歯の易破損性による咀嚼障害と診断した。医科的既往歴は高血圧、糖尿病、不整脈ならびにバイパス手術の既往がある。

義歯作製にあたり、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デバイスを作製し、口腔内でタッピング運動を記録したところ、タッピングポイントが一点に収束していなかった。そこで治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を特定したのち、その顎間関係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治療方針を立案した。

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、上顎臼歯にはリングライズド臼歯を排列し、左右各5点の咬合接触を与えた。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トレーシングデバイス¹⁾機構を有するものとした。この治療用義歯を装着し、咀嚼運動終末位が収束した44日後まで経過観察を

行った。この収束した顎位を咀嚼運動終末位と習慣性閉口終末位が一致した顎位と判断し、その顎間記録と印象採得を治療用義歯で行い、最終義歯を作製した。

最終義歯の咀嚼能力の客観的評価には、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(バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本)で行った。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およびグルコース溶出量の測定を行った。また主観的評価にはVAS, OHIP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、治療用義歯を用いて咀嚼運動終末位を特定し、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が合致し、最終義歯装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置は主機能部位が第一大臼歯部に位置し、咀嚼機能検査から現義歯よりも咀嚼機能の向上が認められた。
3. VAS, OHIPから口腔関連QOLの向上が認められた。

以上より、治療用義歯を用いて得られ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) 1) Keith JF, editor and charman. The glossary of prosthodontics terms Ninth Edition. J Prosthet Dent 2017; 117: e19.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-143

セントラルベアリングトレーシングデバイスを応用して早期接触治療を行なった一症例

○森 圭右, 中村健太郎, 山本司将

東海支部

A case that applied central bearing tracing device to premature contact diagnosis and treatment

Mori K, Nakamura K, Yamamoto M
Tokai Branch

I. 目的

早期接触は、あらゆる下顎運動の終末位である咬頭嵌合位に対してさまざまな影響や変化を引き起こす可能性がある。また好発部位は第一大臼歯で、その半数近くに人工物が認められた¹⁾との報告もある。早期接触の治療法の一つとして咬合調整がある。早期接触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させることが求められるが、そのためには早期接触の診断と、早期接触部位を特定する検査が不可欠である。 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容易ではない。

今回、早期接触による咬合異常が疑われた患者に対してセントラルベアリングトレーシングデバイス(以下CBTDと略す)を用いて早期接触部位を可視化し、的確に咬合調整を行うことで早期接触の解消ができた症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時44歳の女性。主訴は左側臼歯部の咬合接触不良である。咀嚼障害の自覚はない。上下顎第一大臼歯は歯冠修復がなされており、口腔内X線検査では根尖病巣を認めず、動揺も認められなかった。

早期接触によると思われる感覚障害であると予備診断をし、CBTD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する半調節性咬合器(PROTAR evo7, カボデンタルシステムズジャパン, 東京, 日本)にフェイスボウトランスファーを行い、スタディモデルを咬合器装着した。下顎模型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CBTDを作製した。

口腔内にCBTDを装着し、咬合器上と口腔内での咬頭嵌合位の位置の一致を実体顕微鏡下で確認した。セントラルベアリングスクリューを回転させ、歯列の全部位に対し引抜き試験用試験紙(オクルーザルレジストレーションストリップス, Artus, USA)を用いた引抜

き試験検査法を行い、上下歯列間に咬合接触がない最小限の咬合挙上を行った。この咬合挙上状態で数回のタッピングを行わせ、習慣性閉口終末位の確認を行った。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に不一致であった。この状態からスクリューを逆回転させ、咬合挙上を緩徐していき、すべての歯が接触する直前で、一部の歯にのみ咬合接触が認められた部位を咬合紙で印記し、早期接触と診断した。

特定できた早期接触部位は、歯冠修復がなされた4の近心辺縁隆線部、6の頬側咬頭外斜面部と舌側咬頭内斜面部であった。咬合調整は、咬頭嵌合位が不安定にならないように微量を削合した。CBTDによる検査を繰り返し、習慣性閉口終末位と咬頭嵌合位が一致するまで咬合調整を行った。術前術後の咬合接触状態の観察には、咬合接触検査材(ブルーシリコンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)と歯接触分析装置(ジーシー バイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)で咬合接触状態の解析, 評価を行った。

また今回早期接触観察直前にて5の歯冠修復装置が破損した。早期接触解消後に歯冠修復処置を行なった。

III. 結果と考察

CBTDを用いて早期接触部位を確定し、咬合調整を行った結果、咬合接触不良の自覚は改善し、咬頭嵌合位と習慣性閉口終末位の一致が認められた。また術前術後の咬合接触状態は早期接触部位以外に変化は認められなかった。

CBTDを用いての咬頭嵌合位と習慣性閉口終末位の観察が、早期接触の診断およびその部位の特定検査として有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 藍稔, 中野雅徳. 顎口腔系の形態, 機能に関する臨床的調査 第2報咬合について. 補綴誌 1975; 19:385-390.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-144

早期接触の検査法

セントラルベアリングトレーシングデバイスの応用

○山本司将, 中村健太郎

東海支部

Examination of premature contacts
Application of the central bearing tracing device
Yamamoto M, Nakamura K
Tokai Branch

I. 目的

患者の主訴のなかには咬合異常を疑う愁訴がときおり認められる。しかしながら、咬合異常が疑われたとしても臨床所見では異常が発見できず、不定愁訴や咬合違和感症候群、あるいは異常なしと診断され、治療を受けられないまま放置される場合も多い。これは咬合異常に対する検査法が確立されておらず¹⁾、正確な診断が下されていないことに起因していると思われる。

咬合の違和感を訴える患者に対しては、咬合干渉を疑い咬合調整が行われるが、咬合の高さは理想的咬合接触状態から10 μmまでが安全領域である²⁾にもかかわらず、安易な咬合調整が行われ、無接触となり、新たな咬合異常を引き起こす可能性が考えられる。

そこで、咬合違和感を訴える患者に対して、早期接触の検査法として早期接触の有無の検査、早期接触部位の特定を、セントラルベアリングトレーシングデバイス(以下CBTDと略す)を用いた症例について報告する。本報告の目的は、特定できた早期接触部位について、咬合調整を的確に行うことで咬合違和感を解消することである。

II. 方法

患者は初診時45歳の男性。主訴は「かみ合わせが気になる」であり、医療面接において「右ではずれる感じで少し痛む。ぐぐつとずれる音は最近気づいた。右で噛むと痛い時がある」との訴えがあった。

右側臼歯部の視診と口腔内X線検査では異常所見を認めず、歯周精密検査でも異常を認めなかった。

早期接触によると思われる感覚障害であると予備診断をし、CBTD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、下顎模型は咬頭嵌合位で咬合器装着を行った。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CBTDを作製した。

口腔内にCBTDを装着し、咬合器上と口腔内での咬頭嵌合位の位置の一致を実体顕微鏡下で確認した。

セントラルベアリングスクリューを回転させ、すべての上下歯列間に対し引抜き試験用試験紙(オクルーザルレジストレーションストリップス, Artus, USA)を用いた引抜き試験検査法を行い、上下歯列間に咬合接触がない最小限の咬合挙上を行った。この咬合挙上状態で数回のタッピングを行わせ、習慣性閉口終末位の確認を行った。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に不一致であった。この状態からスクリューを逆回転させ、咬合挙上を緩徐していき、すべての歯が接触する直前で、一部の歯にのみ咬合接触が認められた部位を咬合紙で印記し、早期接触と診断した。咬合調整は、咬頭嵌合位が不安定にならないように微量を削合した。CBTDによる検査を繰り返し、習慣性閉口終末位と咬頭嵌合位が一致するまで咬合調整を行った。

特定できた早期接触部位は順に、天然歯の5]近心舌側咬頭内斜面、歯冠修復がなされた8]近心辺縁隆線部、6]遠心窩、7]近心辺縁隆線部、同遠心窩、6]遠心窩であった。

術前術後の評価はVASを用いた。

III. 結果と考察

咬合異常を訴える患者に対し、CBTDを用いて早期接触部位を特定し咬合調整を行った結果、VASから自覚症状は改善が認められた。

以上の結果より、早期接触の有無およびその部位の特定にCBTDを用いる検査が有用であり、咬合違和感を解消することができた。

IV. 文献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会. I. 咬合異常の診療ガイドライン. 補綴誌 2002;46: 585-593.
- 2) 矢谷博文, 三浦宏之, 細川隆司ほか. クラウンブリッジ補綴学第5版. 東京: 医歯薬出版; 2014, 226.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-145

上顎顎欠損補綴症例において光学印象とCAD/CAMを用いて機能回復を図った症例

○大神浩一郎, 上田貴之, 萩尾美樹, 荻原俊美, 櫻井 薫

東京歯科大学老年歯科補綴学講座

A case of Dento-Maxillary Prosthesis using Optical Impression and CAD/CAM system for a Maxillary Defect Patient

Ogami K, Ueda T, Hagio M, Ogiwara T, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

I. 目的

上顎悪性腫瘍術後の顎義歯は、機能回復に大きな役割を果たしている。しかし従来法による製作では、上顎洞や鼻腔への印象材の迷入を招く危険性や、被圧変位量の大きい顎欠損部周囲の義歯不適合を認める場合がある。それだけでなく、上顎悪性腫瘍術後には開口障害が生じ、従来法による印象採得は困難となる。近年、光学印象やCAD/CAMシステムが義歯の製作にも応用され始めており、チェアタイムや来院回数の削減といった利点が挙げられ、患者の負担の軽減につながる。顎補綴においてもCTなどの三次元画像データからCAD/CAMシステムの技術を応用して、顎補綴装置を製作した症例は報告¹⁾されているが、光学印象を用いた症例の報告はない。

今回我々は、光学印象を用いた印象採得および咬合採得を行なった後、CAD/CAMシステムを利用して顎義歯を製作する機会を得たため、その概要を報告する。

II. 方法

68歳の男性。昭和63年に上顎悪性腫瘍に対して上顎切除術および前腕皮弁再建術を行ったが、平成5年に再発したため再度切除術を行ったという。その後、何度か顎義歯を製作し、2年前に装着した顎義歯の支台装置の破損による維持不良と咀嚼困難を主訴として当科を受診した。支台装置破折、義歯床粘膜面の不適合による咀嚼障害と診断し、上顎顎義歯を製作することとした。

口腔内スキャナー (True Definition Scanner, 3M社製) を用いて上下顎の光学印象を行なった。残存歯により咬合関係は保証されていたため、同装置にて顎間関係をスキャニングした。デンタルCADソフト (exocad, exocad社製) を用いてコンピュータ上で顎義歯の設計、人工歯排列を行なった。このデータを元に、CAMシステム (BELLEZZA5x MILLING MACHINE, ニッシン社製) を利用して熱可塑性樹脂

(Pekkton®, Cendres+Metaux社製) のディスクから装置のリングを行ない、義歯を完成させた。義歯装着当日にオブチュレーター部のダイナミック印象を行った。装着3日後、間接法によるリラインを行った。

III. 結果と考察

装着後、義歯の維持安定および咬合接触状態は良好であり、顎欠損部の辺縁封鎖性は良好であった。

光学印象による粘膜のスキャニングは、可動粘膜の形態の変化が問題となる。そのためオブチュレーター部および顎欠損の周囲可動組織は、義歯完成後にダイナミック印象を行なうことで、機能時の動的状態を再現した。

また、本症例で用いた熱可塑性樹脂PEKKはインプラント上部構造のフレームワーク、クラウン、ブリッジなどに使用されている。高い生体安定性および適合性、軽量そして加工性と研磨性が高いため、CAD/CAMによる製造に適しているといえる。

今回、印象採得から顎義歯完成までデジタルデータを用いて製作し、来院回数3回で最終的な義歯を装着可能であった。デジタルデータを用いたことで、来院回数が少なくなっただけでなく、完成までの期間も短縮を図ることが可能となった。さらに、光学印象により、印象採得時の患者のストレスの軽減を図ることができた。光学印象、CAD/CAMといったデジタルデンティストリーのニーズは、今後ますます義歯製作においても高まっていくと考えられ、本症例における顎義歯製作は有用なものになると考えられる。

IV. 文献

- 1) 今井裕一郎, 上田順宏, 畠中利英ほか. 上顎悪性腫瘍切除後にインクジェット法を利用した三次元積層造形モデルによる顎補綴を行った1例. 口腔腫瘍 2012;24(4):155-163

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-146

障害者に対して口腔内スキャナーを応用した1症例

○島崎伸子^{1,2)}, 深澤翔太¹⁾, 小山田勇太郎¹⁾, 田邊憲昌¹⁾, 齊藤裕美子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⁾医療型重症児障害者施設 みちのく療育園

A Case Report of Application of an Intraoral Scanner for a Patient with Disabilities

Shimazaki N^{1,2)}, Fukazawa S¹⁾, Oyamada Y¹⁾, Tanabe N¹⁾, Saito Y¹⁾, Kondo H¹⁾¹⁾Department of Prosthodontics and Oral Implantology School of Dentistry, Iwate Medical University, ²⁾Michinoku Ryouikuen, the Institute for Patients with Severe Motor and Intellectual Disabilities

I. 目的

障害者の印象採得では、開口量ならびにトレー保持の困難性、印象材の誤飲・誤嚥の危険性への対応に苦慮することが多い。一方、一般の歯科臨床においては、口腔内スキャナーとCAD/CAMテクノロジーを併用することで、印象材を用いることなく補綴装置を製作するシステムが構築されている。今回、精神運動発達遅滞のため通法の印象採得が困難な患者に対して、口腔内スキャナーによる光学印象採得を採用することで、患者の負担を軽減し、安全にナイトガードを装着できた症例を経験したので報告する。

II. 方法

患者:15歳女子。主訴:ナイトガードを新しくしたい。
初診:2018年3月。障害名:小頭症, 精神運動発達遅滞, ミオクロニーてんかん。

現病歴:6歳の頃より、日常的に歯ぎしりをするため、他開業歯科医院にてナイトガードを製作し、終日装着していた。重度のグライディングにより、数か月程度でナイトガード右側小白歯部に穿孔が認められ、定期的に製作を繰り返していた。しかし、身体の成長に伴い、徐々に印象採得が困難となり、医療型障害児入所施設みちのく療育園を経て、岩手医科大学附属病院歯科医療センターを紹介受診した。

現症:全身所見;身長141cm, 体重27kg。四肢機能障害による座位保持困難のため、終日車椅子を使用しており、常同運動(手もみ)が認められた。言語の表出はみられなかった。顔貌所見;上顎前突および口唇閉鎖不全が認められた。口腔外所見;重度ブラキシズム(覚醒時, 就寝時の持続的グライディング), 上顎前突(overjet 9.5 mm, overbite 1.0 mm)および日常的な流涎が認められた。口腔内所見;残存歯は6+6, 654C2+6で、咬耗, 空隙歯列, 舌突出癖が認められた。右側は交叉咬合で、右側小白歯部に過剰な咬合接触が認められた。

服用薬:テグレトール, マイスタン, イーケブラ。

診断:重度ブラキシズムによる咬耗。治療方針:ナイトガード製作により歯の咬耗を防止。開口した状態を保持しにくいいため、通法の印象は困難と判断した。そこで、体動をコントロールしながら開口器を用い、口腔内スキャナーにより、光学印象採得をすることとした。

治療内容:スキャン前の準備として、抑制具(レストレイナー)を用いて体動をコントロールした。頭部抑制制を行いながら、開口器を用いて開口保持した。さらに、口角鉤, シリコン製の舌スプーンを使用し、可動粘膜を広げ、唾液のコントロールを行った。口腔内スキャナー(Trios3, 3shape)により左右側を別々に光学印象採得し、その後咬合採得を行った。得られたデータをSTL変換し、3Dプリンタ(Rapid Shape)によりDLP光造形樹脂模型を作製した。頻回にナイトガードに穿孔が認められるため、今回は複印象用シリコン印象材(デュプリコン)にて副模型を作製し、ナイトガードを製作した。ナイトガードはEVAシートを使い、モデルキャプチャー(松風)にて製作した。治療経過:装着約4か月後にナイトガード右側小白歯部の穿孔が認められたため、副模型上にて再製作し、再装着した。

III. 結果と考察

今回用いた口腔内スキャナーは、高精度小型軽量で、パウダーレス、三次元カラー画像表示が可能であり、再現性が高いことから、十分な適合性のナイトガードを製作することが可能であった。本症例は開口状態を保持しにくいいため、通法による印象は困難であった。しかしながら、左右側に分けて印象可能な口腔内スキャナーの特徴を生かし、開口器を使用しながら印象採得することができた。また、本症例では石膏模型がナイトガード製作に必要であったため、光造形模型を複製した。しかし光学印象データから光造形模型を繰り返し出力可能であるため、再印象を行わずに補綴装置の再製作が可能である。従って、本症例のように通法による印象採得が困難な場合には、光学印象が極めて有用であることが示唆された。

今回、重度のブラキシズムのある障害者に対して、口腔内スキャナーを用いてナイトガードを製作したところ、患者の負担軽減、医療安全の点から有効性が確認された。今後の対応として、ナイトガードに穿孔が生じた際には、デュプリケートした模型により新製する予定である。また成長などによる口腔内の変化に伴いナイトガードが適合不良となった場合には、改めて光学印象による対応が可能と考えられる。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-147

口腔内スキャナーによる光学印象採得を即時義歯製作に応用した1症例

○小林琢也, 米澤 悠, 小山田勇太郎, 久保田将史, 佐藤宏明, 近藤尚知

岩手医科大学補綴・インプラント学講座

A Case Report of Immediate Complete Denture Fabrication using Digital Impression

Kobayashi T, Yonezawa Y, Oyamada Y, Kubota M, Sato H, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, Iwate Medical University

I. 目的

デジタル技術の発展に伴い、歯科医療を取り巻く環境は変化している。口腔内スキャナーを用いた精密印象から製作物の設計、そして加工にCAD/CAM技術を用い、オールデジタルでの補綴装置の製作が可能となった。そのオールデジタルで製作された補綴装置は従来法よりも精度が高いとの報告¹⁾もあり、診療のワークフローは大きく変わりつつある。診療のデジタル化に大きな役割を果たす口腔内スキャナーは、従来法と比較し印象材料を使用せずに精密に口腔内の状態を再現できること、術者の臨床経験に左右されずにデータを採得できること、採得したデータは永久保存が可能で、自由に何度も加工できる利点を持ち、新たな治療法が生まれる可能性がある。我々は粘膜の光学印象採得が義歯製作に応用可能であることを報告してきた。今回、う蝕と重度歯周疾患に罹患のため、残存歯の保存が困難と診断した症例に対し、咀嚼、審美、発音障害を回避する目的で口腔内スキャナーを用いた光学印象を利用した即時義歯を製作した症例を経験したので報告する。

II. 方法

患者は、56歳の女性。上顎前歯部ブリッジの動揺による咀嚼障害を主訴に岩手医科大学附属病院歯科医療センターを受診した。診察と検査の結果、う蝕と歯周病の進行により上顎に装着された補綴装置と残存歯は保存困難と診断した。患者は審美、咀嚼障害が生じる期間が無い治療法を希望した。しかし、残存歯と装着している補綴装置は動揺が著しく、従来法の印象法では印象時に補綴装置と歯が抜去される恐れがあった。そこで、本症例では印象材を必要としない口腔内スキャナーの利点を生かし上下顎の精密印象採得に光学印象を用いた。光学印象には口腔内スキャナー(TRIOS3[®], 3Shape)を用いた。スキャンを行う前に、義歯の辺縁を形成する歯肉頬移行部の形が一定となるように、口角鉤にて口唇と可動粘膜を広げ一定の形態を保持し座位にてスキャンを行った。咬合採得は、咬頭嵌合位にて口腔内スキャナーで行った。CADソフト(3Shape Dental Systems)上で上下顎顎間関係を再現し、上顎残存歯の消去、全部床義歯

設計を行った。設計された義歯は人工歯と床に分け3Dプリンターにて製作後、人工歯と床を接着させ即時義歯を完成させ装着した。本研究は、岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認(倫理審査委員会番号12000018承認)のもと患者の同意を得て行った。

III. 結果と考察

印象採得時にう蝕による補綴装置の脱落や重度歯周疾患により歯の抜去が予想される症例では、歯の喪失による障害が生じるのを患者に容認してもらい、抜歯後の早急な義歯製作治療を行うのが通常であった。しかし、本症例では印象材料を使用せずに精密印象を行える光学印象の利点を活かすことで、患者に審美、発音、咀嚼障害を生じさせることなく、患者の希望に対応した治療を行うことが出来た。また、口腔内スキャナーを用いた咬合採得を行ったことで、CADソフト上で上下顎顎間関係を保存した状態で、抜去予定の歯をソフト上で削合後、残存歯が存在した位置関係を繰り返し参考にし、人工歯排列を行ったことから、残存歯の位置関係を復元した義歯設計を行うことが出来た。義歯製作においては3Dプリンターを使用することで、ミリング法では難しい顎堤の深いアンダーカット領域の床の加工も設計の通りに床を作製することが出来た。本症例において、義歯製作の全ステップをデジタル化することが出来たことは、口腔内スキャナーの床義歯補綴への臨床応用が十分可能であること、また、義歯製作治療に光学印象採得を応用することは患者に対し、より安全で侵襲の少ない治療法を提供できることが示された。

IV. 文献

- 1) Homsy F R, Ozcan M, Khoury M, et al. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate inlays fabricated with milling, 3D printing, and conventional technologies. J Prosthet Dent 2018; 119:783-790.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:岩手医科大学歯学部倫理委員会, 委員会番号:12000018, 承認番号:01278)

P-148

口蓋欠損に対し、口蓋閉鎖床を製作した一例

○荒岡万理, 飯島守雄, 望月 剛, 斎藤由貴, 桑島 梓, 小出恭代, 安倍晨一郎, 河相安彦

日本大学松戸歯学部付属病院 有床義歯補綴学講座

A case report of palatal prosthesis for palatal defect

Araoka M, Iijima M, Motiduki T, Saitou Y, Kuwajima A, Koide Y, Abe S, Kawai Y
Department of Removable Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Mtsdo

I. 目的

口蓋に発生した腫瘍を外科的に切除した場合、鼻腔・上顎洞あるいはその両方が口腔と交通し、摂食困難、嚥下困難及び発音障害が生じる。今回、左側硬口蓋にみられた多形腺腫切除後に発音障害をきたした症例において閉鎖床を装着し良好な発音障害の改善をみたので報告する。

II. 方法

48歳男性、術後の機能障害を主訴に来院。2011年3月上顎左側第一大臼歯部の口蓋側歯肉に直径1センチメートルの腫瘤を認め、他院にて多形腺腫の診断のもと切除が行われた。創面の上皮化とともに当院を紹介された。切除後の上顎洞と口腔が交通する顎欠損部は閉鎖床を製作して封鎖し、100単音節発語明瞭度検査¹⁾³⁾により発音障害の改善を確認した。また、嚥下機能、鼻漏れに関しては30cc水飲みテストで確認し、経過観察を行った。

III. 結果と考察

発語明瞭度検査は、装着直後に閉鎖床装着なしで80.6%、装着ありで89.4%、装着6ヶ月後に閉鎖床装着なしで77.3%、装着ありで94.8%、装着1.5年に閉鎖床装着なしで84.2%、装着ありで92.3%、装着後3年に装着ありで92.0%であった。音節ではいずれの時期でも、閉鎖床なしの状態では/dz/硬口蓋摩擦音、/z/歯茎摩擦音、/b/硬口蓋化された両唇破裂音

は特に聞き取りにくく、/dz/硬口蓋摩擦音は装着直後では閉鎖床の有無に関わらず聞き取りにくい。これらは、大臼歯部の硬口蓋には欠損及び閉鎖床という異物どちらもが大きく発音に影響していることが示された。装着後時間の経過とともに装着状態では聞き取りにくさは解消した。嚥下機能、鼻漏れに関しては30cc水飲みテストで2から3秒程度で鼻漏れのないことを確認した。口蓋腫瘍の術後に鼻腔口腔の交通した口蓋欠損を有する患者において、発音機能、嚥下機能、鼻漏れに対して口蓋閉鎖床は有用であることが示された。また硬口蓋摩擦音は口蓋欠損が解放した状態では聞き取りにくく、閉鎖床を装着した場合は閉鎖床に慣れることによって聞き取りにくさは改善することが示された。

IV. 文献

- 1) 楠瀬有紗, 飯島守雄, 若見昌信ほか. 口底癌患者にQOL評価を行なった一例. 日大口腔科学 2012;38:167-172.
- 2) 小出恭代. 口蓋欠損による発音障害を補綴装置にて改善した一例. 補綴誌 2018;10:251-254.
- 3) 溝尻源太郎, 熊倉勇美. 口腔・中咽頭がんのリハビリテーション 構音障害, 摂食・嚥下障害, 東京: 医歯薬出版; 2001, 80-98.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-149

演者の都合により、演題は取り下げられました。

P-150

病院歯科における義歯作製の必要性(短期間での作製の1症例)

○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

Necessity of Prosthetic Production in Hospital Dentistry (Case Report in Short Term Production)

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

医科歯科連携, 医科歯科協働など, 医療におけるチーム医療の重要性がますます強く認識されている。2017年政府発表の骨太の方針において, “口腔の健康は全身の健康にもつながることから, 生涯を通じた歯科健診の充実, 入院患者や要介護者に対する口腔機能管理の推進など歯科保健医療の充実に取り組む”と明記されており, 医科歯科連携における必要性は増して来ている。超高齢社会に伴い, 歯科に対するニーズの1つとして義歯調整・修理である。今回, 短期間での義歯作製の依頼があり, 義歯複製法を利用した方法での作製症例を報告する。

II. 方法

緩和ケア病棟に入棟した70代男性。癌性疼痛緩和目的で緩和ケア病棟に入棟。

主治医から義歯適合不良による疼痛のため食事摂取困難になってしまっているため依頼があり。上下総義歯を装着しているが, 下顎義歯の適合不良・咬合不良であった。具体的には左下レトロモラーパッドから内側に約2mm, 義歯床縁が粘膜面から逸脱しており, 適合が著しく不良であった。また, 咬合については左臼歯部配列がPound lineから舌側に逸脱しており, 咬合させると義歯全体が後方にずれてしまい, 顎位の偏移が伴う状態であった。かかりつけ歯科医院がなく, 自身で義歯安定剤(シートタイプ)を何重にも重ねて使用していた。

そこで下顎旧義歯の複製義歯を作製し, 人工歯部を咬合床として, 粘膜面をアライメントし, 咬座印象を行った。2回目では人工歯配列の試適を行い, 3回目で義歯が完成した。以後, 粘膜面調整及び咬合調整を2回程行い, 食事形態を常食まで食上げを行い, 自宅緩和療養のため退院した。

III. 結果と考察

今回の複製義歯を用いた義歯作製方法としては, 複製義歯が個人トレー代わりになり, 1回の診察で粘膜面印象, 咬合採得まで行え, 次回には人工歯配列を行える。従来作製方法とは著名に製作時間が短くなったと言わけではないが, 片顎作製においては顎位でのエラーさえなければ比較的短期間に作ることが可能と考える。

経口摂取することで栄養が効率よく摂取可能であることは周知のことである。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, NSTに歯科医師が参入することで保険収載されるようになった。義歯作製を迅速に行う必要がある場面としては, 急性期病院や災害時¹⁾であると考えられる。義歯修理や作製, 調整を迅速に行うことで経口摂取が可能となり, 入院患者さんのADL向上, 早期退院のため今後, チーム医療に補綴歯科治療は必要と考える。

IV. 文献

- 1) 黒住 明正, 赤松 由崇, 白木 篤ほか. 大規模災害時に適した暫間義歯製作法. 補綴誌2010; 2: 260-266.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)



図1初診時の旧義歯咬合状態



図2新義歯完成時の咬合状態

P-151

頻発する暫間補綴装置の脱落に対し下顎運動分析記録装置を応用して機能回復した症例

○有井貫氏¹⁾, 井土桂介²⁾, 中村健太郎²⁾, 山本司将²⁾¹⁾関西支部, ²⁾東海支部

The case applied the mandibular movement analyzing device for the detachment of the interim prosthesis being frequent for a while, and restored the function

Arii K¹⁾, Ido K²⁾, Nakamura K²⁾, Yamamoto M²⁾¹⁾Kansai Branch, ²⁾Tokai Branch

I. 目的

補綴装置の脱落はしばしば起こる問題である。臼歯の補綴装置が脱落すると咀嚼機能の低下や咬合支持を失い、QOLが低下する。補綴装置の脱落の原因には支台歯の保持力の不足などがあるが、習慣性閉口終末位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係が不同位である場合も考えられる¹⁾。

そこで今回は、補綴装置脱落を防止し咀嚼機能の回復と維持を目的に、下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得で補綴装置を製作した臼歯部補綴症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時24歳女性。主訴は下顎左側第一大臼歯欠損に対し、他院にて装着された⑤⑥⑦暫間補綴装置の咀嚼困難および頻発する補綴装置脱落による咀嚼障害である。

治療方針はすでに装着されている暫間補綴装置と同様に、ブリッジによる欠損補綴により咀嚼機能を回復する治療計画を立案した。

補綴装置製作に先立ち、頻発する暫間補綴装置の脱落に対する検査として、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)の下顎運動計測機能(MotionAnalysis)を用いて、習慣性閉口終末位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係を計測したところ、両者の位置は一致していた。そのため、脱落の原因は支台歯の保持力不足と診断し、保持力を高める支台歯形成を行うこととした。

さらに、咀嚼困難の程度を把握する目的で、咀嚼機能検査を行った。咀嚼機能検査は、グミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)と咀嚼機能検査システム(グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本)を用いた食物粉砕度の視覚的評価および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と食塊形成の視覚的評価を行なった。グミゼリー咀嚼では段階的な咀嚼機能を検査するために、片咀嚼を左右側それぞれ5, 10, 15回、自由咀嚼を左右側それぞれ15, 30回行わせた。ピーナッツ咀嚼は左右側それぞれ15, 30回と、自由咀嚼を行わせて嚥下できるまでの回数を評価した。

支台歯形成および印象採得の後、咬合採得には下顎運動分析記録装置の咬合採得機能(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採得する顎位(ターゲットエリア)に設定し、咬合採得前に患者と術者がモニター上のターゲットエリアを確認した¹⁾。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、咬合採得材の口腔内保持時間中は患者と術者が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)の装着された作業模型の咬合接触状態は、歯接触検査材(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、口腔内で採得された咬合接触状態と一致していることを確認した。同様の方法でブリッジを装着した状態の口腔内咬合接触状態と、咬合器上での咬合接触状態との一致も確認した。

ブリッジ装着後、下顎運動記録を行い、習慣性閉口終末位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係を計測した。前述した咀嚼機能検査も行い、術前と術後の比較を行った。

III. 結果と考察

脱落を繰り返し、咀嚼障害を有する暫間補綴装置に対して、咀嚼機能回復を目的に顎運動分析記録装置を咬合採得に応用し補綴処置を行った結果、

1. 補綴装置装着時に咬合調整を必要としなかった。
2. 習慣性閉口終末位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係が一致した。
3. 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、補綴装置脱落を防止し咀嚼機能の回復と維持に下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得が有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 佐伯光規, 中村健太郎, 山本司将ほか. ARCUSdigma IIを用いた咬合採得で咀嚼終末位と習慣性咬合位を一致させた症例. 日補綴会誌 2016;6・125回特別号:306.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-152

適切な支持咬頭の回復に顎運動検査を応用した症例

○西岡 徹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 applied the examination of mandibular movement to recovery of appropriate supporting cusps

Nishioka T¹⁾, Matsumae M²⁾, Nakamurah K³⁾, Yamamoto M³⁾¹⁾Chugoku/Shikoku Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

正常な機能を営んでいる顎口腔系にあっては、咬頭嵌合位は正常な顎位にあり、その顎位を保持するための咬合支持が存在する¹⁾。すなわち補綴歯科治療において、適切な支持咬頭の回復は、再現性のある安定した咬頭嵌合位においてきわめて重要である。

そこで本発表の目的は、大臼歯欠損を含む補綴歯科治療において、支持咬頭による咬頭嵌合位での安定した咬合接触を与えることである。そのために顎運動検査を用いて咬合を可視化し、咬合採得の術式に用いることで、顎口腔系の機能と調和した補綴装置を作製した。その咬頭嵌合位が患者にとって最適かを、咀嚼運動終末位を指標として客観的、定量的に評価を行った。

II. 方法

患者は初診時43歳の女性。主訴は $\overline{6}$ 欠損による咀嚼障害である。

治療方針は $\overline{7}$ $\overline{6}$ $\overline{5}$ ブリッジで咀嚼機能を回復するとともに、上顎右側第一大臼歯、第一小臼歯を部分被覆冠にて補綴治療する事より、支持咬頭の回復、咬合平面の是正を行うこととした。

咬頭嵌合位における習慣性閉口終末位および咀嚼運動終末位の確認には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)を用いた。プロビジョナルレストレーション装着時において、咀嚼運動終末位の三次元的位置が習慣性閉口終末位と一致していることを確認した。

咬合採得にも下顎運動分析記録装置を利用し、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。

補綴装置および残存歯部の咬合接触状態の検査は、咬合支持域に相当する咬合接触点における咬合接触強さを、厚さ8 μ mのオクルーザルレジストレーション

ストリップスで確認した。咬合接触状態は咬合接触検査材(ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)と歯接触分析装置(ジーシーパイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)を用いて解析, 評価を行った。咀嚼能力の主観的評価として主観的咀嚼評価スケール(VAS)を用いた。主機能部位の位置の検査にはストップピング(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)と咀嚼能力検査システム(グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本)を用いたグルコース溶出量について、左右片側咀嚼5・10・15回, 自由咀嚼15・30回の測定を行った。ビーナッツを用いた食物粉砕度は、15・30回の自由咀嚼, および嚥下できるまでの咀嚼回数を評価した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する下顎第一大臼歯欠損に対して、顎運動検査を用いて咀嚼運動終末位を指標とした咬合採得を行い、補綴装置を作製した結果、

1. 咬合器上で付与した補綴装置の咬合接触状態と、補綴装置装着時の咬合接触状態が合致した。そのため補綴装置装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 装着した補綴装置により、咬合支持域における支持咬頭の回復が適切に行われ、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位が一致した。
3. VASから咀嚼能力の向上が認められ、咀嚼機能検査から咀嚼機能の回復が認められた。

以上のことから、顎運動検査を用いて、咬頭嵌合位と一致した咀嚼運動終末位を指標にした咬合採得を行う術式は、意図した咬合接触状態を口腔内に再現できる精度があり、咀嚼機能の回復に有用であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 中村健太郎. 咬合の謎を解く! . 東京:クインテッセンス出版;2017, 106-137.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-153

上顎最後方臼歯欠損補綴に下顎運動分析記録装置の咬合採得機能を使用した症例

○佐伯光規¹⁾, 方森和樹¹⁾, 中村健太郎²⁾, 山本司将²⁾

¹⁾関西支部, ²⁾関西支部

The case using the maxillomandibular registration function of the mandibular movement analyzing device for maxillary 2nd molar loss prosthesis

Saeki M¹⁾, Katamori K¹⁾, Nakamura K²⁾, Yamamoto M²⁾

¹⁾Kansai Branch, ²⁾Kansai Branch

I. 目的

咬頭嵌合位の安定を担う第二大臼歯の欠損補綴治療において、患者本来の咬頭嵌合位を崩すことなく補綴装置を装着するためには、精確な咬合採得が要求される。しかし最後方臼歯が欠損した口腔内で咬合採得を行う場合、患者に咬頭嵌合位を維持させかつその状態を精確に採得することは非常に困難である。

演者はこれまでの日常臨床において、嵌合させる咬合力の偏りによって、下顎歯列が偏位した状態で咬合採得を行ってしまい、作業模型上では精確に作製された補綴装置が、口腔内に装着されると咬合接触状態が不良になってしまった症例を多数経験している。

そこで今回、下顎運動分析記録装置の咬合採得機能を使用して、患者本来の咬頭嵌合位を維持した状態で、最後方臼歯補綴装置の作製を試みたので報告する。

II. 方法

患者は初診時35歳の女性。主訴は7欠損による咀嚼障害である。

治療方針は7⑥⑤延長ブリッジを用いて補綴を行うこととした。採得する顎間記録は咀嚼運動終末位¹⁾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、患者の同意を得た。

はじめに治療開始時の咬頭嵌合位の状態を検査するために、下顎運動分析記録装置(ARCUSdigma II, カボデンタルシステムジャパン, 東京, 日本)の下顎運動解析機能(Motion analysis)を用いて、習慣性閉口終末位と右側咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係が同位であることを確認した。

咬合採得には咬合採得機能(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採得する顎位(ターゲットエリア)に設定した。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、術中はモニターを見ながらこのターゲットエリアを指標とし咬合採得することとした。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、咬合採得材の口腔内

保持時間中は術者と患者でターゲットエリアに下顎位が保持されていることを視認し続けた。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)へフェイスボウトランスファーを行った後、採得した咬合盤を介在させ下顎模型を固定、咬合器装着を行った。口腔内で採得した咬合接触状態と上下の模型を咬合器装着した咬合接触状態の一致を咬合接触検査材(ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)で評価した。

主機能部位の位置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、術前・術後を評価した。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を行い評価した。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する上顎最後方臼歯部欠損補綴症例に対して、咀嚼運動終末位を指標として下顎運動分析記録装置の咬合採得機能を用いた咬合採得を行い、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装着時の咬合接触状態が一致し、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、咬合採得が困難な第二大臼歯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) 中村健太郎, 山本司将, 山口雄一郎ほか. 咀嚼運動終末位の咬頭嵌合位に対する3次元的位置関係の分析. 日補綴会誌 2017;9:53-61.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-154

咬合違和感を訴える患者に対して可撤性義歯を用い15年対応しつづけた一症例

○島田百子, 島田 淳

東京支部

A case in which a patient complaining of occlusion discomfort has been treated with removable dentures for 15 years

Shimada M, Shimada A
Tokyo Branch

I. 目的

一般臨床において、通常の歯科治療を行い、特に客観的に問題があるようには思えないにもかかわらず、補綴処置後より、咬合を含めた、様々な違和感を訴える症例を経験することがある。日本補綴歯科学会では、このような症例に対して「咬合違和感症候群」と命名し、その原因として精神疾患、あるいは末梢から中枢神経系における情報伝達・情報処理機構に起因することが考えられるとしている。しかし、その病態はさまざまであり対処法は確立されていないことから、臨床現場において、個々の症例について検証し、その実態を明らかにすることが、咬合違和感症候群へ対処するために重要であると思われる。今回、下顎前歯部を抜歯しブリッジとした後から、咬合違和感を訴えた症例に対し、可撤性義歯を用いながら15年対応し、一応の安定を得た症例について報告する。

II. 方法

患者は初診当時64歳であり、平成15年6月に、「下顎前歯部が狭くて咬みしめが強くなり苦しい。顎が安定しない。」という主訴で来院した。初診の半年前に $\overline{1}|1$ を抜歯し、 $\overline{2}|1|1|2$ のブリッジを装着してから、口の中が狭くて苦しくなる。そのため、かみしめが強くなり、顎が痛く、頭痛、肩こりもひどいということで、前医にて咬合調整を行うも症状改善せず、前医より紹介で来院した。既往歴、家族歴などは特になし。開口量52mm、顎関節音、開口時、運動時の疼痛は無い。左右咬筋深部、顎二腹筋後腹付近に圧痛、口輪筋に強い緊張が認められた。上顎前歯は叢生でフレイアウトしており、下顎前歯部は左右とも舌側に傾斜、全体的に歯周ポケットは4~5mmであり、パントモでは全体的に歯根膜の拡大がみられ、また下顎前歯部の歯槽骨がかなり厚く、舌の圧痕がみられることから、日中、睡眠時を含め、かなりクレンチングが強いことが伺われた。中心位では特に早期接触などは無いが、下顎前歯部のブリッジは切縁が揃えられて作られており、前方運動時に咬合接触はなかった。患者からは、抜歯前は下顎前歯部は叢生であり、もっと前方へ傾斜しており、作られた補綴装置が舌側へひっこめら

れて作られており、舌が圧迫され苦しくなりクレンチングが生じているとの訴えがあった。また前医からは問題ないとの説明を受けていた。

III. 結果と考察

下顎前歯部ブリッジは、抜歯前に比べ、叢生を是正したため、舌のスペースが減少していること、下顎前歯部の前方運動時等での咬合接触がなく、顎位が不安定になりクレンチングが生じているとの患者の訴えに対し、疾患教育、セルフケア、スプリント等を試みるも、症状改善しないため、患者同意のもと下顎前歯部ブリッジを除去し、プロビジョナルレストレーションにて、形態および咬合関係の改善を試みるが、患者の納得する形態を再現できないこと、口腔内および咬合違和感が強く、急患での来院が続くため、違和感が強い時に自分で除去できるようマグネットを用いた可撤性ブリッジを製作する。しかし、口輪筋、舌の圧迫が強くなり、可撤性ブリッジの安定が得られず、そのうちにクレンチングが強い事と歯周病により、数本の抜歯を余儀なくされたこと、全顎的な違和感を訴え出したことから、下顎にマグネットを用いた総義歯を装着。しかし、違和感強く、週に数回の調整ののち、 $\overline{6}|6$ 以外の歯を抜歯せざるを得なくなり、3年前に $\overline{7}|4|4|7$ 部にインプラント埋入しインプラント、オーバーデンチャーとする。その後次第に、咬合違和感を訴える頻度が減り、現在は月一度の微調整で治まるまでになっている。

咬合違和感患者の症状に対し、当該歯を着脱可能とすることで症状の自己管理を行うことは誰もが考える事であるが、実際には、簡単には解決しないことが多い、ただ、自分で着脱可能にすることで、頻繁な来院を防ぐ効果はあったと思われる。また症状が落ち着いてきた要因には、インプラントによる義歯安定と言うだけでなく、加齢による患者自身の変化、あるいは15年間で築いたラポールの様なものがあるのかもしれないと思われ、今後、他の症例を含め、「咬合違和感症候群」への対応を考えていきたい。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-155

東日本大震災後のプレハブ仮設居住者における歯痛罹患に関する検討

○土谷昌広¹⁾, 渡部芳彦²⁾, 渡邊 誠³⁾, 佐々木啓一⁴⁾

¹⁾東北福祉大学保健看護学科, ²⁾東北福祉大学総合マネジメント学部, ³⁾東北福祉大学総合福祉学部, ⁴⁾東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野

High prevalence of toothache among Great East Japan Earthquake survivors living in temporary housing.

Machir T¹⁾, Watanabe Y²⁾, Watanabe M³⁾, Sasaki K⁴⁾

¹⁾Department of Nursing, Tohoku Fukushi University, ²⁾Faculty of General Management, Tohoku Fukushi University, ³⁾Faculty of General Welfare, Tohoku Fukushi University, ⁴⁾Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

I. 目的

大規模災害後には、被災者における身体および精神的な健康状態の悪化を認めるが、それらは居住住宅の種類によっても異なることが報告されている。東日本大震災後にも、被災者は様々な住宅に転居し、プレハブ型仮設住宅の居住者では精神的ストレスに伴う、睡眠障害などが多く認められることなどが示されている。我々は以前、被災者において、精神的ストレスと関連の高い「歯の痛み」の訴えが増えていることについて報告した。一方で、これらと被災後の居住住宅の種類との関連については、明らかとされていない。

そこで、本研究では、東日本大震災の被災者検診のデータを用い、歯の痛みと居住形態の関連について明らかとすることを目的として行った。

II. 方法

宮城県沿岸部に居住する東日本大震災被災者(18歳以上, 2,776名)の内、有効な回答が得られた2,398名を対象とし、居住住宅の種類(震災前と同様、プレハブ仮設住宅、新築/賃貸などの大きく3つに区分)と、ここ数日間の歯の痛みの発生の関連について検討した。年齢や性別、喫煙習慣、経済状況、不眠症とうつ傾向の有無といった因子で補正し、調査期間ごとに区分した解析を行った。次に、2011年度の歯科検診を受診した、1,446名を対象とし、歯の問題(虫歯や歯肉からの出血、治療の必要性の有無)を説明変数に加えた解析を行った。

統計処理についてはSPSSを用い、歯の痛みの有無を従属変数、説明変数として上記因子を加えた多重ロジスティック回帰分析を行った。調整オッズ比(OR)とその95%信頼区間(95%CI)を算出し、有意水準は $P < 0.05$ として解析を行った。

III. 結果と考察

歯の痛みは5年間の調査を通じて、のべで3.6%の人に認められた。プレハブ仮設住宅の居住者で最も多く、4.5%(181名/3,951名、震災前と同様:2.3%-61名/2,674名、新築/賃貸など:3.3%-72名/2,161名)で、特に震災直後の第1回調査時に顕著(7.9%-45/568名)であった。解析の結果、第一期のみにおいて歯の痛みとプレハブ居住者の間には有意な相関が示された(OR = 3.76, 95%CI=1.85-7.65, $p < 0.001$)。その一方で、他の群、および、プレハブ居住者であって

も、それ以降の時期では歯痛との有意な相関は認められなかった(図)。

続いて、歯科検診の結果を用いた同様の解析を行い、治療の必要性などを考慮した解析を行った。その場合でも、プレハブ仮設住宅居住者においては歯の痛みが有意に多いことが認められた(OR=3.27, 95%CI=1.38-7.76, $p = 0.007$)。

歯痛については、歯の疾患(う蝕や歯周病など)と関連しない、非歯原性疼痛がある一定量含まれることが知られている。それらは身体的、あるいは精神的ストレスでも引き起こされることが報告されている。おそらく、本研究は居住環境とその適応に関連したストレスにより、歯痛の罹患率が一過性に増加したことを示すものと推察される。震災直後のストレスは不眠症やうつなどを含めて、様々な問題を増加させる。震災後には歯の痛みも同様に増えることを認識し、それが精神的ストレスや不眠症などとの悪循環を形成し、被災者の健康状態を更に悪化させる可能性も考えられる。災害歯科では以上を考慮し、対応する必要性があると考えられる。

この研究は東北大学大学院医学系研究科(公衆衛生学分野:辻一郎教授ら)と被災自治体の共同事業である被災者健康調査の成果をまとめたものである。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。倫理審査委員会名:東北大学大学院医学系研究科倫理委員会, 委員会番号:11000629, 承認番号:201192, 014157)

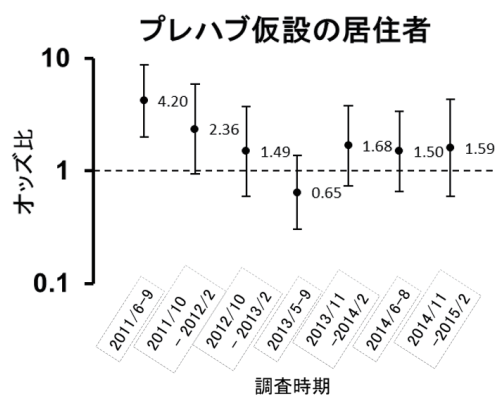


図 調査時期ごとのオッズ比

P-156

回復期病院における口腔機能管理 有病高齢者のインプラントケアと補綴治療を行った症例

○吉見佳那子^{1,2)}, 古屋純一³⁾, 中島純子^{2,4)}, 竹内 純²⁾, 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⁾一般社団法人巨樹の会 原宿リハビリテーション病院, ³⁾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, ⁴⁾東京都健康長寿医療センター

Oral Health Management in Recovery Rehabilitation Unit

Dental implant care and Prosthetic treatment for Older prevalence patient, a case report.

Yoshimi K^{1,2)}, Furuya J³⁾, Nakajima J^{2,4)}, Takeuchi J²⁾, Minakuchi S¹⁾

¹⁾Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Harajuku Rehabilitation Hospital, ³⁾Department of Oral Health Sciences for Community Welfare, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ⁴⁾Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

I. 目的

原宿リハビリテーション病院歯科では、都内・千葉6つの関連病院への訪問歯科診療を担当し、回復期病棟入院患者の一般歯科治療、専門的口腔ケア、摂食嚥下機能評価を実施している。今回、関連の回復期病院において、口腔インプラントが埋入された有病高齢者に対して、訪問歯科診療および口腔ケアを行った症例を報告する。

II. 方法

77歳の女性。脳梗塞を発症し、急性期病院で保存的加療後、江東リハビリテーション病院に入院した。家族より義歯を作成したいとの依頼があり診察したところ、左上臼歯部のブリッジが脱離し、上顎の義歯が使用できない状態であった。脳梗塞後遺症とパーキンソン病のため、ADLは全介助で体幹保持も困難であったが、簡単な指示従命は可能であった。また嚥下障害のため経鼻経管栄養を行っていた。セルフケアが困難なため、初診時口腔内は痰やブラックで汚染されており、口腔衛生状態は極めて不良であった。上顎には動揺を有する多数の残根と辺縁歯肉の炎症を認めた(図1,図2)。さらに右上2と左下6にはインプラントが埋入されており、動揺は認めないが、インプラント体周囲の歯槽骨吸収を認めた。右上2に関しては埋入位置がやや頬側に偏位しており、特に頬側骨の吸収を認めた。

III. 結果と考察

回復期病院は在院日数に期限があるため、時間的な問題から歯科による専門的口腔ケアをまず進めて口腔環境を改善し、早期に上顎は残根被覆型の全部床義歯を製作し、その後、保存困難歯の抜歯を行うこととした。右上2のインプラントについても、人工歯配列が制限されるが、被覆することとした。毎回の訪問歯科診療後には日常の口腔ケアを担う病棟看護師と積極的に情報共有を行い、看護師への教育と歯科による専門的口腔ケアにより口腔環境の改善を図った。さらに、日々のリハビリテーションにより患者自身での口

腔清掃が少しずつ可能となり、口腔衛生指導も実施した。その結果、口腔衛生状態は初診時と比較し、徐々に改善傾向を認め、円滑に補綴歯科治療へと移行することができた。高齢者においては、脳卒中など長期に療養が必要な疾病に罹患することが多く、補綴歯科治療後にセルフケアが困難となり、補綴装置にも様々な問題が起こりやすい。また、全身状態や社会的・経済的理由により治療が困難な場合もある。特に今後は、本症例のように、インプラント管理が必要な有病者が増加することが予想される。そのため、高齢者においては予知性のある補綴歯科治療と、疾病による入院時の早期の適切な歯科介入による補綴装置の管理など、高齢者のライフステージにあわせた補綴後の口腔機能管理継続の重要性が示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)



図1 正面観



図2 上顎咬合面観

P-157

インプラント支持固定性補綴装置を有する患者に対して可撤性義歯にて対応した症例

○加我公行, 山下潤朗

福岡歯科大学咬合修復学講座

A case report of a patient with fixed implant prosthesis by a removable partial denture

Kaga N, Yamashita J

Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

I. 目的

Brånemarkがチタンインプラントによるオッセオインテグレーションを発見してから、近年、日常臨床においてもすでにインプラント治療をされている患者に補綴治療を行うことは少なくない。今回、上顎左側に6本のインプラントを保有し、残存歯がう蝕、歯周病により咬合崩壊した患者に対して、インプラント支持固定性補綴装置を支台歯とした可撤性義歯を装着した症例を報告する。

II. 方法

患者は70代女性。「下の歯が浮いて、奥歯で物が噛めない」を主訴に来院した。20年前に2～7に計6本のインプラントが埋入されており、11カンチレバーの上部構造が装着されていた。上顎右側臼歯部は挺出し、咬合平面の不正も認められた。下顎は、残存歯全てを支台歯としたブリッジが装着されていた(図)。ブリッジの一部は、支台歯から脱離や歯根破折等も認められ、臼歯部での咬合接触は失われていた。

残存歯は全て抜歯と診断した。11～7にインプラント支持固定性補綴装置が装着されているため、下顎を従来の全部床義歯にて治療を行うと左右での咬合、粘膜調整のコントロールが難しくなることが予想される。また、上顎右側部を部分床義歯にて治療した場合、インプラント固定性補綴装置を義歯支台歯として利用することになり、維持装置の強度の問題などが考えられる。そのため、上下顎にインプラント支持のオーバーデンチャーによる治療を説明も金銭的な理由からインプラント治療は希望されなかった。インプラント部にクラスプをかけるリスク、受圧加圧のバランスが悪く義歯装着後の調整の困難さを説明の上、同意を得て上下可撤性義歯による治療を行うこととした。

はじめに、下顎の即時義歯の作製から行った。下顎のブリッジは、すでに脱離しており、3|3 4 5は脱離、4 2|1 2 6は歯根から脱落していた。そのため、脱離したブリッジの延長ポンティック部を切断し、義歯完成まで一時的に使用できるように改変した。咬合平面は上顎に合わせ、咬合高径はWills法および下顎安静空隙量を参考に決定した。3|3 4 5を抜歯し、下顎即時義歯の装着を行った。装着一ヶ月後に、下顎義歯のリライニングを行った。義歯に慣れ、咬合も安定したところで、上顎部分床義歯: 11シングラムレスト, 15近心レスト二腕鉤, 16 7近心レスト双子鉤, パラタルストラップの設計とし、作製を行った。咬合平面に関しては、既存の平面に合わせ装着後に修正を

行っていくこととした。7 6 3 2 1を抜歯、上顎即時部分床義歯の装着を行った。側方ガイドはグループファンクションとなるよう調整を行った。顎位、咬合の安定を確認したのち右下臼歯部にレジシエルを装着し、咬合平面の修正を行った。

III. 結果と考察

H28年度の歯科疾患実態調査における各年代でのインプラント治療患者は5%未満と報告されている。今後、我が国においてもインプラント治療を受けている患者が増えていくことが予想される。一方で、Implant-Assisted Removable Partial Denture (IARPD)の臨床での有効性は報告されているが、既存のインプラントを支台歯とした報告はない。今回、インプラント支持固定性補綴装置を部分床義歯の支台歯として利用し、患者の咀嚼機能の回復および患者満足度を得ることができた。しかし、インプラント部への側方力の問題やインプラント体は歯根膜がないため、沈下に対する許容が極めて少なく、維持装置の破折などのリスクが考えられる。そのため、定期的なリライニングや咬合調整などの義歯管理が必要と考えられる。

IV. 文献

- 1) Keltjens H. M, Käyser A. F, Hertel R, et al. Distal extension removable partial dentures supported by implants and residual teeth: considerations and case reports. Int J Oral Maxillofac Implants 1993; 8: 208-213.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)



図 初診時口腔内写真

P-158

抜歯即時埋入・即時荷重でのインプラント治療により咀嚼障害を改善した一症例

○佐藤大輔¹⁾, 星野真理江²⁾, 上村江美²⁾, 小原大宜²⁾, 尾関雅彦¹⁾, 馬場一美²⁾

¹⁾昭和大学歯学部インプラント歯科学講座, ²⁾昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Masticatory dysfunction recovered by immediate placement and loading of maxillary full arch implant-supported fixed prosthesis; a case report

Sato D¹⁾, Hoshino M²⁾, Kamimura E²⁾, Ohara H²⁾, Ozeki M¹⁾, Baba K²⁾

¹⁾Department of Implant Dentistry, Showa University School of Dentistry, ²⁾Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry

I. 目的

インプラント治療は、その高い予知性から欠損補綴における治療オプションの一つとなっている。近年では、インプラント埋入手術と同時に補綴装置を装着する即時荷重の有効性を示唆する報告も多くなされている。今回、我々は支台歯の重度歯周炎に起因する上顎フルアーチブリッジの動揺による咀嚼障害に対し、抜歯即時埋入・即時荷重によるインプラント治療を行い良好な経過を得たので報告する。

II. 方法

患者は50歳女性、2012年8月20日に上顎の歯が揺れて痛くて咬めないことを主訴に当院に来院した。#17,15-13,24,27を支台歯とするフルアーチのブリッジは他院にて2004年に装着されたが、徐々に動揺し始め、最近では咬合時に疼痛を感じるようになったとのことであった。上顎残存歯は全て重度歯周炎と齶蝕により保存困難な状態であった。欠損歯は、上顎が#16,12,21-23,25,26、下顎が#47-44,35-37であった。下顎両側臼歯部欠損部に対してはインプラント治療、下顎残存歯については、歯周・歯内・齶蝕治療を希望された。上顎に対する治療法として、全部床義歯、インプラントを提示し、インプラント治療については可撤性補綴装置・固定性補綴装置の長所と短所、抜歯後埋入時期と荷重時期についてのリスクとベネフィットを説明したところ、全顎的な治療を行うこと、上顎については抜歯即時埋入・即時荷重によるインプラント治療を行うことについて同意を得た。医科的既往歴としてパセドウ病、歯科的既往歴として睡眠時ブラキシズムを認めた。

2012年11月静脈麻酔下にて上顎全残存歯の抜歯と#15,12,22,25部位に4本のインプラントを埋入した。良好な初期固定を得ることができたため、予定通り同日に#15-25のカンチレバー構造を持たない暫間補綴装置を装着した。2013年2月、#16-26のカンチレバー構造を持つ暫間補綴装置へ交換した。また、下顎残存歯に対する治療を開始した。

2013年5月静脈麻酔下にて下顎両側臼歯部#46-44, 35, 36部位に5本のインプラントを埋入した。インプラントにはヒーリングアバットメントを装着し、手術は1回法で行った。2013年7月、下顎インプラントに暫間補綴装置を装着した。その後上下顎暫間補綴装置を用いて機能について調整を行ったのち、2014年

3月に上下顎に最終補綴装置を装着した。睡眠時ブラキシズムに対しては上顎にスタビリゼーション型スプリントを製作し睡眠中に装着するように指示した。

III. 結果と考察

最終補綴装置を装着後約4年半が経過したが、3か月に一度のリコールでメンテナンスを行っており、ブラークコントロール、スプリントの使用状況ともに良好に維持されている。経過観察中、補綴装置のポーセレン破折を2回経験したのみで大きな問題はなく良好に経過している。パノラマエックス線写真所見からはインプラント周囲に軽度の骨吸収を認めるが、インプラント埋入初期に生じたもので継続的な骨吸収は生じていない。十分に高い審美性と機能を獲得できたことから患者から十分な満足が得られた。今後も長期間の経過観察の必要はあるが、本症例により抜歯即時埋入・即時荷重によるインプラント治療の有効性が示唆された。

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

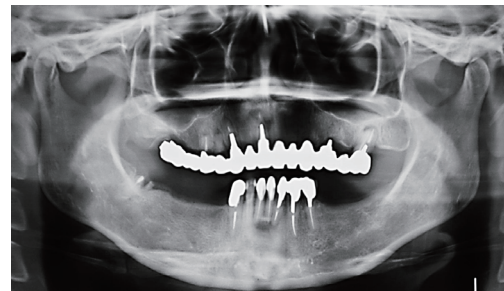


図1 術前パノラマエックス線写真 (2012年8月)



図2 最終補綴装置装着後4年経過時のパノラマエックス線写真 (2018年3月)

P-159

広範囲の咬合支持域の歯冠補綴に下顎運動分析記録装置の咬合採得機能を用いた1症例

○浅井宏行¹⁾, 岡本貴富¹⁾, 中村健太郎²⁾, 山本司将²⁾

¹⁾関西支部, ²⁾東海支部

A case using the maxillomandibular registration function of the mandibular movement analyzing device to fixed prosthesis for the extensive occlusal-supporting area

Asai H¹⁾, Okamoto T¹⁾, Nakamura K²⁾, Yamamoto M²⁾

¹⁾Kansai Branch, ²⁾Tokai Branch

I. 目的

広範囲の咬合支持域に対する歯冠補綴は、咬頭嵌合位の顎間関係に大きく関わるため、その治療過程の中で咬合採得は重要な決定事項の一つである。中村らは健常有歯顎者において咀嚼運動終末位と咬頭嵌合位が極めて近似するとしている¹⁾が、両者の位置関係を明確に計測し、咀嚼運動終末位の顎間記録をもとに補綴装置を作製することはほとんど行われていない。

そこで本報告では、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位の三次元的な位置関係に注目し、補綴装置作製において両者の位置関係を一致させた状態で咀嚼機能を回復させることを目的とした。

II. 方法

患者は初診時71歳の女性。主訴は大白歯部の欠損による咀嚼障害である。歯質欠損の症型分類Level IIである。

治療に先立ち、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)を用いて、咬頭嵌合位と咀嚼運動終末位、習慣性閉口終末位の三次元的な位置関係について検査し、顎位が一致していることが確認できた。

治療方針は、567, 87654の固定性ブリッジで咀嚼機能を回復することとした。また、適切な咬合面形態を付与するためには、678, 876の歯冠補綴が必要であると診断した。顎位の検査から、暫間補綴装置および最終補綴装置の作製において、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、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、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。咀嚼能力の客観的評価として咀嚼機能検査を行い、主観的評価としてVASを行った。

III. 結果と考察

広範囲の咬合支持域の歯冠補綴に対して、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、最終補綴装置を作製した結果、

1. 咬合器上で付与した補綴装置の咬合接触状態と、補綴装置装着時の咬合接触状態が一致した。そのため補綴装置装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 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。
3. 咀嚼機能検査、VASから咀嚼機能の回復が認められた。

以上のことから、下顎運動分析記録装置を用いて、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ずに補綴装置を作製することは、咀嚼機能の回復に有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 中村健太郎, 山本司将, 山口雄一郎ほか. 咀嚼運動終末位の咬頭嵌合位に対する3次元的位置関係の分析. 日補綴会誌 2017; 9: 53-61.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-160

下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得方法で咀嚼機能を回復した上顎欠損補綴症例

○成田裕紀¹⁾, 松前 団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 maxillary partially edentulous prosthesis case that restored an ability of mastication by the maxillomandibular registration method using the mandibular movement analyzing device

Narita Y¹⁾, Matsumae M²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾¹⁾Higashi-Kanto Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

顎口腔系の機能は生体の構造的な調和を保ち、その機能を正常に営んでいる。しかし一旦歯の欠損が生じると、器質的な機能障害が次々に引き起こされる。機能障害が生じた顎口腔系の機能回復には、人工臓器としての役割を果たす補綴治療が行われ、その精度は μm 単位が要求される。咬合の精度が低い補綴装置によってさらなる障害を生じさせてはならない。 μm の精度を求めるためには咬合器上で意図的に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、上顎大臼歯欠損補綴に対して、採得する顎間関係を術者と患者がともにリアルタイムで視認できる咬合採得法を利用してブリッジを作製し、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40歳の男性。主訴は⑥欠損による咀嚼障害である。

治療方針は歯根膜負担である⑤⑥⑦固定性ブリッジによる欠損補綴とした。採得する顎間記録は咀嚼運動終末位とし、咀嚼機能の回復を目的とした治療計画を立案し、患者の同意を得た。

補綴処置に先立ち、咀嚼運動終末位の確認を下顎運動記録装置(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)で行った。術前・術中・術後において咀嚼運動終末位の三次元的位置は、咬頭嵌合位および習慣性閉口終末位と一致していた。

咬合採得には下顎運動記録装置の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採得する顎間関係(ターゲットエリア)に設定した。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、咬合採得材の口腔内保持時間中はこのターゲットエリア視認しながら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)への咬合器装着は、フェイスボウトランスファーおよび採得した咬合盤を介在さ

せ下顎模型を固定した。口腔内で採得した咬合接触状態と上下の模型を咬合器装着した上下顎模型の咬合接触状態は咬合接触検査材(ブルーシリコーンローフロー, ジーシー, 東京, 日本)と歯接触分析装置(バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本)を用いて解析, 評価を行った。同様に最終補綴装置装着時の咬合接触状態も評価した。

術前・術後の比較・評価には、主機能部位の位置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)の圧平状態を検査した。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15回と30回の自由咀嚼時の食物粉砕度を検査した。患者の自覚による咀嚼機能の評価にはVASを用いた。

III. 結果と考察

咀嚼障害を有する上顎大臼歯欠損症例に対して、咀嚼運動終末位の顎間記録を下顎運動記録装置で咬合採得を行い、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装着時の咬合接触状態が一致し、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、咀嚼機能検査およびVAS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、下顎運動記録装置を用い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、咀嚼機能の回復を行うことができた。

IV. 文献

- 1) 林裕久, 中村健太郎, 山本司将ほか. 両側最後方臼歯を含む歯冠補綴の咬合採得にARCUSdigma IIを応用した症例. 日補綴学会 2016;8・125回特別号:341.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)

P-161

ブリッジの咬合採得を工夫し咬合調整の回避ができた下顎第一大臼歯欠損症例

○久野彰司¹⁾, 田邊計知²⁾, 中村健太郎¹⁾, 山本司将¹⁾¹⁾東海支部, ²⁾関西支部

The lower first molar loss case that as a result of having devised the maxillomandibular registration of the bridge, was able to evade the occlusal adjustment

Kuno S¹⁾, Tanabe K²⁾, Nakamura K¹⁾, Yamamoto M¹⁾¹⁾Tokai Branch, ²⁾Kansai Branch

I. 目的

大白歯の欠損は咬合平面の乱れや隣在歯の傾斜移動を引き起こすだけでなく、咬頭嵌合位の崩壊を招き、さらなる咀嚼障害が生じる可能性がある。咀嚼機能の回復を目的とした補綴装置には、咬合支持域の回復、咬頭嵌合位の構築、さらに主機能部位が第一大臼歯の機能咬頭間に位置する咬合面形態の付与が必要不可欠である。

しかしながら、そのすべてを満たすには適切な咬頭嵌合位での顎間記録と咬合器装着が絶対条件である。さらに各咬頭の位置関係や主機能部位を意識した咬合接触を0-10 μ mの精度で付与することが必要であるため、咬合器上で精度の高い補綴装置を作製することが要求される。そして意図した形態が付与された補綴装置は、困難な咬合調整を避けるため作業模型上での形態を変化させずに口腔内に装着しなければならない。

そこで今回は補綴装置装着時における咬合調整を回避し、咀嚼機能を回復させることを目的に下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得で補綴装置を作製した症例について報告する。

II. 方法

患者は初診時42歳の男性。主訴は $\overline{6}$ 欠損による咀嚼障害である。

治療方針は欠損部に対し、 $\overline{567}$ ブリッジによる欠損補綴処置で咀嚼機能と咬合支持域の回復を行う治療計画を立案した。

プロビジョナルレストレーション装着時において、咬頭嵌合位の確認には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)の下顎運動計測機能(Motion Analysis)を用いて習慣性閉口終末位と咀嚼運動終末位との三次元的な位置関係が一致することを確認した。

支台歯形成により咬合支持域が失われているため、咬合採得には下顎運動分析記録装置の咬合採得機能(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採得する顎位(ターゲットエリア)に設定し、顎間記録を行う前に術者と患者がともにその顎位を確認した。咬合採得法は咬合盤による咬合印記法とし、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)にフェイスボウトランスファーを行った後、下顎模型の装着には採得した咬合盤を使用し上下顎模型を固定した。

最終補綴装置および残存歯部の咬合接触状態を、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(バイトアイ, ジーシー, 東京, 日本)を用いて解析、評価を行った。主機能部位の位置の検査にはストップピング(テンポラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本)を用いた。咀嚼能率測定にはグミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)を用い判定を行った。

III. 結果と考察

下顎左側第一大臼歯欠損による咀嚼障害と咬合支持域の回復のため、下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得でブリッジを作製した結果、

1. 最終補綴装置装着時に、咬合調整を必要としなかった。
2. 半調節性咬合器上の作業模型および最終補綴装置の咬合接触状態と、口腔内での最終補綴装置装着時の咬合接触状態の合致が観察でき、咬合支持域が回復できた。
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の回復が認められた。

以上のことから、下顎運動分析記録装置を用いた咬合採得を用いることで、口腔内での咬合調整を必要とせず、咀嚼機能および咬合支持域を回復することができた。

IV. 文献

- 1) 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. 日補綴会誌 2017;9・126回特別号:314.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た.)

P-162

10年間経過したドイツ若年者における片側性ジルコニア接着ブリッジの一症例

○大川友成¹⁾, Matthias Kern²⁾, 中村健太郎³⁾, 山本司将³⁾

¹⁾Organ Dental Technology Hamburg, ²⁾Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, Christian-Albrechts University at Kiel, Germany, ³⁾東海支部
Ten-year clinical outcome of single-retainer resin-bonded fixed dental protheses as an german adolescent patients

Okawa T¹⁾, Kern M²⁾, Nakamura K³⁾, Yamamoto M³⁾

¹⁾Organ Dental Technology Hamburg, ²⁾Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, Christian-Albrechts University at Kiel, Germany, ³⁾Tokai Branch

I. 目的

ヨーロッパの若年者には永久歯の先天性欠如がしばしば認められる。ドイツ国内での補綴歯科治療のガイドラインでは、前歯部1歯欠損に対する治療方法として従来型の陶材焼付冠ブリッジ、可撤性部分床義歯あるいはインプラント義歯が推奨されている。この中で若年者にインプラントによる治療を行う基準は女性が17歳、男性が21歳からとされているが、個々の症例において、歯槽骨の成長の完了を判定することは不可能であるため、矯正歯科医への相談が有用であるとされている。一方で前歯部インプラントによる治療は、25歳以下の患者には勧められていない¹⁾。

若年者の前歯部先天性欠如歯に対する欠損補綴の選択肢として、片側性ジルコニア接着ブリッジは審美性に優れ、一定の歯肉形状を保つことにより、歯肉ならびに歯槽骨の吸収を最小限に抑えることが報告されている²⁾。しかし日本における成長過程に治療した片側性ジルコニア接着ブリッジ症例は、長期適応性と経過報告がない。

そこで今回はドイツにおける若年者の上顎側切歯の先天性欠如に対し、片側性ジルコニア接着ブリッジによる補綴を行い、10年間経過した症例について報告する。

II. 方法

患者は17歳男性。上顎左右側切歯の先天性欠如による審美障害である。

治療方針は上顎両側中切歯を支台歯とする片側性接着ブリッジによる欠損補綴とし、フレームワークにはジルコニアを選択した。また、審美的補正のために上顎両側中切歯の切縁部にノンプレップベニアで補綴を行う審美回復を目的とした治療計画を立案し、患者の同意を得た。

補綴前処置として欠如歯歯肉の形態修正を行い、オベイト型ポンティックの形状を付与した。この歯肉形状は1.5mm厚の成形用シート(Elkodur, ERKODENT, Pfalzgrafenweiler, Germany)を使用したプロビジョナルレストレーションでポンティック基底面形態を維持した。

ジルコニアフレームワークの強度を確保するため、支台装置の最低厚み量を0.7mmとなるよう上顎左右

側中切歯の舌側面および遠心隣接面のみを、エナメル質内に限定した支台歯形成を行った。遠心舌側面にはボックスを付与し、舌側面基底結節上部に0.8mm径のホールを形成した。

フレームワークは光重合レジンを使用し、作業模型上で作製した。支台装置の厚みが0.7mm以上となるようにモデリングをし、対合歯との接触が無い最小の空隙ができるように設計した。CAM装置(CEREC inLab MC, Dentsply Sirona, Bensheim, Germany)でフレームワークをミリングし、シンタリングを行った後、ジルコニア用陶材(Initial Zr, GC Europe, Belgium)を築盛した。

ノンプレップベニアは二ケイ酸リチウムプレスセラミック(IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein)のためのワックスアップを行い、専用埋没材にて埋没後、ポーセレンファーマネス(Programat EP3000, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein)でプレス成形を行った。

最終補綴装置の接着は接着性レジンセメント(PANAVIA21, Kraray Dental, Niigata, Japan)を使用し、ラバーダム防湿下で行った。

III. 結果と考察

本患者においては、片側性ジルコニア接着ブリッジ接着後10年間経過した現在、脱落は起こっておらず、審美的要素も維持されている。片側性ジルコニア接着ブリッジを用いた若年者の前歯欠損補綴治療は、審美回復と維持に有効であった。

IV. 文献

- 1) Zitzmann NU, Özcan M, Scherrer SS et al. Resin-bonded restorations : A strategy for managing anterior tooth loss in adolescence. J Prosthet Dent 2015; 113: 270-276.
- 2) Botelho MG, Ma X, Cheung GJ, Law RK et al. Long-time clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. J Dent 2016; 45: 59-66.

(発表に際して患者・被験者の同意を得た。)