

O1-1

磁性ナノ粒子を用いた歯胚細胞シートの作製およびエナメル質再生への応用

○古藤 航, 篠原義憲, 北村和幸, 和智貴紀, 牧平清超, 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クラウンブリッジ補綴学分野

Construction of dental cell sheets using magnetic nanoparticle and their application to regeneration of dental enamel

Koto W, Sinohara Y, Kitamura K, Wachi T, Makihira S, Koyano K

Section of Fixed Prosthodontics, Kyushu University Faculty of Dental Science

I. 目的

エナメル質の再生には発生学的見地から、歯胚上皮細胞と歯胚間葉細胞の配置・配列が重要であると考えられている¹⁾。そこで細胞の微小環境を制御できると言われている磁性ナノ粒子 (MNP) を用いた組織工学的手法^{2,3)}に着目し、MNPをエナメル質再生に応用することにした。本実験ではMNPおよび磁力の負荷がブタ培養歯胚上皮細胞 (DEC) およびブタ培養歯胚間葉細胞 (DMC) に与える影響について検討した。またMNPを応用しブタ培養歯胚細胞シート (DEC/DMC sheet) を作製し、DEC及びDMCに与える影響について解析した。

II. 方法

生後6ヶ月の新鮮ブタ下顎骨から智歯歯胚を採取しDECおよびDMCを単離した。負荷する磁力を4,110 G×24時間、MNP添加量を1,000 pg/cellに設定しDECおよびDMCを (a)コントロール群 (b)磁力のみ負荷した群 (c)MNPのみ添加した群 (d)MNPを添加し磁力を負荷した4群に分け、MNPおよび磁力の負荷がDEC、DMCに与える影響についてreal-time RT-PCRを用いて検討した。DEC/DMC sheet作製に関してはDMCに1,000 pg/cellのMNPを修飾した後、Ultra-Low attachment multiwell plates 24 well (Corning, NY USA) に 2.0×10^6 cells/wellの濃度にて播種後、プレート直下にネオジウム磁石 (4,110 G) を設置し24時間培養を行った。その後同様に1,000 pg/cellのMNPにて修飾したDECを同一プレート上に 2.0×10^6 cells/wellの濃度にて播種後、プレート直下にネオジウム磁石を設置し24時間培養を行った。DEC/DMC sheetよりtotal RNAを回収しreal-time RT-PCRによる解析を行った。またDEC/DMC sheetの垂直断の切片を厚さ3 μ mにて作製し免疫蛍光染色を行った。

III. 結果と考察

real-time RT-PCRの結果、1,000 pg/cellのMNPを添加し4,110 Gの磁力を24時間負荷したDECではAmeloblastin (AMBN) mRNAの発現が有意に上昇していることを確認した ($p < 0.05$)。さらにMNPを添加したDMCを再播種し、24時間磁力を負荷すると直径10 mm厚さ20 μ mの円形な細胞シート状に変化した。さらにDMC sheetを作製したのちMNPを添加したDECを播種することで直径10 mm厚さ50 μ mのDEC/DMC sheetを形成した。DEC/DMC sheetにおいてはAmelogenin (AMEL), AMBN, Enamelin (ENAM), Runt-related transcription factor 2 (RUNX2), CollagenIV α 1 (COL4 α 1) の発現がDECとDMCを単純に共培養したものと比較して有意に上昇していた ($p < 0.05$)。また免疫蛍光染色の結果、DEC/DMC sheetの垂直断切片ではDECとDMCの境界付近にCOL4が強く発現していることが確認された。以上より磁性ナノ粒子を応用した歯胚細胞シートでは歯胚上皮細胞と歯胚間葉細胞が接触したことにより互いの分化が促進しており、さらにCOL4が上皮細胞と間葉細胞の境界付近に発現していたため、これらの細胞が生体内と同じように相互的に作用している可能性が示唆された。このため磁性ナノ粒子を応用して作製した歯胚細胞シートは、エナメル質再生において有効な移植体となる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Nakao K et al. The development of a bioengineered organ germ method. Nat Methods 2007; 4: 227-230.
- 2) Ito A et al. Construction and harvest of multi-layered keratinocyte sheets using magnetite nanoparticles and magnetic force. Tissue Eng 2004; 10: 873-880.
- 3) Kito T et al. iPS cell sheets created by a novel-magnetite tissue engineering method for reparative angiogenesis. Scientific Report 2013; 3: 1-8.

O1-2

粉末タイプ義歯安定剤の組成、粉液比および接合間距離が接合力に及ぼす影響

○岡崎ひとみ, 吉田和弘, 村田比呂司

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野

Influence of composition, P/L ratio and thicknesses of material layer of powder-type denture adhesives on adhesive strength

Okazaki H, Yoshida K, Murata H

Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 目的

近年、義歯安定剤の有効性が見直され、歯科医師の管理下で適切に使用すれば、義歯の維持安定や補綴歯科治療に有効であるとの報告がなされている。使用が推奨されている義歯安定剤は粘着タイプのものであり、粉末タイプやクリームタイプ、シートタイプが該当する。これらの物性に関して様々な研究がなされているが、義歯安定剤の組成が接合力に及ぼす影響についての評価は十分ではない。

本研究では粉末タイプの義歯安定剤に焦点を当て、基本的組成および粉液比(P/L)が接合力に与える影響を検討した。

II. 方法

本研究では、粉末タイプ義歯安定剤の成分として頻用されている水溶性高分子であるカルボキシメチルセルロースナトリウム(CMC-Na)とメキシエチレン無水マレイン酸共重合体(PVM-MA)を用いた。成分の割合はCMC-NaとPVM-MAを100:0, 75:25, 50:50, 25:75および0:100の5種類とした。それぞれを0.125, 0.250, 0.375, 0.500の4種類の粉液比で蒸留水と30秒間自動練和機(スーパーらくねるFine/GC社製)を用いて混和し作製した。

接合力は万能材料試験機(EZ Test/CE, 島津製作所)を用いて測定した。感圧軸はアクリルレジンをを用い、直径 20.0 ± 0.5 mmの円形基部をもつものを作製した。試料を載せるプレートは感圧軸と同種の材料を用い、直径 22 ± 1 mm、深さ 0.5 ± 0.1 mmの穴を加工したものを作製した。接合間距離は0.1 mmと0.5 mmの2種類に規定した。混合後の試料を直ちにプレートに載せ、規定した距離に設定し、30秒間保持した。クロスヘッドスピード5 mm/minで引張り試験を行い、最大接合力を記録した。測定は各試料5回ずつ行った。

統計処理は3元配置分散分析を用い、有意水準5%以下とした。

III. 結果と考察

すべての因子およびその交互作用において有意差を認めた($P < 0.05$)。粉液比が大きく、接合間距離が小さい方が高い接合力を示す傾向にあった(図1)。また、粉液比や接合間距離を変化させても、CMC-Naの割合が高いほど接合力が高くなる傾向にあった

(図2)。PVM-MA単体の試料はどの条件においても低い接合力を示した。

接合力に対する寄与率は組成が59.2%と最も高く、CMC-NaとPVM-MAの組成が最も接合力に影響を及ぼした。次いで粉液比が19.8%と高く、接合間距離が8.3%だった。

本研究の結果より、今回検討した因子ではCMC-NaとPVM-MAの組成が最も義歯床用レジンへの接合力に影響を及ぼしていることが示唆された。今後は各材料の粘度について検討する予定である。

IV. 文献

- 1) 浜田泰三, 村田比呂司, 夕田貞之, 玉本光弘, 貞森紳丞. 義歯安定剤. デンタルダイヤモンド社. 2003.
- 2) Kano H, Kurogi T, Shimizu T, Nishimura M, Murata H. Viscosity and adhesion strength of cream-type denture adhesives and mouth moisturizers. Dent Mater J 2012; 31 : 960-968.

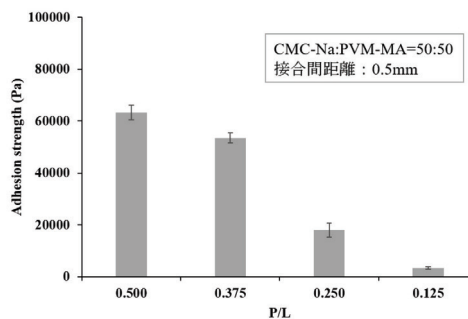


図1 接合力に及ぼす粉液比の影響

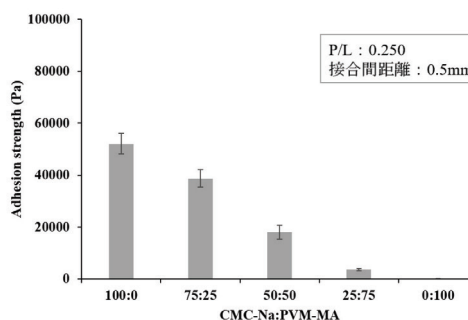


図2 接合力に及ぼす組成の影響

O1-3

歯根膜組織の線維結合型コラーゲン発現の減少がメカニカルストレス感受性に及ぼす影響

○都築 尊¹⁾, 後藤加寿子²⁾, 堤 貴司¹⁾, 新郷由紀子¹⁾, 中 四良¹⁾, 高橋 裕¹⁾¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野, ²⁾福岡医療短期大学歯科衛生学科

The effect of the reduction of fibril-associated collagens expression for mechanical stress sensitivity in periodontal ligaments

Tsuzuki T¹⁾, Goto K²⁾, Tsutsumi T¹⁾, Shingo Y¹⁾, Naka S¹⁾, Takahashi Y¹⁾¹⁾Department of Oral Rehabilitation, Division of Removable Prosthodontics, Fukuoka Dental College,²⁾Department of Dental Hygiene, Fukuoka College of Health sciences

I. 目的

われわれはこれまでに、歯の過剰なメカニカルストレスによる歯周組織破壊のメカニズムを調べることを目的に、*in vivo*と*in vitro*咬合性外傷モデルを作製し、間欠的なメカニカルストレス(iMS)は歯根膜組織からのケモカイン産生を増加させ歯槽骨吸収を誘発すること¹⁾、同時にiMSに対し種々の異なるコラーゲン線維の産生を増加させ、外傷を防御する可能性があること²⁾を報告してきた。コラーゲン線維は結合様式の違いにより線維形成型、線維結合型、非線維型の3つのタイプに大別される。XII型コラーゲンは線維結合型であり、腱・靱帯・角膜や歯根膜などメカニカルストレスがかかる生体内部位に局在することが知られている。近年われわれは、*in vivo*過剰咬合モデルにおいて、歯根膜組織での線維形成型コラーゲンと線維結合型コラーゲンの異なる発現パターンを報告した³⁾。今回われわれは、若年と加齢マウスを用いた外傷モデルを作製し、加齢に伴うコラーゲンの局在や走行性の変化と、iMSによる歯根膜細胞のコラーゲン産生に関し検討した。

II. 方法

*in vitro*モデル: 6週と30週齢のddYマウス下顎歯より歯根膜細胞を単離し、シリコンチャンバー上で培養しiMSを5日間負荷した。

*in vivo*モデル: 同週齢のマウスの上顎右側臼歯部に金属線を接着することにより早期の歯牙接触を付与しiMSを7日間負荷した。

これらの実験におけるI型コラーゲンとXII型コラーゲンの発現をreal time PCR法、Western blot法、免疫及びコラーゲン特異的染色法を用い検討した。同時に歯槽骨の形態及びTRAP陽性細胞の経時的な変化を検討した。

III. 結果と考察

*in vivo*において、6週齢・30週齢ともに、iMS 2日目に歯根膜腔の圧縮がみられ、コラーゲン線維の走行に乱れが観察され、4日目・7日目に回復傾向がみられた(図)。*in vitro*において、加齢による歯根膜組織のI型コラーゲン発現に違いはなかったがXII型コラーゲンの発現は6週齢に比較し30週齢において有意に減少していた。I型コラーゲンの発現は10週と

30週齢においてiMS負荷依存性に2日以降持続的に増加した。一方、XII型コラーゲンの発現は6週齢のみiMS負荷4日以降有意に増加し、30週齢ではわずかであった。免疫染色による結果では、6週齢ではXII型コラーゲンのタンパクの局在が4日目以降にみられたが、30週齢では7日目以降にみられた。臼歯部歯根分岐部周囲において、TRAP陽性細胞が6週齢のみiMS負荷4日後に一過性に増加したが、30週齢では7日後がピークであった。30週齢におけるXII型コラーゲンの発現パターンとTRAP陽性細胞の発現パターンが類似していたことから、加齢による歯根膜組織のXII型コラーゲンの産生の減少と、歯根膜線維を介したメカニカルストレスの歯周組織への伝達に何らかの相関がある可能性が示唆された。

IV. 文献

- Goto KT, Kajiya H, Nemoto T, Tsutsumi T, Tsuzuki T, Sato H et al. Hyperocclusion stimulates osteoclastogenesis via CCL2 Expression. J Dent Res 2011; 90: 793-798.
- Nemoto T, Kajiya H, Tsuzuki T, Takahashi Y, Okabe K. Differential induction of collagens by mechanical stress in human periodontal ligament cells. Archives of Oral Biology. Archives of Oral Biology 2010; 55: 981-987.
- Tsuzuki T, Kajiya H, Goto KT, Tsutsumi T, Nemoto T, Okabe K et al. Hyperocclusion stimulates the expression of collagen type XII in periodontal ligament. Archives of Oral Biology 2016; 66: 86-91.

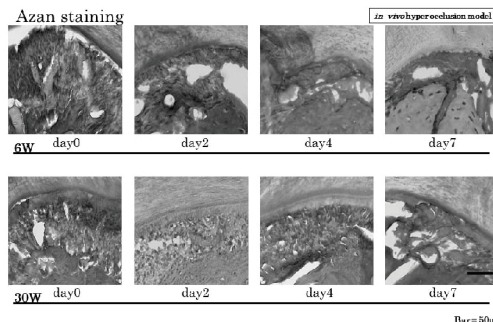


図 アザン染色によるコラーゲン線維走行の観察

O1-4

超分子ポリロタキサンを用いた短鎖脂肪酸の多点提示による慢性炎症治療薬の開発

○松井秀人^{1,2)}, 柴口 堯^{1,2)}, 田村篤志²⁾, 松村光明¹⁾, 三浦宏之¹⁾, 由井伸彦²⁾

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有機生体材料学分野

Design of short chain fatty acids modified polyrotaxanes exerting multivalent interaction and anti-inflammatory effect

Matsui H^{1,2)}, Shibaguchi K^{1,2)}, Tamura A²⁾, Matsumura M¹⁾, Miura H¹⁾, Yui N²⁾

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

I. 目的

掌蹠膿疱症は、手掌や足蹠などに無菌性の小膿疱が繰り返し形成され、痛みを伴い歩行が困難になる場合や爪が変形する場合もあるなどQOLを著しく低下させる疾患である。また重症例では、肋骨や鎖骨などの前胸部痛等の関節症状を伴う場合もある。原因ははっきりとはわかっていないものの、口腔内細菌感染症、慢性扁桃炎など慢性炎症による病巣感染や、喫煙、金属アレルギー等との関係が報告されており、また肥満症やメタボリックシンドロームとの関連が示され、全身性炎症性疾患として位置づけられている¹⁾。

治療としては、歯周病や根尖性歯周炎などの歯科治療や口蓋扁桃摘出術が功を奏する場合もある。また、ステロイドやビタミンD₃の外用薬や生物学的製剤など対症療法であることが多いがどれも決定的な治療法とは言えず、より良い治療法の開発が急務である。

近年、腸内細菌の産生物である短鎖脂肪酸には、種々の細胞に対し、その細胞膜に存在する膜貫通型受容体にアゴニストとして結合することで抗炎症作用を発揮することが報告されている²⁾。

また、当分野で研究がなされているネックレス状の超分子であるポリロタキサンはアゴニストを修飾することで、アゴニストを単体で細胞に適応するより高い相互作用を起こすことを既に報告している³⁾。そこで本実験では、短鎖脂肪酸をポリロタキサンに導入することで抗炎症作用を付与することを目的に、種々の短鎖脂肪酸を導入したポリロタキサンの合成を行い、マウスマクロファージ様RAW264.7細胞に対する抗炎症性の評価を行った。

II. 方法

純水中で α -シクロデキストリン(α -CD)および水酸基をカルボキシル基に置換したポリエチレングリコール(分子量; 20,000)を攪拌し得られた凝集体に、水酸基の1つをアミノ基に置換した β -シクロデキス

トリンでキャップすることで α -CD包接ポリロタキサン(PRX)を合成した。続いてPRX中の α -CDの水酸基に炭素数の異なる短鎖脂肪酸を修飾することで短鎖脂肪酸導入PRX(FA-PRX)を得た。¹H-NMR測定により各PRXの構造解析を行った。

次にRAW264.7細胞に対し、10 μ g/mLのlipopolysaccharides(LPS)およびFA-PRXを添加し24時間後の細胞生存率およびNO産生量を評価した。

NO産生量の測定の際にはLPSとFA-PRXを併用添加した群、もしくはLPSおよびFA-PRXを前培養した群を評価した。

III. 結果と考察

既往の研究にならい、 α -CDの貫通率が33.4%であるPRXを合成した。FA-PRXの¹H-NMR解析の結果より、PRX中 α -CDの水酸基への各短鎖脂肪酸の導入を確認した。

FA-PRXはRAW264.7細胞に対して細胞毒性およびNO産生量の増加は認められなかった。またLPSにより炎症を惹起したRAW264.7細胞に対しFA-PRXを添加したところ、NO産生量の低下が認められた。特にFA-PRXを前培養した群において、顕著なNO産生量の低下を示した。以上の結果より、FA-PRXは抗炎症作用を有することが示唆された。

IV. 文献

- 1) 小林里実. 掌蹠膿疱症. 耳鼻咽喉科・頭頸部外科 2011; 83: 911-914.
- 2) Zandi-Nejad Kambiz et al. The role of HCA2 (GPR109A) in regulating macrophage function. FASEB J 2013; 27: 4366-4374.
- 3) Ooya T, Eguchi M, and Yui N. Supramolecular design for multivalent interaction: maltose mobility along polyrotaxane enhanced binding with concanavalin A. J Am Chem Soc 2003; 125: 13016-13017.

O1-5

ジルコニア上のアパタイト薄膜形成に及ぼす分子プレカーサー法の加熱処理条件の影響

○廣田正嗣, 早川 徹

鶴見大学歯学部歯科理工学講座

Influence of heating conditions by using a molecular precursor method for a thin apatite film formation on zirconia

Hirota M, Hayakawa T

Department of Dental Engineering, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

現在, 部分安定化ジルコニア製インプラントが, 高強度, 高靱性, 白色でアレルギーを引き起こさないなどの理由から臨床応用されている. より安全かつ有用なメタルフリーインプラント開発のため, 分子プレカーサー法による炭酸含有アパタイトの薄膜コーティングをジルコニア上に行い, その加熱処理温度が薄膜形成に与える影響について検討した.

II. 方法

ディスク形状のイットリア3%添加型正方晶部分安定化ジルコニア(φ12 mm, 厚さ1 mm, 東ソー)を用意した. エタノールで超音波洗浄後, EDTA/Ca錯体にニリン酸ジブチルアンモニウム塩をCa/P比が1.67となるように調整したプレカーサー溶液(カルシウム濃度=0.25 mmol/g)をスピンドコーティングによって基板全体に塗布し, 酸素雰囲気下で, 1) 600度2時間, 2) 600度4時間, 3) 800度2時間, 4) 1000度2時間, の各4条件で焼成しアパタイト薄膜を形成させた.

形成したアパタイト薄膜の表面を走査型電子顕微鏡および原子間力顕微鏡を用いて観察した. また表面粗さおよび純水に対する接触角を測定した. 形成したアパタイトの結晶性を評価するためX線回折法による分析を行った. さらに, 薄膜の接着性および耐久性を評価するため, ダイヤモンドスタイラス法によるスクラッチテストとリン酸緩衝水溶液へ1ヶ月間の長期浸漬実験を行った. さらに*In vitro*の骨適合性評価として, ハンクス溶液への擬似体液浸漬実験を行った.

III. 結果と考察

いづれの加熱温度でも炭酸含有アパタイトの薄膜形成が観察された. 走査型電子顕微鏡および原子間力顕微鏡の観察により1000度2時間加熱試料では, アパタイト結晶が融合して形成していることが確認できた. X線回折法による元素分析の結果, 800度2時間加熱試料のアパタイト薄膜は他の加熱条件の試料に比較して, 最も高い結晶性を示した(図1). 薄膜の接着性, 長期耐久性はどの条件でも大きな差は見られず, インプラント埋入には問題のない強度であ

ることが分かった. また, 擬似体液浸漬実験では, 800度加熱試料においてより多くのアパタイト析出が確認でき(図2), 他の加熱条件の試料に比較して新生骨形成を促す可能性が示された. アパタイトコーティング上のエピタキシャルな骨成長は, これらの結晶形態や結晶性に影響を及ぼすと推察される.

以上のことから, 分子プレカーサー法において加熱条件を変化させて炭酸含有アパタイト薄膜を形成させた結果, 薄膜の性状に影響することが分かった.

IV. 文献

- 1) Takahashi K et al. Thin Solid Films 2005; 484: 1-9.
- 2) Hirota M et al. J Biomed Mater Res Part B 2014; 102B: 1277-1288.

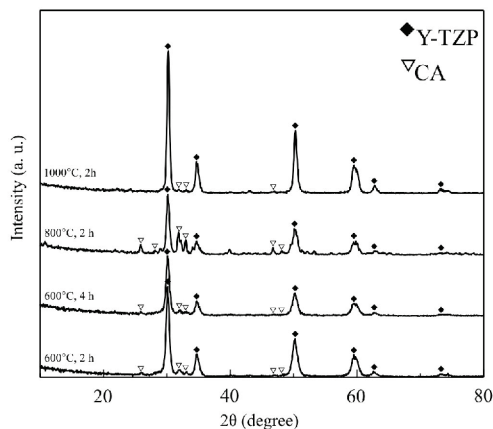


図1 各加熱条件で形成させたアパタイト薄膜のX線回折パターン

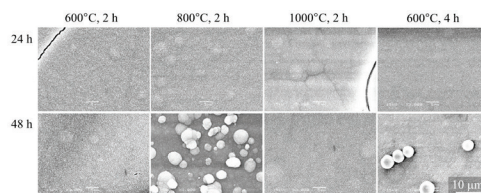


図2 ハンクス溶液浸漬24および48時間後のSEM像

O1-6

埋入部位が吸収性骨補填材の骨形成および吸収性に及ぼす影響

○野崎浩佑¹⁾, 藤田和久²⁾, 三浦宏之²⁾, 永井亜希子¹⁾¹⁾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, ²⁾東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Effect of implanting location on bone formation and solubility of resorbable artificial bone substitute

Nozaki K¹⁾, Fujita K²⁾, Miura H²⁾, Nagai A¹⁾¹⁾Department of Material Biofunctions, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

生体内に埋入された人工骨は骨伝導能を示し、その周囲に骨形成を促すが、人工骨が長期的に残存した場合、感染のリスクや骨リモデリングを阻害することが報告されている。そこで我々は、吸収性の骨補填材の開発として、骨の無機主成分であるハイドロキシアパタイト(HAp)のリン酸イオンの一部を炭酸イオンに置き換えた炭酸含有HAp(CA)を用いた新規人工骨を作製し、その生体内での挙動を報告してきた。CAは生体内において吸収・溶解することから、次世代の骨リモデリング可能な骨補填材として期待される¹⁾が、その骨形成能は、骨補填材の溶解量と骨芽細胞による骨形成量のバランスにより決定される。

そこで、本実験では、溶解性の異なる、炭酸含有量を制御したCAを用いて多孔体を作製し、それぞれの骨形成能と生体内の挙動を比較することを目的とする。また、埋入部位を海綿骨、皮質骨、骨髄に分類し、埋入部位による人工骨の骨形成能および挙動を比較検討する。

II. 方法

CAは、硝酸カルシウム四水和物、炭酸ナトリウム、リン酸水素ナトリウムを出発原料として、炭酸イオンとリン酸イオンの濃度比を2:1(CA2)および1:1(CA1)とし、湿式法により合成し、CA粉末を得た。なお、炭酸を含有しないHApは、水酸化カルシウムおよびリン酸を出発原料として湿式法にて合成した。それぞれの粉末とパラフィンビーズを混和後、CA1、CA2は炭酸ガス雰囲気下で、それぞれ975℃、850℃で2時間焼結した。また、HApは水蒸気雰囲気下で1250℃2時間焼結した。焼結後、直径3 mm、高さ5 mmになるように多孔体を作製した。得られた多孔体のキャラクタリゼーションとして、炭酸含有量をフーリエ変換赤外分光分析(FT-IR)にて推定した。また、気孔率の測定として、マイクロCTを用いた。

作製した多孔体を、10週齢雄日本白色家兔の左右大腿骨内側上顆および左右脛骨内側面に形成し

た骨欠損部に埋入した。埋入1、3ヶ月後に、多孔体を含む大腿骨および脛骨を摘出しパラホルムアルデヒドにて固定後、通法に従い樹脂標本を作製した。作製した樹脂標本をマイクロCTにて撮影し、骨形成量および多孔体の生体吸収性を評価した。

III. 結果と考察

作製した多孔体の気孔率は、59.2%(HAp)、53.1%(CA1)、52.7%(CA2)であった。FT-IRにより、HApはリン酸イオンおよび水酸化物イオンのピークが観察され、CA1およびCA2はリン酸イオンおよび炭酸イオンのピークが観察された。炭酸含有量は、炭酸イオンおよびリン酸イオンのピーク高さより、過去の報告²⁾を参考に算出したところ、4.1 wt%(CA1)、8.0 wt%(CA2)であったことから、焼結方法により炭酸含有量が制御可能であることが示唆された。

すべての試料において骨形成が認められたが、埋入1ヶ月後の骨形成量は、CA2と比較してHApおよびCA1は増加していた。また、CA1およびCA2の溶解性は、いずれの埋入部位においても同様の傾向を示したが、吸収量は異なり、特に骨髄腔に埋入されたCA1、CA2は高度に溶解・吸収されていた。以上より、本研究により作製した炭酸含有アパタイトの炭酸濃度の範囲においては、生体における吸収性は変化せず、骨形成能が変化した。

IV. 文献

- 1) Nagai A, Yamashita K et al. Electric polarization and mechanism of B-type carbonated apatite ceramics. J Biomed Mater Res part A 2011; 99: 116-124.
- 2) Featherstone JD, Pearson S, LeGeros RZ. An infrared method for quantification of carbonate in carbonated apatites. Caries Res 1984; 18: 63-66.

O1-7

ブタコラーゲンマトリックスを用いた軟組織増大処置後の組織学的分析

○笹川敦大¹⁾, 勝田康弘²⁾, 篠原隆介¹⁾, 小澤 誠³⁾, 上田一彦⁴⁾, 廣安一彦⁴⁾, 佐藤 聡⁵⁾, 辻村麻衣子⁶⁾, 渡邊文彦^{1,2)}

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2講座, ³⁾東海支部, ⁴⁾日本歯科大学新潟病院口腔インプラント科, ⁵⁾日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座, ⁶⁾日本歯科大学新潟生命歯学部解剖学第2講座
Histological analysis by soft tissue augmentation using porcine collagen matrix

Sasagawa A¹⁾, Katsuta Y²⁾, Shinohara R¹⁾, Ozawa M³⁾, Ueda K⁴⁾, Hiroyasu K⁴⁾, Sato S⁵⁾, Tsujimura M⁶⁾, Watanabe F^{1,2)}

¹⁾Functional Occlusal Treatment, Post Graduate School of The Nippon Dental Univ. School of Life Dentistry at Niigata, ²⁾Dept. of Crown and Bridge Prosthodontics, The Nippon Dental Univ. School of Life Dentistry at Niigata, ³⁾Branch of Tokai, ⁴⁾Oral Implant Care Unit, The Nippon Dental Univ. Niigata Hospital, ⁵⁾Dept. of Periodontology, The Nippon Dental Univ. School of Life Dentistry at Niigata, ⁶⁾Dept. of Histology, The Nippon Dental Univ. School of Life Dentistry at Niigata

I. 目的

日常的な臨床の中で、インプラント周囲の軟組織の形態や体積は、審美的な側面から非常に重要な課題となっている¹⁾。

軟組織の厚みを確保する方法として自家結合組織移植が応用されており、移植材料として自家結合組織とコラーゲンが応用されているが、その増大量に差はなく、自家結合組織移植片に代わる材料として有用であることが報告されている²⁾。しかしながら、それらの人工材料による軟組織の増大に関する報告はまだ少なく不明な部分もある。

本研究の目的は、犬下顎骨にインプラント埋入後に、ブタコラーゲンマトリックス (Mucograft[®], Geistlich, 以下CM) を用い軟組織増大を施行、CM部の組織学的観察を行うことである。

II. 方法

実験動物には、2歳雄ビーグル犬を3頭使用した。犬の体重は11～14 kgであった。全身麻酔下で両側P1～M1の抜歯を行い、10週の治癒を待ち、同部にインプラント(バイオフィックスφ3.0 mm×9 mm, 松風)2本、ヒーリングアバットメントを装着して1回法にて埋入した。インプラント埋入より10週後、片側はCMを用いて軟組織増大術を施行した実験群とし、対側は無処置の対照群とした。軟組織増大術は、P1～M1相当部頰側に部分層弁を形成し、CMを軟組織で挟み込むように置き、縫合を行った。軟組織増大術後、12週後に致死量のチオペンタールナトリウム(ラボナール[®], 田辺三菱製薬)を用い屠殺した。下顎骨を切除後、トリミングを行い、10%中性ホルマリンにて浸漬固定を行った。

埋入したインプラント間の軟組織を採取、トリミングし、パラフィンにて包埋した。連続切片を作成後、H-E, Van-Gieson染色を施し、鏡検した。インプラント体を含む硬組織は、MMAにて包埋し、トルイジン・ブルーおよび塩基性フクシン染色を行った。染色後に切片を切り出し、組織学的分析を行った。

なお、今回実験に使用したブタコラーゲンマトリックス(Mucograft[®])はGeistlichより提供して頂いた。

本研究は、日本歯科大学新潟生命歯学部動物倫理委員会の許可を得て実施した(承認番号184)。

III. 結果と考察

結合組織層においては、対照群は異常な所見は認めなかったが、実験群は対照群よりもコラーゲン線維の配列は不規則であり、太さは不均一であった。厚みとしてはやや増大傾向を示した。本研究は軟組織増大術後12週後の組織像であるが、CMは完全には吸収されず、無構造様の組織として残留しているが、周囲に炎症性の細胞は認めないため、組織内で安定していると考ええる。

一方で、実験群の上皮では断裂している所見を認め、上皮脚が対照群より未発達な状態であった。これはCMによる影響ではないかと考える。

実験群と対照群においては異なる組織像を認めたが、炎症所見を認めないことから、人工材料を用いた軟組織増大術の一つとして、CMは有用である可能性を示した。

IV. 文献

- 1) Kinsel RP, Capoferri D. A simplified method to develop optimal gingival contours for the single implant-supported, metal-ceramic crown in the aesthetic zone. *Pract Proced Aesthet Dent* 2008; 20: 231-236.
- 2) Thoma DS, Hammerle CHF, Cochran DL, Jones AA, Gorlach C, Uebersax L, Mathes S, Graf-Hausner U, Jung RE. Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices in the dog mandible-a histological analysis. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 1063-1070.

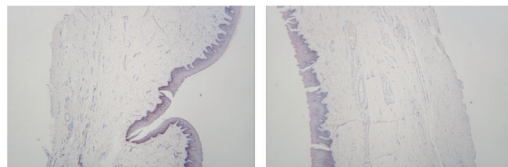


図 対照群の低倍率像(左)と実験群の低倍率像(右)

O1-8

III型コラーゲンコートハイドロキシアパタイトによる歯根膜幹細胞挙動の制御

○藤田和久^{1,2)}, 野崎浩佑¹⁾, 三浦宏之²⁾, 永井亜希子¹⁾¹⁾東京医科歯科大学学生体材料工学研究所生体材料機能医学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Type III collagen-coated hydroxyapatite regulates periodontal ligament stem cells

Fujita K^{1,2)}, Nozaki K¹⁾, Miura H²⁾, Nagai A¹⁾¹⁾Department of Material Biofunctions, Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

歯根膜はセメント質と歯槽骨に挟まれた線維性結合組織で、歯牙と硬組織を連結するとともに、歯周組織の恒常性の維持を担っている。歯根膜幹細胞は硬組織形成能によって歯槽骨やセメント質を形成する一方で、硬組織を作らずに一定の幅を維持する性質も持っている。近年では抜去した歯牙より採取された歯根膜組織を酵素処理することにより得られる歯根膜幹細胞とその多分化能が研究されており、歯周組織再生への応用が期待されている。歯周組織を模倣した階層性生体材料の開発も進んでいるが、歯根膜を含む歯周組織の再生は非常に困難である。細胞の増殖、分化は、細胞の接着する足場に影響されるため、歯根膜幹細胞の活動を維持しながら必要な分化を誘導する最適な足場材料の開発が必要である。

そこで本実験では、足場材料の種類による歯根膜幹細胞の影響に着目し、歯根膜中に存在する異なる足場材料としてHAp, type I 及びtype III collagenが歯根膜幹細胞の細胞増殖能と骨形成能に与える影響を評価した。

II. 方法

水酸化カルシウム水溶液にリン酸水溶液をCa/P=1.67になるように滴下し、攪拌・熟成をそれぞれ24時間行った。真空濾過を行い800℃にて仮焼後、粉体を一軸加圧成形した。試料は水蒸気雰囲気下で1250℃にて焼結させた。作製したHApはX線回折(XRD)、フーリエ変換型赤外分光(FT-IR)にてキャラクタリゼーションを行った。

ニッタゼラチン社製のCellmatrix Type I-CおよびCellmatrix Type IIIを用い、作成したHApにコーティングを施した。各試料をHAp, Type I, Type IIIとし、コーティングの評価として走査型電子顕微鏡(SEM)による表面構造解析と、FT-IRによる成分分析を行った。各試料を洗浄し細胞実験用試料とした。

Wistar Rat(6週齢, 雄)の上顎第一、第二臼歯を抜歯し歯根膜細胞を単離・継代培養した。各試料上

に細胞を播種し、1, 3日後にMTT assayを用いて細胞増殖能の評価を行った。また、細胞播種後、コンフルエントになった後に分化培地に交換し7, 10, 14日後にalizarin red Sにて染色を行い、染色された石灰化化合物を蟻酸、塩酸を用いて溶解した。415度にて吸光度を測定し、歯根膜細胞の石灰化能の評価を行った。さらにそのメカニズムを調べるために4, 7日後にreal-time PCRを用いてalkaline phosphatase(ALP)とcollagen type I alpha I(Coll1a1)の遺伝子発現量を解析した。

III. 結果と考察

作製した試料は、XRD解析によりHApに一致するピークが観察された。また、FT-IRにより、適切な位置にリン酸、水酸化イオンの振動が観察され、作製した試料はHAp単相であった。SEMによるコーティングの評価において、HApは緻密な多結晶体であり、Type I, Type IIIでは線維状の構造が観察でき、FT-IRによる成分分析では、collagenの特徴であるAmide I, II, IIIバンドに帰属するピークが観察され、CH₂, CH₃に帰属するピークも観察されたことからコーティングは適切に施されていた。歯根膜幹細胞の細胞増殖能の評価では、HApとType IIに比べType IIIでは有意に高い値が得られた。さらに骨伝導能試験では、HApとType Iで骨芽細胞への分化と骨形成能が促進され、Type IIIでそれぞれ抑制された。

Type I collagenに接着した歯根膜幹細胞は硬組織形成細胞に分化し硬組織を形成するが、type III collagenは接着能を促進し石灰化抑制のために未分化の状態を維持することを示した。繰り返されるコラーゲンの代謝回転は豊富なtype III collagenと歯根膜幹細胞の相互作用のバランスを保ち、type III collagenは骨形成を抑制し歯周組織の恒常性の維持に貢献していることを示唆している。

O1-9

酸化タングステンコーティングを施した義歯床用レジンの光触媒効果

○家持 剛¹⁾, 秋葉徳寿¹⁾, 吉寄太郎¹⁾, 守澤正幸¹⁾, 内田達郎¹⁾, 水口俊介¹⁾, 島田誠之²⁾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⁾ジャパンナノコート

Photocatalytic effect of tungsten oxide coated denture base resin

Kamochi G¹⁾, Akiba N¹⁾, Yoshizaki T¹⁾, Morizawa M¹⁾, Uchida T¹⁾, Minakuchi S¹⁾, Shimada M²⁾¹⁾Gerodontology and Oral Rehabilitation, Department of Gerontology and Gerodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Japan nano coat

I. 目的

義歯の汚れを抑制する方策として, 紫外光下で光触媒活性を示す二酸化チタンを添加したコーティング剤が報告されている¹⁾。近年, 工業分野では, 可視光下で二酸化チタンよりも高い光触媒活性を示す酸化タングステンの応用が期待されている。しかし, 義歯のコーティング剤に酸化タングステンを応用した報告はみられない。

当分野では, ナノサイズのシリカを配合したコーティング剤を塗布することで, 義歯床用材料に対するカンジダ菌の付着を抑制できることを報告した²⁾。そこで, 酸化タングステンを添加したナノシリカコーティング剤を試作し, 可視光下での光触媒効果を検討した。

II. 方法

ナノサイズのシリカと分散溶媒のメタノールからなるコーティング材(ジャパンナノコート)を基本組成とし, 0.2%酸化タングステン(W), 0.2%酸化タングステン+白金触媒(WPa) 0.5%酸化タングステン+白金触媒(WPb)をそれぞれ添加した3群を評価した。

加熱重合型義歯床用アクリルレジン(アクロン, GC)のディスク(φ20×1 mm)を作製し, 自動研磨機で#1000まで研磨し, 超音波洗浄した片面を被験面とした。コーティング剤はディッピング法で2回塗布し, 25℃, 24時間静置したものを試験に供した。また, コーティング剤を塗布しないものを対照群(nocoat)とした。

0.01%メチレンブルー溶液200 μlを被験面に滴下し, 37℃, 1週間暗所に静置した。メチレンブルーが完全に乾燥固化後, 蒸留水にて30秒間超音波洗浄した。光照射は, 12 well plateに設置した試験片に2 mlの蒸留水を加え, 高演色蛍光灯(インバータZライト, 山田照明株式会社)を光源とし, 照射距離20 cm, 24時間光照射を行った。

光照射前後の色調変化は, 色彩色差計(Color Reader CR-13, コニカミノルタ)のL*,a*,b*表色系を用いて測色し, 光照射前後の色差Δbを光触媒活性

の指標として算出した。色値の測定は, 各被験面の3点を測定し, その平均とした。得られたデータは一元配置分散分析および多重比較検定(Tukey HSD)により統計処理を行った。(p<0.05)

III. 結果と考察

光触媒活性の指標としたΔbは, コーティング群でプラスの方向に大きくなり, メチレンブルーの脱色効果が認められた。WPbはnocoatと比べて有意に大きかった。WとWPaに有意差は認められなかったため, 白金添加量などは今後検討する必要がある。以上より, 0.5%酸化タングステン添加コーティング剤の光触媒活性が明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Sawada T, Sawada T, Kumasaka T, Hamada N, Shibata T, Nonami T et al. Self-cleaning effects of acrylic resin containing fluoridated apatite-coated TiO₂. Gerodontology 2014; 31: 68-75.
- 2) Azusa A, Akiba N, Minakuchi S. surface modification of acrylic denture base material by silica coating and its influence on Candida albicans adherence J MedDent Sci 2012; 59: 1-7.

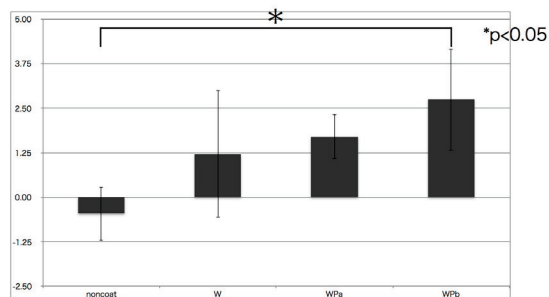


図 光照射前後の色差(Δb)

O1-10

口腔内スキャナを用いた下顎部分歯列欠損模型における光学印象の繰り返し精度比較

○葉山博工, 笛木賢治, 和達重郎, 若林則幸

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野

Accuracy of digital impression by optical scanning for a mandibular partially dentate model

Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N

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

I. 目的

近年, CAD/CAM技術の進展に伴い, 固定性補綴装置やインプラントによる補綴治療だけでなく, 可撤性義歯の製作におけるデジタルワークの実用化に向けた研究が進められている. 固定性補綴装置製作における口腔内スキャナを用いた支台歯の光学印象はシリコーン印象材を用いた従来印象と同等の精度を有することが示されている¹⁾. 一方, 可撤性義歯製作における口腔内スキャナを用いた残存歯と欠損部顎堤粘膜を含む光学印象が実用上十分な精度を有するかは十分に検討されていない. そこで, 本研究では, 下顎部分歯列欠損模型における口腔内スキャナを用いた光学印象の併行条件下(同一術者内)での繰り返し精度を検討した.

II. 方法

実験には, 欠損部顎堤に擬似粘膜が付与された下顎Kennedy I 級とⅢ級の模型を基準として用いた. 口腔外スキャナ (ARCTICA, KaVo) を用いて基準模型をStandard Triangulated Language (STL) データ化し, これを基準データとした. 光学印象採得には口腔内スキャナ (ヘッド 大/小) (Trophy Solutions, Carestream Health) を用い, これをSTLデータ化して光学印象データとした. 従来印象の採得には, 常温重合レジン製の個人トレーと親水性ビニルシリコーン印象材 (エグザハイフレックス, GC) を用い, 手指による加圧印象を行った. 作業用模型は超硬石膏 (ニューフジロック, GC) を用いて製作した. 次いで, 口腔外スキャナを用いて作業用模型をSTLデータ化し, 従来印象データとした. STLデータ化は各方法で5回行った.

三次元画像処理ソフトウェア (Geomagic Studio, 3DSystems) を用いて, 基準データ, 光学印象データ, 従来印象データごとに, 5つのデータセットから任意で2つの組み合わせで合計10通りの重ね合わせと偏差分析を行った. 偏差の分析は, カラーマップ上での視覚的観察および全体または欠損部粘膜のみを対象としてroot mean square (RMS) の平均値を算出した. 以上の作業は1名で行った.

統計解析では, 従来印象データは基準データのRMS の平均値を差し引いた値を用いた. SPSSを

用いてKruskal-Wallis検定を行い, 有意差を認めた場合にはBonferroni法を用いて多重比較を行った. 有意水準は5%とした.

III. 結果と考察

カラーマップ上に示したRMS値の視覚的な評価では, 基準データ間では偏差はほとんど認められなかった. 一方, 従来印象データ間では歯冠部付近に偏差が集中するのに対し, 光学印象データ間では全体が歪むように偏差が分布する傾向が認められた.

RMSの平均値について, KennedyⅢ級の全体と欠損部粘膜, Kennedy I 級の欠損部粘膜では, 従来印象データより光学印象データの方が有意に大きかった ($P<0.05$) (図). 光学印象データでは, KennedyⅢ級の全体, Kennedy I 級の全体と欠損部粘膜において, 口腔内スキャナヘッド大が小よりも有意にRMS値が小さかった ($P<0.05$).

以上の結果から, 現時点では, 口腔内スキャナを用いた光学印象の併行条件下での繰り返し精度は, 従来法よりも劣ること, 口腔内スキャナのヘッドを大きくすることで精度を向上できることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Seelbach P, Brueckel C, Wostmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. Clin Oral Investig 2013; 17: 1759-1764.

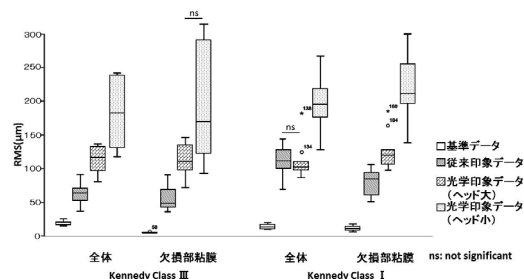


図 併行条件下での繰り返し精度比較

O1-11

植物精油による義歯床用レジンに付着したバイオフィーム除去効果と表面性状への影響

○小関優作¹⁾, 田中利佳²⁾, 前田伸子³⁾, 村田比呂司¹⁾¹⁾長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野, ²⁾長崎大学病院, ³⁾鶴見大学歯学部口腔微生物学講座

Removal effect of biofilm attached to denture base resin by essential oil and its influence on surface property

Koseki Y¹⁾, Tanaka R²⁾, Maeda N³⁾, Murata H¹⁾¹⁾Department of Prosthetic Dentistry, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University,²⁾Nagasaki University Hospital, ³⁾Department of Oral Microbiology, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

一般的な義歯の洗浄法には、義歯ブラシによる機械的清掃と義歯洗浄剤への浸漬による化学的洗浄がある。人工歯用硬質レジンを用いた演者らの過去の研究¹⁾において、義歯ブラシと水による清掃では、硬質レジン表面に傷を生じるが、オイル成分含有の義歯用歯磨剤を用いた場合、水のみよりも傷をつけにくい傾向が認められた。

そこで抗菌作用を有する植物精油を使用することで、義歯表面に傷をつけにくかつ抗菌性を持った義歯用歯磨剤が開発できないかと考えた。本研究の目的は、2種の植物精油を用い、レジン表面に付着したカンジダに対する除去効果とレジン表面に及ぼす影響について検討することである。

II. 方法

植物精油にはティートゥリーオイル (TO) とレモングラス (LE) を使用した。TO は 0.5, 1.0%, LE は 0.25, 0.125, 0.5, 1.0% の濃度溶液を使用し、コントロールには蒸留水を使用した。床用レジンの試料片 (アクロン, ジーシー: 直径 6 mm 厚さ 1.5 mm) に、Wander らの方法²⁾ に準じ *C.albicans* のバイオフィームを形成させ、各精油溶液に浸漬した。浸漬時間は、1, 3, 5 分の 3 通りとした。その後、各試料片を Alamar blue 含有 RPMI 培地に移し培養した。6, 12, 18, 24 時間後に吸光度 (570 nm, 630 nm) を測定し、Alamar blue 値 (AB 値) を算出して、除去効果を判定した。

加熱重合型レジンを使用し、メーカー指定の粉液比にて、25 × 15 × 2 mm のレジンプレートに 20 個作製した。各試料片の片面は重合中にガラス板に接触させた鏡面とし、これを試験面とした。超深度形状測定顕微鏡 (VK-8550, キーエンス) を用いて、1 試料につき 5 領域の表面粗さ (R_a) を計測した。清掃材として、3 種の精油溶液 (TO: 1.0%, LE: 0.5, 1.0%) とコントロールとして水 (DW) を用いた。摩耗試験装置 (Rubbing tester IMC-151B, 井本製作所) を使用し、各試料片を荷重 200 g, 速度 2 往復/秒, 動作幅 20 mm, 摩耗回数 10,000 ストロークでの条件下で、義歯用ブラシ (エラック義歯ブラシらくらくスタイル, ライオン) で摩耗した。その後、試験前と同様に表面粗さを測定し、表面性状をデジタルマイクロスコープ (VK-5000, キーエンス, 1000×) で観察した。

III. 結果と考察

1.0% TO に 5 分間浸漬した群と 0.5% LE と 1.0% LE に浸漬したすべての群の AB 値は、6 時間後と 12 時間後の測定においてコントロールより有意に小さかった ($p < 0.05$)。1.0% TO に 3 分間浸漬した群の AB 値は、12 時間後の測定においてコントロールより有意に小さかった ($p < 0.05$)。

摩耗試験後は、すべての群において表面粗さが大きくなる傾向を示したが、TO では試験前後の R_a に有意差はなく、他の群と比べ有意に低い値を示した ($p < 0.05$) (図)。摩耗試験後のデジタルマイクロスコープ像では、すべての清掃材において摩耗痕が認められたが、DW よりも精油を使用した場合のほうが、摩耗痕が少ない傾向にあった。

以上より、TO や LE を用いることにより、カンジダの除去効果を有し、かつレジン表面を傷つけにくい義歯用歯磨剤を開発できる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Tanaka R et al. Effect of Melamine Foam Cleaning on the Surface Condition of Composite Resin Artificial Teeth. J Prosthodont 2013; 22: 626-632.
- 2) WJ da Silva et al. Bioactivity and architecture of *Candida albicans* biofilms developed on poly (methyl methacrylate) resin surface. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 94B 2010; 149-156.

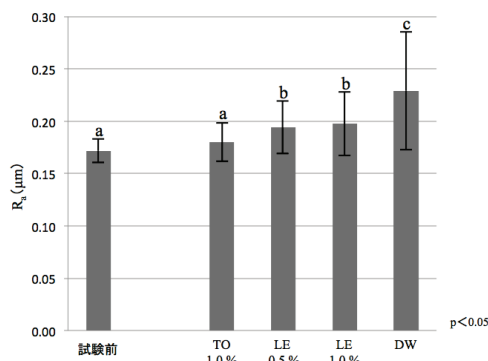


図 摩耗試験前後の表面粗さ

O1-12

義歯安定剤使用時の口腔微生物による生体為害性の評価

○村上智彦, 野村太郎, 米澤 悠, 原 総一郎, 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 denture adhesives on microbial adhesion and proliferation

Murakami T, Nomura T, Yonezawa Y, Hara S, Kondo H

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

I. 目的

可撤性義歯の使用は, 口腔に関連するQOLの維持, 回復の1手法としてあげられ, 超高齢社会を迎えた我が国において重要な役割を担っている. しかし, 高度顎堤吸収, 不安定な顎間関係などをはじめとした種々の要因により, 義歯の維持・安定を得ることが困難である患者が増加している. 近年, 義歯安定剤の使用は義歯の維持・安定を確保するものの一助としてあげられており, 義歯安定剤に関するガイドライン¹⁾も報告されているが, 歯科医師の指示のもと使用するといった内容であり使用指針としての具体性の不足は否めない. また, 義歯安定剤の使用は咀嚼機能の向上に寄与するという報告がなされているが²⁾, 義歯安定剤の生体組織に対する為害性についての報告は少ない. 特に口腔は口腔カンジダ属菌・種々の口腔細菌が存在する環境であり, 義歯安定剤を足場としてこれら口腔微生物が付着・増殖し, 義歯性口内炎の発症/悪化に影響をおよぼすことが推察されるものの, それに対する検討はほとんどなされていない.

そこで本研究では, 義歯安定剤の生体為害性を明らかにすることを目的として, 義歯安定剤への口腔微生物の付着能, さらに義歯安定剤を足場とすることによる口腔微生物の経時的な増殖能力(増殖活性)について検討を加えた.

II. 方法

本研究では, 義歯性口内炎と関連が深い*Candida albicans* のSC 5314株, 強い組織傷害作用を有する*Porphyromonas gingivalis* のATCC 33277株を用いた. *C. albicans*, *P. gingivalis* を培養・洗浄後, 滅菌PBSに再懸濁し微生物懸濁液とした(OD600=2.0). 各菌液を加熱重合型義歯床用レジンブロック(10×10×5 mm, 耐水ペーパー400番で全面研磨)およびレジンブロック上に塗布した義歯安定剤(クリームタイプ, パウダータイプ, クッションタイプそれぞれ0.011 g)に100 µlずつ滴下し, 4°C, 2時間培養した. 培養後, 各試料を500 µlのPBSで洗浄し, 各試料に付着した*C. albicans* からmRNAを精製し逆転写反応でcDNAを合成, また, *P. gingivalis* からはDNAを精製した. これらを鋳型として菌種特異的定量的PCR法から菌数を定量し, 滴下した菌数に対する初期に付着した菌数の割合(付着率)を算出し検討を行った. さらに, *C. albicans*, *P. gingivalis* を付着させた各試料を37°Cで3, 6, 12, 24時間培養し, 菌種特異的定量的PCR法により経時的な増殖活性を解析した.

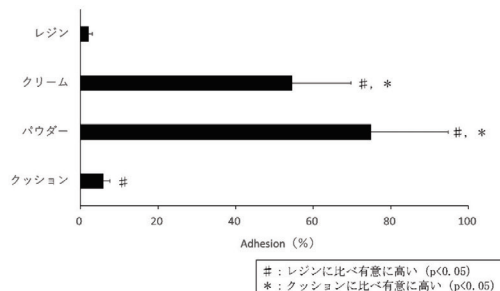
III. 結果と考察

C. albicans, *P. gingivalis* はレジンおよび各種義歯安定剤に付着能を有することが明らかとなり, *P. gingivalis* では特にクリームタイプ, パウダータイプへの付着率がレジンと比較して高かった(図). 一方, *C. albicans* ではパウダータイプへの付着率がレジンに対する付着率より低かった. また, *C. albicans*, *P. gingivalis* の義歯安定剤における増殖活性については, *C. albicans* では培養0時間から3時間で, また, *P. gingivalis* では培養3時間から6時間で, 全ての義歯安定剤において高い増殖活性が認められた.

以上の結果から, 義歯安定剤は口腔微生物の付着・増殖する足場となり, 義歯安定剤の使用時間に比例して口腔微生物による口腔粘膜への為害作用が増大する可能性が強く示唆された. したがって, 実際に使用する際には, 口腔微生物の増殖活性が最大値に達する前に義歯安定剤を除去することが望ましいと示唆された.

IV. 文献

- 1) Felton D, Cooper L, Duquon I, Minsley G, Guckes A, Haug S et al. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the American College of Prosthodontists. J Prosthodont 2011; 20: S1-S20.
- 2) de Oliveira Junior NM, Rodriguez LS, Mendoza Marin DO, Paleari AG, Pero AC, Compagnoni MA. Masticatory performance of complete denture wearers after using two adhesives: a crossover randomized clinical trial. J Prosthet Dent 2014; 112: 1182-1187.

図 *P. gingivalis* 付着率

O1-13

可撤性部分床義歯装着患者における神経症傾向と口腔関連QOLの関連

○石田桂大¹⁾, 野川敏史²⁾, 高山芳幸¹⁾, 中北芳伸³⁾, 齋藤正恭¹⁾, 横山敦郎¹⁾¹⁾北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室, ²⁾北海道大学病院臨床研究開発センター, ³⁾東北・北海道支部

Relationship between neuroticism and oral health-related quality of life in patients with removable partial dentures

Ishida K¹⁾, Nogawa T²⁾, Takayama Y¹⁾, Nakakita Y³⁾, Saito M¹⁾, Yokoyama A¹⁾¹⁾Department of Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ²⁾Clinical Research and Medical Innovation Center, Hokkaido University Hospital, ³⁾Tohoku-Hokkaido Branch

I. 目的

可撤性部分床義歯(RPD)装着予定患者における神経症傾向と補綴治療前・治療後の口腔関連QOL(OHRQoL)との関連, および神経症傾向がOHRQoLの変化量(治療効果)にどのような影響を与えるかを明らかにすることを目的に前向きコホート研究を行った。

II. 方法

2015年7月から2016年7月までに, 北海道大学病院歯科診療センター義歯補綴科にて最終補綴としてRPDを製作予定の患者を対象とした。患者の神経症傾向はRPD装着前に日本版NEO-five-factor inventory (NEO-FFI)によって評価し, 補綴治療前と治療後のOHRQoLは日本版Oral Health Impact Profile (OHIP-J)を用いて評価した。また, 患者基本情報として年齢, 性別, Eichner分類を調査し, 補綴治療前と治療後にデンタルプレスケールを用いて咬合力の測定を行った。神経症傾向と治療前・治療後のOHRQoLとの相関をSpearmanの順位相関係数により検討し, OHRQoLの変化と神経症傾向の関連については, Wilcoxonの符号付順位検定を行い検討した。さらに, ロジスティック回帰分析を行い, 治療効果に影響を及ぼす因子を検討した。

III. 結果と考察

神経症傾向が高い患者ほど補綴治療前のOHRQoLは低く, 両者に相関を認めた(図1, $r=0.41$, $P=0.001$)。が, 治療後のOHRQoLと神経症傾向には相関が認められなかった(図2, $r=0.07$, $P=0.566$)。多変量解析においても神経症傾向の高い患者ほど有意に大きな治療効果が得られることが示された(オッズ比15.13, $P=0.017$)。神経症傾向が高い人の特徴として, ストレスへの対処が苦手であることが挙げられ, 口腔内に種々の問題があるとそのストレスに対処できないために治療前のOHRQoLが低くなったもの

と推察された。しかし, 補綴治療後には口腔内の問題が解決されてストレスが解消されたため, 他の患者と同様のOHRQoLを得られたのではないかと考えられた。以上より, 口腔への満足が得られにくいとされている神経症傾向の高い患者であっても, RPDによる補綴治療により十分な満足を得ることができる可能性が示唆された。

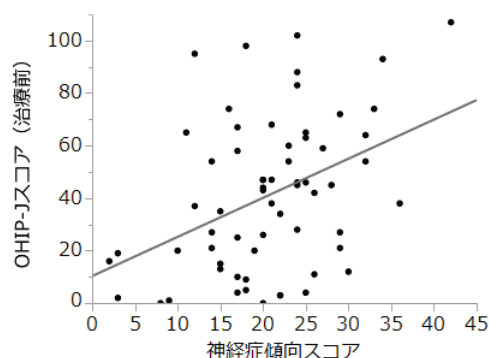


図1 神経症傾向と治療前のOHIP-Jスコアの相関

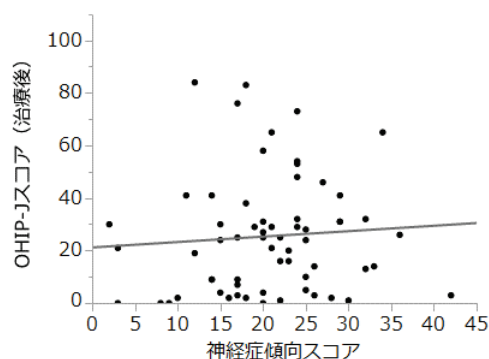


図2 神経症傾向と治療後のOHIP-Jスコアの相関

O1-14

マシニングセンターによるチタン製可撤性義歯フレーム加工 短縮化の試み

○三溝恒幸¹⁾, 北澤富美¹⁾, 倉澤郁文^{2,3)}, 羽鳥弘毅^{2,4)}, 黒岩昭弘^{2,3)}, 中本哲自^{2,4)}

¹⁾松本歯科大学病院歯科技工士室, ²⁾松本歯科大学歯学部歯科補綴学講座, ³⁾松本歯科大学大学院歯学独立研究科顎口腔機能制御学講座, ⁴⁾松本歯科大学大学院歯学独立研究科健康増進口腔科学講座

Trial to shortening the fabrication of titanium frameworks for removable partial dentures by machining center

Samizo T¹⁾, Kitazawa F¹⁾, Kurasawa F^{2,3)}, Hatori K^{2,4)}, Kuroiwa A^{2,3)}, Nakamoto T^{2,4)}

¹⁾Dental Technician Laboratory, Matsumoto Dental University Hospital, ²⁾Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Matsumoto Dental University, ³⁾Department of Oral and Maxillofacial Biology, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University, ⁴⁾Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University

I. 目的

近年, CAD/CAMを応用してレジンや金属材料を直接切削加工する方法が採用され, 良好な結果を得ている。しかしながら, 義歯の金属床フレームの切削加工は, 時間や費用などの理由により, 一般的に用いられていない¹⁾。演者らは, 工業用マシニングセンターを用い, チタンディスク直彫り切削加工法を応用したチタン製義歯金属フレームの試作を行ってきた²⁾。今回, 鋳造による義歯床メタルフレームに替わり, 切削加工によるメタルフレームを部分床義歯に応用し, その有用性を検討した。

II. 方法

金属床義歯の要望のあった2症例に対し, 切削加工によるチタン合金製メタルプレート(チタン床: Ti-6Al-4V)を用いた部分床義歯を装着した。適応症例は, 金属アレルギーの既往と, ブラキシズム, クレンチングを有し, レジン床義歯の破折, 修理を繰り返していた症例(症例1), および支台装置にコーヌスクローネを用いるため, 軽量化を目的とした症例(症例2)に適応した。製作法は, デンタルスキャナーにて作業模型のスキニングを行い, デザインソフト用いて, チタン床の設計を行った。直彫り切削加工には, 同時5軸高精度微細加工機を用いた。材料は, CAD/CAM用チタンディスクを用いた(図1, 2)。チタン床の適合を確認した後, 人工歯を元の位置に戻し, レジン填入, 重合, 研磨を行い完成とした。

III. 結果と考察

CADシステムによる設計データを元にしたチタン床の切削加工は, NCパスや, 切削工具の適宜選択交換など, 切削方法を工夫することにより, 約5時間にて切削を完了した。切削加工後のチタン床の表面形状は十分に滑沢であった。チタン鋳造体に認められる α ケースなどの反応層がなく, 多少の形態修正とバフ研磨を追加するのみで完成できる状態であった。また, 拡大鏡による目視での適合も良好であった。症例1は, 現在まで12ヶ月経過しているが, 問題もなく患者は非常に満足しており, 義歯の強度は充分であると考えられた。症例2は, 軽量化を目的にチタン床を応用した。チタン床の重量は7.0 gであり, 義歯の

軽量化に有用であると考えられた。マシニングセンターによる直彫り切削加工法を応用したチタン床を部分床義歯に応用したところ, 適合性, 強度, 軽量化など有効であると考えられた。

IV. 文献

- 1) 富田 淳, 雲野泰史, 近藤健示, 小口春久. CAD/CAMで製作したレジンパターン寸法精度に関する研究 サポートワックス除去前の寸法精度. 日歯大東京短大誌 2013; 3(1): 70-76.
- 2) 三溝恒幸, 北澤富美, 汲田 健, 伊比 篤. チタン金属床義歯フレームの製作にマシニングセンターを応用するための研究. 日歯技工誌 36(抄録集) 2015; p334.



図1 切削加工後のチタンディスク(症例1)



図2 切削加工後のチタンディスク(症例2)

O1-15

積層造形による有床義歯製作法の臨床応用に関する開発研究

第1報 一体型義歯の試作

○前畑 香¹⁾, 玉置勝司¹⁾, 生田龍平¹⁾, 片岡加奈子¹⁾, 藤原 基¹⁾, 糠澤真竜¹⁾, 平野綾夏²⁾, 杉山久幸²⁾, 井上絵理香³⁾, 清宮一秀³⁾, 金井大志⁴⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座顎咬合機能回復補綴医学分野,

²⁾丸紅情報システムズ株式会社, ³⁾神奈川歯科大学附属病院技工科, ⁴⁾原製作所

Development study of removable plate denture by additive manufacturing and its clinical application

Prototype of an integrated removable full denture

Maehata K¹⁾, Tamaki K¹⁾, Ikuta R¹⁾, Kataoka K¹⁾, Fujiwara M¹⁾, Nukazawa S¹⁾, Hirano A²⁾, Sugiyama H²⁾, Inoue E³⁾, Seimiya K³⁾, Kanai M⁴⁾

¹⁾Division of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Kanagawa Dental University,

²⁾Marubeni Information Systems Co., Ltd., ³⁾Department of dental laboratory, Kanagawa Dental University Hospital, ⁴⁾HARA SEISAKYUSYO

I. 目的

近年工業界で発達, 進化してきたテクノロジーの普及は, これまで手作業で行われてきた歯科技工士による補綴装置の製作法を大きく変化させつつある. CAD/CAM法は, 広く臨床応用されているが, その加工法の限界, 使用材料や切削器具などの現実的な問題を抱えている. 一方, 積層造形法 (additive manufacturing; AM) は, 近年使用機器や材料の開発に伴い, 航空宇宙, 建築, 自動車製造から医療用機器まで大きな発展性が期待されている. そこで, 演者らはAMのうち今回はインクジェット方式を用いた人工歯部と義歯床部が一体となった全部床義歯の製作を試みた. さらに高齢者に対する義歯装着率の向上と衛生的な義歯を提供する目的で義歯粘膜面と軟質裏装部に境界がない一体型義歯の製作を試み, その臨床応用の可能性について報告する.

II. 方法

1. 一体型有床義歯の製作

1) オリジナル義歯の3Dスキャニング (非接触光学式, ATOSCore135 Essential Line, 独Gom社)

2) STLデータの編集 (インポート, エラーチェック, データ容量のリダクション, データ編集, Magics, ベルギーMaterialise社)

3) 積層造形による有床義歯の製作 (Stratasys Objet CONNEX3, 米stratasys社)

4) サポート部の除去, 義歯部を乾燥完成 (図1).

2. 一体型有床義歯の臨床応用の可能性

1) 積層造形した試験片の寸法精度

アクリルレジン製のオリジナル試験片4種類 (厚2, 5, 15, 25 mm, 6×8 cm) を3Dスキャンし, 積層造形した試験片とオリジナル試験片との寸法精度をソフトウェア上で比較した (GOM Inspect, 独GOM社).

2) 積層造形した義歯の寸法精度 (概形)

オリジナル義歯と積層造形義歯の評点を設定し, デジタルノギス (Digimatic Caliper CD-15APX: Mitutoyo社) を用い, 両者の寸法精度を比較検討した.

III. 結果と考察

1. 一体型有床義歯の製作

オリジナル義歯データをもとに積層造形法 (インクジェット方式) で人工歯と義歯床, および義歯粘膜面に軟質裏装部を境界のない一体型義歯として製作することができた.

2. 試験片の寸法精度

オリジナル試験片と積層造形試験片の3辺をXYZ座標の原点で重ね合わせ比較したところ, 各試験片の短辺方向に収縮傾向 (-0.15 ~ -0.30 mm) が認められた.

3. 試作義歯の寸法精度 (概形)

オリジナル義歯との比較において, 側方的には上顎で0.03 ~ 0.19 mmの拡大傾向, 下顎では前方歯部で0.03 ~ 0.12 mmの拡大傾向, 臼歯部で-0.24 ~ -0.25 mmの縮小傾向を示した. 前後的には上顎で0.12 ~ 0.49 mmの拡大傾向, 下顎では前後的に前歯部で0.02 ~ 0.08 mmの拡大傾向, 臼歯部で-0.08 ~ -0.12 mmの縮小傾向を示した.



図1 積層造形による一体型有床義歯

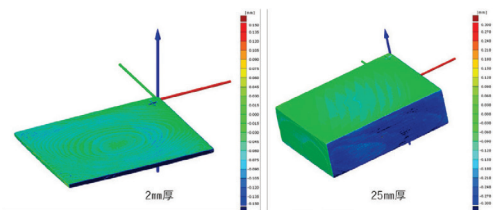


図2 オリジナル試験片と積層造形試験片のソフトウェア上での寸法精度

O1-16

VICONシステムを用いた歯牙切削動作解析

○佐藤拓実¹⁾, 中村 太¹⁾, 林 豊彦²⁾, 佐藤直子³⁾, 昆 はるか³⁾, 小野高裕³⁾, 奥村暢旦⁴⁾, 藤井規孝^{1,4)}

¹⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科歯学教育研究開発学分野, ²⁾新潟大学大学院自然科学研究科電気情報工学専攻, ³⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野, ⁴⁾新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部

The analysis of the tooth cutting motion by using VICON system

Sato T¹⁾, Nakamura F¹⁾, Hayashi T²⁾, Sato N³⁾, Kon H³⁾, Ono T³⁾, Okumura N⁴⁾, Fujii N^{1,4)}

¹⁾Division of Dental Educational Research Development, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²⁾Electrical and Information Engineering, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, ³⁾Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ⁴⁾General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital

I. 目的

近年, 歯科治療のデジタル化が進んでいるが, 特に歯牙形成についてはエアタービンやマイクロモーター等の回転切削器具は欠かせない. 形成の良否は治療結果に大きな影響を与え, これら診療器具を扱う際の姿勢や動作が結果に寄与するところは大きいと考えられる.

歯科診療姿勢に関しては, これまで人間工学的アプローチから, 腓骨頭点と椅座面, および上腕肘関節を胴体中央に位置した際の第2指と目の高さの差により規定されるホームポジション(以下H.P)が提唱されている¹⁾. 一方で日常臨床では各個人が動作しやすい姿勢, ランダムポジション(以下R.P)をとっている. H.P, R.P下での形成に関する研究も散見される^{2,3)}. しかしながらこれら診療姿勢は身体各部位の位置, 姿勢を厳密に規定するものではなく, また動作開始時点の姿勢のみを規定しているものであり, 動作中の身体各部位の位置, 姿勢を定量的に評価する方法は確立されていない. そこで本研究は, 術者の技術向上に寄与することを最終目的として, 光学式モーションキャプチャシステム(VICON, Oxford, UK)を用いて定量的に形成時の診療動作解析を行った.

II. 方法

被験者は新潟大学医歯学総合病院に所属する経験年数5年以上の男性歯科医師10名(歯科医師群)と新潟大学歯学部歯学科5年次男子学生10名(学生群)とし, 被切削物は上面に直線, 曲線, 直線・曲線複合の各図形を描いた石膏ブロック3種類とした. 切削にはFGダイヤモンドバー202(松風)を用い, 被験者に「図形に沿って指定した深さで切削する」よう教示した. 動作測定用の赤外線反射マーカは, 国際バイオメカニクス学会に準拠した被験者の身体各部の体表, 石膏ブロックを固定する台, タービンに設置した. 切削はR.P下で各図形について3回ずつ行い, 計9回の動作をVICONシステムで計測した.

III. 結果と考察

バーの先端位置を描画した図形から, 両群間でのバーの移動の正確性に明らかな差異を認めた. また身体各部, バーの軸の位置と姿勢, さらに切削時間については両群間で有意差を認めるものがあつた. 切削動作中のバーの軸の傾きは前後的, 左右的にも概ね $\pm 4^\circ$ 未満に固定され, 標準偏差は 1.8° 未満であり, バーの軸の変動は歯科医師群のほうが小さい傾向が認められた. エアタービン进行操作する上肢では肩関節, 肘関節, 橈骨手根関節が動作時 $\pm 4^\circ$ 未満に固定され, 標準偏差は 1.5° 未満であり, 各関節の回転角度の変動は, 歯科医師群で小さい傾向が認められた. 肘関節の屈曲角度, 橈骨手根関節の橈屈角度は学生群のほうが大きい傾向を示した.

これら分析パラメータより, 切削動作時, 肩, 肘, 橈骨手根関節は高度に固定され, より遠位にある指によりエアタービンのコントロールがなされていることが示唆された. また学生群は歯科医師群に比べ, 肘, 橈骨手根関節の可動範囲が狭まるような姿勢をとっており, 動作がしづらい姿勢と考えられる. 原因として眉間, 胸骨上切痕から被切削物までの距離が近いことが考えられる. 以上の結果は切削行為の習熟度, すなわちインストルメントの効率的な使用法に関する経験が影響を与えることが示唆された.

本研究においてタービンによる切削動作時の身体各部の位置, 姿勢が定量的に計測でき, その評価をするために重要な身体部位のパラメータが同定された.

IV. 文献

- 1) 井上正義. 歯科診療時の基本姿勢 人間工学 = The Japanese journal of ergonomics 2009; 45: 157-162.
- 2) 添田 廣. 窩洞形成のシステム化のための人間工学的研究 日歯保誌 1983; 26: 78-102.
- 3) 古田喜博ほか. 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について : 非解剖学的人工歯ブリッジ 日補綴会誌 1989; 33: 359-368.

O1-17

試作したトレーによる全顎咬合印象法での歯列模型の咬合接触の再現性

○杉立尚城, 神田龍平, 安井由香, 山本真由, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Reproducibility of occlusal contacts on dental casts with the bite impression for full mouth using the prototype tray

Sugitatsu N, Kanda R, Yasui Y, Yamamoto M, Tanaka J, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

われわれは, これまでに片顎咬合印象用トレーによる咬合印象法の報告¹⁾を行ってきた. さらに, ロングスパンブリッジや部分床義歯等の広範囲な補綴修復装置の印象採得を可能にするため全顎咬合印象用トレーを試作した²⁾.

本研究では, 全顎咬合印象用トレーによる咬合印象法の臨床応用を目的とし, 上下顎を別々に印象採得する印象法(以下, 通法)と全顎咬合印象法により製作した歯列模型上での咬合接触部位を, 被験者の咬合接触部位と比較し, 咬合接触の再現性を調べた.

II. 方法

被験者は, 顎口腔機能に自覚的, 他覚的に異常を認めず, 咬頭を被覆した補綴処置および矯正治療の既往がない健康若年有歯顎者8名(平均年齢 25.3 ± 1.7 歳)とした. 被験歯は上顎左右側第一小臼歯から第二大臼歯までの計8本とした.

印象採得には, 2種類の通法と全顎咬合印象法の計3種類にて行った. 通法Aでは, 全顎用既製トレー(網トレープレミアム, YDM社製)とアルジネート印象材(アローマ®ファインプラスノーマルセット, ジーシー社製)を使用し, 通法Bでは, 個人トレーとシリコンゴム印象材(Fusion II モノフェイズタイプ, ジーシー社製)を使用した. 全顎咬合印象法では, 試作した全顎咬合印象用トレーとシリコンゴム印象材(Fusion II モノフェイズタイプ, ジーシー社製)を使用した.

咬合器には, 通法では平均値咬合器(ハンディー咬合器IIA, 松風), 全顎咬合印象法では自由運動咬合器(V2 Full Arch, Monotrac Articulation, Utah, USA)を使用した.

咬合接触の記録には, 咬合接触検査材(ブルーシリコーン, ジーシー社製)と歯接触分析装置(BITEYE BE-1, ジーシー社製)を使用した.

まず, 座位にて被験者の咬頭嵌合位における弱い噛みしめ時の咬合接触を, 咬合接触検査材にて記録した.

その後, 通法および全顎咬合印象法にて印象採得し, 歯列模型を製作した. そして, 各歯列模型上の咬合記録を咬合接触検査材にて採得した.

口腔内ならびに模型上の咬合記録を歯接触分析装置を用いて, 上下顎間距離約30 μ mで咬合接触像を抽出した. 各咬合接触像を中尾の咬合小面の分類に照合し, 咬合接触部位を同定した. 口腔内と

模型上の咬合接触部位の比較から再現部位数と非再現部位数を求め, 印象法間において比較検討した.

統計学的解析には, SPSS Ver.19(日本IBM社製)を使用し, 3群を一元配置分散分析にて比較し, 有意差が認められた場合, Bonferroniの多重比較検定を行った. 有意水準を5%に設定した.

III. 結果と考察

再現部位数は, 通法Aでは 6.5 ± 1.5 , 通法Bでは 9.5 ± 3.6 , 全顎咬合印象法では 17.8 ± 5.5 部位であった. 一元配置分散分析の結果, 3群間に有意差が認められたので多重比較を行い, 咬合印象法と通法A, Bに有意差が認められた(図). 非再現部位数は, 通法Aでは 21.8 ± 4.9 , 通法Bでは 19.4 ± 3.6 , 全顎咬合印象法では 11.6 ± 2.7 部位であった. 一元配置分散分析の結果, 3群間に有意差が認められたため, 多重比較を行った結果, 咬合印象法と通法A, Bに統計学的有意差が認められた.

全顎咬合印象法は, 通法に比べ再現部位が多く, 非再現部位が少なかった. この結果は, 咬合印象法が, 下顎歯列弓の開口時の歪みや歯の変位の影響を受けにくいためと考えられる.

IV. 文献

- 1) 林亜紀子, 佐藤正樹, 久保大樹, 田中睦都, 向井憲夫, 田中誠也ほか. 歯列模型の咬合接触再現性-通法と咬合印象法の比較-. 日補綴会誌 2013;5:156-164.
- 2) 杉立尚城, 福本貴宏, 中川修佑, 向井憲夫, 田中順子, 田中昌博. 全顎咬合印象用トレーを用いた印象採得が循環動態に及ぼす影響. 日補綴会誌 8・125回特別号<http://www.hotetsu.com/s/doc/sho125_4.pdf>; 2015: 248.

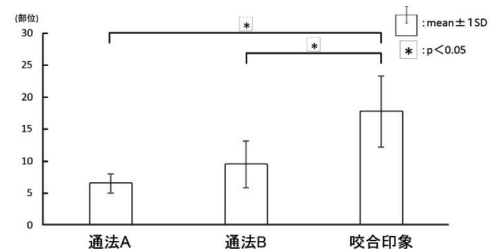


図 通法A, Bおよび咬合印象法の再現部位数

O1-18

クラウン内部をセメントが流動する動態の観察

○中村健太郎¹⁾, 今井雅一²⁾, 永井秀明³⁾, 山本司将¹⁾, 佐伯光規³⁾, 竹島健太郎¹⁾,
 富田真一³⁾, 方森和樹³⁾, 松前 団³⁾

¹⁾東海支部, ²⁾東関東支部, ³⁾関西支部

Observation of the dynamic phase flowing cement in the crown inside

Nakamura K¹⁾, Imai M²⁾, Nagai H³⁾, Yamamoto M¹⁾, Saeki M³⁾, Takeshima K¹⁾, Tomita S³⁾, Katamori K³⁾,
 Natsumae M³⁾

¹⁾Tokai Branch, ²⁾Higashi-Kanto Branch, ³⁾Kansai Branch

I. 目的

クラウン装着において重要であるセメントについて、被膜厚さ試験や稠度試験の報告¹⁾は枚挙にいとまがない。しかし、被膜厚さが薄いセメントを使用しても、セメント量が多すぎる場合や、セメントの流動による抵抗によってクラウンが浮き上がり、咬合接触状態が変化する可能性が考えられる。この問題に対して、クラウン内部のセメントの動態を調査した報告は見当たらない。

そこで本研究の目的は、塗布するセメントの条件によって、装着時のクラウン内でセメントがどのように流動するかを観察することである。

II. 方法

被験歯は下顎左側第一大臼歯とし、その人工歯(model teeth, KaVo, Biberach, Germany)に対し軸面のテーパーを6°、マージン形態をディープシャンファーとするオールセラミッククラウンのための支台歯形成を行った。この支台歯をCAD/CAMスキャナ(ARTICA auto Scan, KaVo, Biberach, Germany)にてスキャンし、STLデータ化し、CADソフトウェア(KaVo multiCAD, KaVo, Biberach, Germany)に取り込み、クラウンをデザインした。このときのクラウンのデザイン設定は、セメントスペースを0.05 mmとしクラウン内面を調整した場合(FL)と、セメントスペースを0.10 mmとし、クラウン内面を透明な常温重合レジンで適合させた場合(FW)の2条件とした。CAD/CAMクラウンはCAD/CAMシステム(ARTICA Engine, KaVo, Biberach, Germany)を使用し、透明なPMMA系模型材(C-Cast, KaVo, Biberach, Germany)を加工して作製した。

セメントの流動動態の観察には模造した疑似セメントを用いた。疑似セメントはマクロゴール15 gに歯垢顕示剤(2Tone, Young Dental, Missouri, USA)1 gと水1 gを混和して作製した。この疑似セメントを塗布する条件は、クラウン内面全体(WC)、クラウン内面のマージンから咬合面側2 mmの幅(MC)、クラウン内面4軸面のフィニッシュライン付近に点状(AC)、

クラウン内面線角部(LC)、支台歯のフィニッシュラインから咬合面側2 mmの幅(MA)、支台歯4軸面のフィニッシュライン付近に点状(AA)、支台歯線角部(LA)、支台歯線角部と4軸面のフィニッシュライン付近に点状(PA)とした。各条件でクラウン装着を想定し、咬合面に手指圧(約3 kg)で10秒間の荷重を与えた。

荷重中のクラウン内の疑似セメントの動態を動画撮影し、視覚的に評価した。また、荷重負荷後にクラウン内面に疑似セメント浸透する様相を視覚的に比較した。クラウンの浮き上がりは、探針を用いて支台歯との段差を触診した。

III. 結果と考察

クラウン装着時において、透明なクラウン内での疑似セメントの流動動態を観察した結果、

1. 疑似セメントがクラウン内に均一に浸透したのは、FWのPAであった。
2. クラウン内への疑似セメントの浸透が不十分であったのは、FLのMC、FLのAC、FWのMA、FWのAA、FLのLA、FWのLA、FLのPAであった。
3. 浸透した疑似セメント中に気泡を認めたのは、FLのWC、MC、AC、LCであった。
4. クラウンの浮き上がりを認めたのは、FLのWC、MC、AC、LCであった。
5. 動画の観察からクラウン内への疑似セメントの浸透が均一であったのはFWのPAであった。

以上から、セメントをクラウン内部の支台歯との間隙に均一に浸透させ、クラウンの浮き上がりを防止するためには、支台歯との適合良好であることと、かつセメントを塗布する部位を支台歯の一部に限定することが有効である可能性が示唆された。今後は設定条件を選定し、検証する予定である。

IV. 文献

- 1) 加藤裕光, 笠原 紳, 木村幸平, 奥野 攻. CAD/CAMクラウンのテーパー, セメントスペースと稠度が適合に与える影響. 日補綴会誌 2009; 1: 139-147.

O1-19

新規加圧成形用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの機械的性質の検討

○松村茉莉子, 駒田 亘, 菅野桐子, 林 建一郎, 進 千春, 大竹志保, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Mechanical property of new pressable lithium disilicate glass ceramics

Matsumura M, Komada W, Sugano K, Hayashi K, Shin C, Otake S, Miura H
Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年, 金属アレルギーへの懸念及び審美に対する関心の高まりに伴い, メタルフリー修復が急速に普及してきている. 特にセラミックスに対する研究開発の歴史は古く, 材料の質的改良と共にキャスト法, プレス法, CAD/CAMで用いられる研削法など技術的改良の研究も多岐にわたり行われている. 高い審美性を有するも強度に劣る面があるというその性質から, 機械的性質についての研究は重要と考えられる.

そこで, 本研究では高強度, 高審美性, 化学的安定性を兼ね備えた材料として注目が高い歯科加圧成形用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの機械的性質について, 技工操作が簡便になるようフッ酸を使用せず反応層除去が可能となった新規製品と従来製品との曲げ強度を比較検討した.

II. 方法

材料には二ケイ酸リチウムガラスセラミックスとして, 新規製品であるイニシャルLiSiプレス(LS, GC社製)及び従来製品であるe.max Press(EM, Ivoclar Vivadent社製)を用いた.

試料作製はアクリル製パターンを用い, メーカー指示通り埋没, ファーネス内でパターン焼却の後, メーカー推奨のプレスプログラムにて $4.0 \times 1.0 \times 20.0$ mmの板状試験片を作製した. LSはプレス後ガラスビーズブラスティングのみを行い, EMはガラスビーズブラスティング, フッ酸処理, アルミナサンドブラスティングを行い, 両者#1000の耐水研磨紙にて研磨を行った.

実験方法は万能試験機(AUTOGRAPH AGS-H, 島津製作所)により外部支点間距離15 mm, クロスヘッドスピード1.0 mmの条件で3点曲げ試験をISO6872(2015)に準じて行った¹⁾. なお, 試料は10本ずつ作製し実験を行った.

得られた試験値はLevene検定にて分散分析及びT検定にて有意差検定($p < 0.05$)を行った.

III. 結果と考察

EM及びLSの機械的性質(曲げ強さ)及び標準偏差を図に示す. 両者の測定値間に有意差は見られなかった.

上記結果より, 本研究で使用した2種類の材料は同程度の曲げ強度を有していると考えられる. また, 新規製品は従来製品と比較して反応層除去過程を必要とせず技工操作が簡便で約15~20分の時間短縮を図ることができる. 以上の2点から, 新規製品であるイニシャルLiSiプレスの高い臨床的有用性が示唆された.

IV. 文献

- 1) Tang X, Tang C, Su H, Luo H, Nakamura T, Yatani H. The effects of repeated heat-pressing on the mechanical properties and microstructure of IPS e.max Press. J Mech Behav Biomed Mater 2014; 40: 390-396.

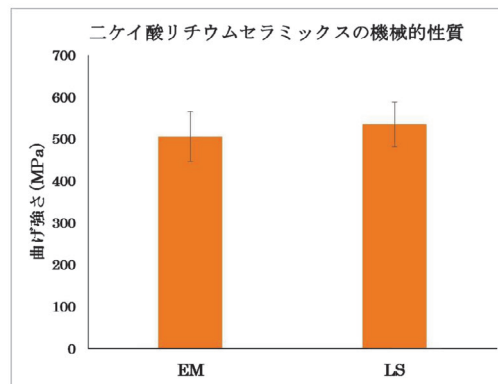


図 二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの機械的性質

O1-20

ニッケルで刺激した角化細胞と樹状細胞におけるプレキシン-セマフォリンの動態解析

○南 憲一, 渡邊 恵, 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

Analysis of plexin-semaphorin interaction in keratinocytes and dendritic cells stimulated with nickel

Minami N, Watanabe M, Ichikawa T

Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

金属を用いることが多い補綴歯科治療には、常に金属アレルギー発症のリスクがあり、原因金属を除去するという治療方法が確立しているものの、より患者負担の少ない治療法や診断法の開発には、本質的な病態解明が必要である。

我々はこれまでにニッケル (nickel: Ni) アレルギーモデルマウスを作製して病態解析を行い、樹状細胞 (dendritic cells: DC) を中心とした免疫反応により、金属アレルギーの病態が形成されていることを明らかにした。また、Niアレルギー発症過程において、DCがMAPキナーゼカスケードを介してアレルギー反応を制御していることを明らかにした^{1,2)}。

DCが金属抗原に接触することがアレルギー発症に重要であるが、皮膚や粘膜に付着した金属が最初に接触するのはケラチノサイト (keratinocyte: KC) である。KCは皮膚を構成する成分のなかで大部分を占める細胞であり、金属が付着した時点で、あるいは金属が上皮を通過して上皮下結合組織に到達する過程で、金属に対してKCが何らかの反応を示す可能性が高いと考えられるが、それを明らかにした研究は非常に少ない。今回我々は、さまざまな免疫反応に関与することが明らかとなってきているPlexin-Semaphorinの相互作用に注目し、Niで刺激したKCとDC上に発現するPlexinおよびSemaphorinの動態を解析したので報告する。

II. 方法

1. 細胞培養方法

マウスKC細胞株Pam2.12を10% FCS DMEMで培養し使用した。

DCはC57BL/6J雌マウス骨髓にGM-CSF 10 ng/mlを3回/1週間加えてRPMI-1640中で培養し、分化誘導した。

2. Ni刺激時のPlexin, Semaphorin発現解析方法

Pam2.12を1 $\mu\text{mol/ml}$ NiCl₂で刺激し、刺激により変化する分子をスクリーニングするため、PlexinA1, B1, B2, およびIntegrinの経時的変化をフローサイトメ

トリーで観察した。さらに、Plexin-Semaphorin下流のMAPキナーゼの動態をウェスタンブロット法で解析した。

また、1の方法で分化誘導したDCを1 $\mu\text{mol/ml}$ iCl₂で刺激し、DC上に発現するSemaphorin 4D (CD100)の経時的変化をフローサイトメトリーで観察した。

III. 結果と考察

Niで刺激した後、KC上ではPlexin B2とIntegrin $\beta 4$ の発現が増強していた。また、MAPキナーゼの中でもERKとp38の経時的な活性化がみられた。一方DC上では、Ni刺激12時間後までに Semaphorin 4Dが経時的に発現増強していた。

Semaphorin 4DはPlexin B1, B2と結合することが知られている。今回の我々の実験で、Niの刺激によりKC上ではPlexin B2が、DC上ではSemaphorin 4Dが増強することが明らかとなった。金属アレルギー発症過程において、KCが炎症物質を産生し、アレルギーに伴う皮膚炎を誘導していることが報告されているが³⁾、今回の実験で、DCからT細胞へ抗原情報が伝わる前に、KCとDCとのPlexin-Semaphorin分子を介した相互作用によって、アレルギーの発症機序に関与している可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Watanabe M, Ishimaru N, Ichikawa T et al. A novel DC therapy with manipulation of MKK6 gene on nickel allergy in mice. PLoS One 2011; 6: e19017.
- 2) 渡邊 恵. 実験的ニッケルアレルギーモデルにおける樹状細胞の役割とT細胞の機能解析. 四国歯誌 2004; 17: 47-60.
- 3) Ashrin MN, Watanabe M, Ichikawa T, Ishimaru N et al. A critical role for thymic stromal lymphopoietin in nickel-induced allergy in mice. J Immunol 2014; 192: 4025-4031.

O1-21

歯科金属アレルギーに対する治療関連データを用いたアレルギー症状発症原因因子の検討

○高岡由梨那, 宮 福子, 長澤麻沙子, 秋葉奈美, 秋葉陽介, 魚島勝美

新潟大学大学院医歯学総合研究科生体歯科補綴学分野

Analysis of metal allergy patients visited Niigata University Medical and Dental Hospital

Takaoka Y, Miya F, Nagasawa M, Akiba N, Akiba Y, Uoshima K

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

I. 目的

歯科金属アレルギーは、臨床症状として掌蹠膿疱症、口腔扁平苔癬や異汗性湿疹などの皮膚・粘膜症状を惹起する可能性が指摘されているが、他の因子の関与に関しては明確になっていない。新潟大学医歯学病院金属アレルギー外来では歯科金属アレルギー患者治療を20年にわたり実施している。本報告は2010年から2016年までの7年間に本院金属アレルギー外来を受診した患者データより歯科金属アレルギー、口腔内慢性炎症巣、皮膚粘膜疾患を抽出し、病態の分析等によって、これらの関連を検索することを目的とする。

II. 方法

2010年から2016年までの歯科金属アレルギー外来受診患者の臨床データより、性別、年齢、皮膚・粘膜疾患診断、歯科金属シリーズパッチテスト結果、口腔内金属電子線マイクロアナライザー分析結果、X線画像診断、歯周病、根尖病巣、カリエスなどを抽出し、患者動態、疾患病態を分析する。

III. 結果と考察

皮膚粘膜疾患等により、金属アレルギーの関与を疑って歯科金属アレルギー外来を受診し、皮膚科にてパッチテストを受けた患者のうち、パッチテストにおいて陽性金属の存在を示した患者(金属アレルギー患者)は全体の51.7%であった。更に金属アレルギー患者のうち、口腔内にパッチテスト陽性を示す金属元素(歯科金属アレルギー被疑金属)を保有する患者(歯科金属アレルギー患者)の割合は29.95%であった。受診患者、金属アレルギー患者、歯科金属アレルギー患者における男女比は、いずれも1:2.6, 1:2.8, 1:3.0であり、金属アレルギー、歯科金属アレルギー発症頻度は女性で高かった。パッチテスト陽性率の高い金属はCo, Ni, Pd, Cr, Auであり、パッチテスト陽性金属の内、口腔内に保有率の高い金属は、Au, Pd, Zn, Cu, Inであった。歯科金属アレルギー患者における皮膚粘膜疾患の割合は掌蹠膿疱症(PPP), 口腔扁平苔癬(OLP), 異汗性湿疹(DE), 接触皮膚炎(CD)がそれぞれ36.8%, 12.9%, 19.4%, 17.7%であった。歯科金属アレルギー外来受診患者の皮膚粘膜疾患に着目し、パッチテスト陽性元素保有率(M), パッチテスト陽性金属の口腔内

保有率(D), 歯性病巣保有率(C)を比較すると, PPPではM:D:C=46:28:61(%), OLPではM:D:C=68:42:31(%), DEではM:D:C=55:36:61(%), CDではM:D:C=70:37:57(%であった(表)。皮膚粘膜疾患における歯科金属アレルギー、口腔内慢性炎症巣の関与に関してPPPとDE, CDにおいては歯性病巣感染、金属アレルギーの関与の割合が高く、OLPにおいては金属アレルギー、歯科金属アレルギーの関与の割合が高い可能性が示唆された。臨床的にはいずれの疾患においても、歯科金属アレルギー患者及び歯性病巣感染巣保有患者において、金属除去置換療法、歯性病巣治療が症状の経過に影響することが報告されている。今後はこれらの患者の加療後の症状変化について追跡調査を行い、加療効果についても検索を行う。

表

	パッチテスト 陽性金属保有率	パッチテスト 陽性金属元素 口腔内保有率	歯性病巣 保有率
掌蹠膿疱症 (PPP)	46%	28%	61%
口腔扁平苔癬 (OLP)	68%	42%	31%
異汗性湿疹 (DE)	55%	36%	61%
接触性皮膚炎 (CD)	70%	37%	57%

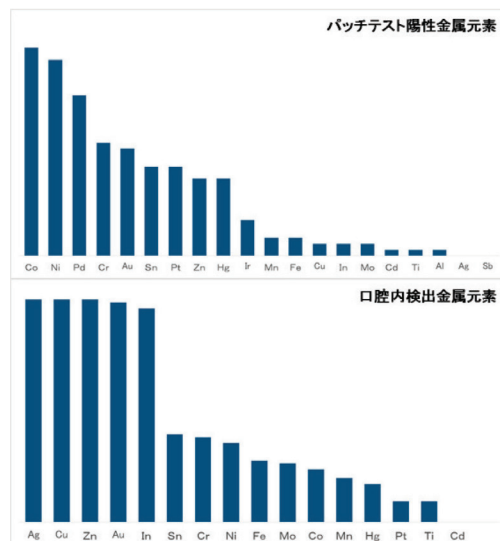


図 パッチテスト及びEPMA結果

O1-22

化学合成法と加熱処理を施したナノ構造析出純チタン金属表面の生体適合性

○藤尾美穂, 小正 聡, 西崎 宏, 関野 徹, 岡崎定司

大阪歯科大学

Biocompatibility of titanium surface nanostructures following chemical processing and heat treatment

Fujio M, Komasa S, Nishizaki H, Sekino T, Okazaki J
Osaka Dental University

I. 目的

われわれはチタン合金を濃アルカリ修飾し, 加熱処理を施すことで, ナノ構造を結晶化させラット骨髄細胞の初期接着および硬組織分化誘導能の向上に寄与することを明らかにした。そこで, 本研究では加熱処理を付与したナノ構造析出純チタン金属がラットの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, 表面にTNSを析出させたものを実験群, #2000まで研磨したものを対照群として使用した。その後, 各種試料を200, 400, 600, 800℃にて加熱処理を行った。試料の表面構造はSEM,SPMにて観察した。試料表面における元素分析をXPSにて行った。各試料表面における結晶構造をTF-XRDにて解析した。また, 蒸留水を利用して接触角を測定した。

次に, 生後7週齢のSD系雄性ラットの両側大腿骨から骨髄間葉細胞を採取後, 3代目を実験に供した。培養1, 3, 6, 24時間後の骨髄細胞の初期接着能, 培養後14, 21日後のALP活性および21日後のオステオカルシンの産生量およびカルシウムの析出量を測定した。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。

統計学的解析には, 各測定値に一元配置分散分析を行った後, Tukeyの多重比較検定を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

SEM, SPMの所見では, 対照群で滑らかな像が観察されるのに対し, 200℃, 400℃, 600℃の加熱処理を施した実験群ではナノレベルのネットワークノジュール構造が観察された。ナノレベルのノジュールのRa値は200℃, 400℃, 600℃の加熱処理を施した実験群

では対照群と比較して約13.0 nmと低い値を示した。しかし, 800℃の加熱処理を施した実験群では, 対照群のRa値とほぼ同一の値を示した。XPSの観察では加熱温度変化による差異は認められなかった。TF-XRDの解析では600℃で結晶が成長し始め, 800℃でナノ構造の破壊とともに完全結晶化しているという結果を示した。

初期接着および分化誘導マーカーは全ての計測時間において, 実験群で対照群と比較して有意差が認められ, 600℃で最も高い値を示した。また, アルブミンの吸着量も600℃で最も高い値を示した。以上の結果により, 濃アルカリ処理により純チタン金属表面に析出させたナノ構造への600℃加熱処理がラットの骨髄細胞およびアルブミンの初期接着能を最も向上させることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 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>.

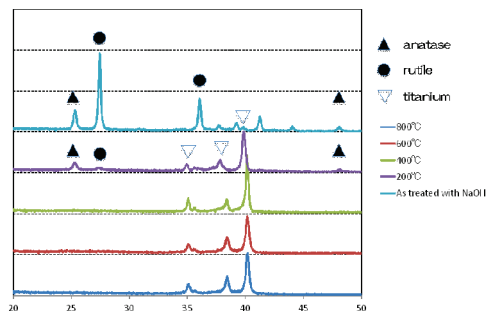


図 各種試料表面のTF-XRD解析結果

O1-23

ロケーターを用いた下顎インプラントオーバーデンチャーにおける顎堤の負担圧の検証

○佐藤宏明, 小林琢也, 高藤恭子, 三浦真悟, 横田 潤, 小山田勇太郎, 齊藤裕美子, 近藤尚知
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Evaluation of stress distribution of mandibular implant overdenture in locator attachment

Sato H, Kobayashi T, Takafuji K, Miura S, Yokota J, Oyamada Y, Saito Y, Kondo H
Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

I. 目的

超高齢社会の進行に伴い, 全部床義歯装着者の割合は75歳以上の高齢者で30%, 80歳以上では50%を超える。高齢者医療において床義歯治療の成否は高齢者のQOLの維持・向上のためには重要な要素となる。一方で, 顎骨が高度に吸収した無歯顎者が増加し, 従来の全部床義歯 (CD) での対応が困難な症例が増加傾向にある。このような患者に対して, 2002年に発表されたMcGill consensus¹⁾では「下顎無歯顎症例の補綴治療における第一の選択肢は2本のインプラント体で支持するインプラントオーバーデンチャー (IOD) である」と提言している。下顎IODは, 咀嚼機能, 発音機能, 快適性などの様々な面で, 従来の全部床義歯より治療効果は優れているとの報告がされている。しかし, IODにおける, 義歯床の形態, 人工歯の数, 咬合様式, アタッチメントの選択など補綴装置の設計指針は未だ確立はされていない。これまでのIODの研究は, インプラント体と周囲組織にかかる力をシミュレーションしたものが多く, インプラント体の上部構造である義歯を介して顎堤粘膜や顎骨にかかる力を測定し, 上部構造の設計を検討した報告は少ない。そこで, 本研究ではCDと比較してIODが顎堤粘膜にどのような圧負担軽減効果を及ぼしているかを比較検討した。加えて, アタッチメントの維持力の違いが, 顎堤粘膜への圧負担に変化を与えるのか検証したので報告する。

II. 方法

下顎無歯顎模型の両側犬歯相当部に, 2本のインプラント体 (直径 3.75 mm, 長さ 11.5 mm, Bränemark System® MkIII Groovy RP, Nobel Biocare, Sweden) を仮想咬合平面に垂直に埋入した。アタッチメントはロケーター (Nobel Biocare) を用いて, 実験用IODを製作した。圧力測定のために, 小型圧力センサ (PS-10KD, 共和電業) を6カ所 (両側頬棚部, 両側小臼歯部頬側, 両側大臼歯部舌側) に設置した。荷重点は, 両側での均等な咀嚼を想定して模型中央相当部 (以下: 両側荷重) および片側での咀嚼を想定して左右側の第一大臼歯相当部 (以下: 左側荷重, 右側荷重) に設定した。万能試験機 (INSTRON8874, Instron) により咬合平面に垂直に 50 Ncm を荷重した。測定は, 実験用IODにロケーターアタッチメントを装着し, 維持力の異なる3種類の

リテンションディスク (0.7 kg, 1.4 kg, 2.3 kg) を用いて行った。対照として実験用全部床義歯 (CD) を製作し, 同様の実験を行った。

III. 結果と考察

両側荷重では, 全ての測定部位でIODのほうがCDよりも顎堤粘膜にかかる圧力が軽減された。左側と右側の片側荷重では, 左右側同様に義歯の支持に関与する頬棚部および小臼歯部頬側において, IODのほうがCDよりも顎堤粘膜にかかる圧力が軽減された。また, 維持力の異なるリテンションディスクによる顎堤粘膜への圧力の変化は, 両側荷重で左側頬棚部および両側小臼歯部頬側において維持力の増加に伴い圧力が軽減した。片側荷重では, 右側荷重において荷重側の小臼歯部頬側でリテンションディスクの維持力の増加とともに圧力が軽減したが, その他の部位では維持力と比例した負担圧の減少は認めなかった。

義歯の支持に関与する頬棚部および小臼歯部頬側で, CDよりもIODのほうが顎堤粘膜にかかる負担圧が減少したことは, インプラント体への圧負担の分配が生じ, 支持領域の顎堤粘膜の負担を軽減することが明らかとなった。両側荷重で, 義歯の把持に関与する大臼歯部舌側領域においてもIODのほうがCDよりも軽減されており, インプラント体は義歯の安定性を向上させることが明らかとなった。上記より, IODは支持と安定に関与する顎堤領域の負担を軽減することから, 義歯の支持と安定に関与する義歯床領域の形態をCDより小さく改変できる可能性が示唆された。一方, IODでは埋入された2本のインプラント体を軸に, 義歯の回転運動が生じるため, リテンションディスクの維持力の増加が顎堤粘膜の負担圧を軽減することを期待したが, リテンションディスクによる維持力の増加は顎堤粘膜への負担圧を減少させなかった。従って, リテンションディスクによる維持力を変更しても, 義歯の支持と安定に大きな影響を及ぼさないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Feine JS et al. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Int J Prosthodont 2002; 15: 413-414.

O1-24

口腔関連QoLを指標とした可撤性インプラント補綴治療の介入効果の検証

○楠本友里子, 横山紗和子, 安部友佳, 武川佳世, 原 真央子, 松本貴志, 樋口大輔,
馬場一美
昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Evaluation of treatment outcome of implant assisted removable dentures by OHRQoL

Kusumoto Y, Yokoyama S, Abe Y, Mukawa K, Hara M, Matsumoto T, Higuchi D, Baba K
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University

I. 目的

多数歯欠損患者に対するインプラント補綴治療には固定性インプラントブリッジ, Implant Over Denture (IOD), Implant Assisted Removable Partial Denture (IARPD) 等の選択肢があり, 様々な要素を考慮して患者ごとに治療法が選択される. IODならびにIARPD は可撤性床義歯を併用することで, インプラント埋入本数を最少にできるばかりでなく, 高度に吸収した欠損部顎堤を義歯床によって比較的容易に形態回復することが可能である. そのため低侵襲かつ低コストでのインプラント補綴治療として, 超高齢社会において今後, 益々, 需要が増えることが予測されている. しかし, これらの治療の治療効果については, 未だ不明な点が多い.

本前向き研究では, 包括的患者立脚型アウトカムである口腔関連QoL (Oral Health Related Quality of Life: OHRQoL) を用いて, 可撤性インプラント補綴治療の治療効果を調査し, 固定性インプラント補綴治療との比較検討を行った.

II. 方法

2008年4月から2015年4月に昭和大学歯科病院歯科補綴科・インプラントセンターを受診し, 少なくとも片顎の残存歯数が8歯以下の多数歯欠損症例に対して, インプラント補綴による欠損部補綴治療を希望した者を連続サンプリングし, 同意の得られた者を対象とした. インプラントの固定様式により, 固定性インプラント補綴群 (固定性群: 12名, 女性42%, 平均57.0±8.4歳), IOD (12名) とIARPD (6名) からなる可撤性インプラント補綴群 (可撤性群: 18名, 女性89%, 平均72.9±7.2歳) の2群を設定した.

OHRQoLの評価には, 自己記入式のOral Health Impact Profile (OHIP) 日本語版を用いた¹⁾. 調査は, 術前 (インプラント埋入手術前) と術後 (上部構造もしくは可撤性床義歯装着から約1ヶ月後) の2回行った. OHIPについては, 治療前後の49項目の合計値, および「口腔機能」, 「審美性」, 「痛み」, 「心理社会的影響」の4つのサブドメインの各合計値 (サブスコア)²⁾, それぞれの術前後の改善量を算出した.

統計解析は, 群間ならびに治療前後のOHIP合計値, 各サブスコア, 術前後の改善量について比較検

討を行った (t-検定/有意水準5%, JMP Pro13). 本研究は昭和大学歯学部医の倫理委員会の承認を得て実施した (#2007-29, January 18, 2009).

III. 結果と考察

平均欠損歯数は, 固定性群, 16.4±5.1歯, 可撤性群, 22.3±5.0歯であった. インプラント埋入本数は固定性群で7.9±2.3本, 可撤性群のIODでは2.5±1.2本, IARPDでは3.3±2.0本であった.

術前のOHIP各スコアに両群間で有意差は認められなかったが, インプラント治療後, いずれの群でも, すべての合計値及びサブスコアにおいて, 有意な改善が認められた ($p<0.01$). 術後のスコアは全般に固定性群の方が低かったが, 有意差を認めたのは「口腔機能」サブスコアのみであった (固定性群: 6.4±5.7, 可撤性群: 11.1±7.6, $p=0.04$). また, 改善量についても固定性群の改善量が多い傾向が認められたが, 「審美性」の改善量のみ有意差を認めた (固定性群: -9.8±7.0, 可撤性群: -4.7±5.4, $p=0.02$).

本研究結果より, 可撤性・固定性のいずれにおいてもインプラント補綴治療介入によるOHRQoLの改善を認めた. 全般に固定性群の治療効果が高い傾向が認められたが, 統計的に有意な違いを認めた項目は治療後の口腔機能と審美性の改善量のみであり, 包括的患者立脚型アウトカムである口腔関連QoLを用いた評価では, 可撤性インプラント補綴治療においても固定性に準じた介入効果が期待できることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Yamazaki M, Inukai M, Baba K, John MT. Japanese version of the Oral Health Impact Profile (OHIP-J). J Oral Rehabil 2007; 34: 159-168.
- 2) John MT, Reissmann DR, Feuerstahler L, Waller N, Baba K, Larsson P et al. Exploratory factor analysis of the Oral Health Impact Profile. J Oral Rehabil 2014; 41: 635-643.

O1-25

インプラント作業用模型の三次元データ取得における口腔内スキャナーの再現性の検証

○三好敬太, 横山紗和子, 田中晋平, 高場雅之, 西山弘崇, 上村江美, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Analysis of reproducibility of intraoral scanners for implant prosthesis

Miyoshi K, Yokoyama S, Tanaka S, Takaba M, Nishiyama H, Kamimura E, Baba K
Department of Prosthodontics, Showa University, School of Dentistry

I. 目的

近年, 口腔内スキャナーを用いた光学印象法は, 新たな印象方法として, 多くの臨床家の注目を集めている. しかしながら, CAD/CAMを用いたスクリー固定式上部構造の製作を想定した場合, 特に多数歯欠損症例においては, 印象精度への懸念から, 未だシリコーン印象材による従来法が標準的に用いられている¹⁾.

そこで本研究では, 無歯顎に対するスクリー固定式インプラントボーンアンカーブリッジの上部構造製作を想定した模型上で, 各種口腔内スキャナーおよびラボスキャナーの再現性を検証した.

II. 方法

6本のインプラント(ノーベルスピーディー・ブルービー, Nobel Biocare)を埋入した下顎無歯顎患者の作業用模型(NEWFUJI ROCK, GC)にスキャンボディ(CAD/CAMポジションロケーターモデル, Nobel Biocare)を装着し, ラボスキャナー(D810:D810, 3Shape)と口腔内スキャナー4種(TDF: 3M true definition scanner, 3M/3DI: トロフィー3DI Pro, ヨシダ/CER: Cerec AC, シロナ/TRI: TRIOS, 3Shape)を用いて各5回ずつ撮影し, STL(Stereolithography)データを取得した. スキャンボディ6本のうち, 口腔内スキャナーのスキャン開始点とした左側最遠心部のスキャンボディを①, 最も離れた右側最遠心部にあるものを⑥として①-⑥の番号を割り当て, 得られた全顎STLデータから①のみ, ①②の2本, ①②③の3本, ①⑥の2本, ①-⑥の6本の計5通りの範囲を抽出した. 同一範囲の5回の測定データから2データ1ペアを選択し両者の形態差分の平均値を最小二乗法によるベストフィットアルゴリズム法で算出し, これを全組み合わせ(10ペア)について行った(PolyWorks, InnovMetric Software). 統計解析には“スキャナーの種類”と“測定範囲”を独立変数とし, 形態差分値を従属変数とした2元配置分散分析(Tukeyの多重比較検定)を用い, 有意水準は5%とした.

III. 結果と考察

2元配置分散分析の結果, “スキャナーの種類”, “測定範囲”ならびに両者の交互作用の形態差分値への影響が統計的に有意であった($p<.0001$).

Tukeyの検定の結果, ラボスキャナーによって測定されたSTLデータ間の形態差分値はいずれの口腔内スキャナーのそれより有意に小さくなった. また, 機種に関わらず, ①のみ, ①②の2本, ①②③の3本のSTLデータの形態差分値は, ①⑥の2本, ①-⑥の6本のそれと比較して有意に小さくなったが(図), ラボスキャナーのみについて検討すると測定範囲間での有意差は認められなかった. また, ①のみ, ①②の2本の繰り返し測定データの形態差分値についてはスキャナー間での有意な差は認められなかった.

繰り返し測定によって得られたデータの形態差分を指標として評価した口腔内スキャナーの再現性は全般にラボスキャナーと比較すると劣るが, 近接した測定範囲では同等であった. また, ラボスキャナーが測定範囲に関係なく高い再現性を示すのに対して, 口腔内スキャナーは測定範囲が広がり, 全顎に及ぶと再現性が低下することが示唆された. 口腔内スキャナーは直接口腔内を撮影するため, 模型のスキャンとは異なり様々な因子の影響が考えられるため, 今後は, 患者の口腔内から直接取得したSTLデータについての検討を行う必要があると考えられる.

IV. 文献

- 1) Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: an in vitro study. Clin Oral Implants Res 2016; 00: 1-6.

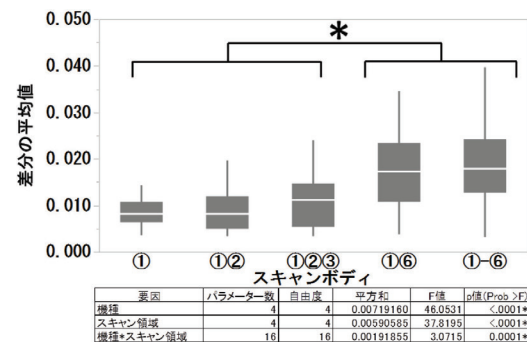


図 スキャン領域ごとの差分の平均値(mm)

O1-26

印象材の硬度が作業用模型におけるインプラントアナログの再現性に及ぼす影響

○作間健彦¹⁾, 山森徹雄^{1,2)}, 佐藤光一²⁾, 野中康平²⁾, 池田敏和^{1,2)}, 金子良平^{1,2)}, 高島浩二²⁾, 佐藤克彦³⁾, 本間 済³⁾

¹⁾奥羽大学大学院歯学研究科口腔機能回復学専攻, ²⁾奥羽大学歯学部歯科補綴学講座, ³⁾東北・北海道支部

Effects of impression material hardness on the accuracy of implant analogs of master casts

Sakuma T¹⁾, Yamamori T^{1,2)}, Sato K²⁾, Nonaka K²⁾, Ikeda T^{1,2)}, Kaneko R^{1,2)}, Takashima K²⁾, Sato K³⁾, Honma W³⁾

¹⁾Department of Oral Rehabilitation, Ohu University Graduate School of Dentistry, ²⁾Department of Prosthetic Dentistry, Ohu University School of Dentistry, ³⁾Tohoku-Hokkaido Branch

I. 目的

インプラント治療による機能回復の長期的維持に求められる適合良好な上部構造を装着するためには、印象採得から作業用模型製作過程で口腔内を正確に再現する必要がある。その一環として、アナログ連結などの過程における変形防止を目的に高硬度の印象材が用いられるが、その根拠は明確にされていない。一方、高硬度の印象材を有歯顎患者に使用した場合、アンダーカット部の十分なブロックアウトが必須な上に、撤去時に患者が苦痛を訴えることを多く経験する。よって当講座では、アバットメントレベル印象採得時における作業用模型上でのアナログの再現精度に対する印象材の硬度の影響を検討してきた^{1,2)}。

一方、セメント仮着用アバットメントを使用する場合や、インプラント体に直接クラウンなどをスクリュー固定する際には、インプラントレベルでの印象採得が行われる。本研究では、印象材の硬度がインプラントレベルでの印象採得におけるアナログの再現性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

基準模型としてステンレス製金型を製作した。金型上面の中央部に10.0 mmの間隔でインプラントアナログを垂直に2本植立し、上部構造装着部(近心側:S1, 遠心側:S2)とし、それぞれの近遠心外側に基準アナログを平行に植立した(近心側:R1, 遠心側:R2)。S1, S2に締結した印象用コーピング間はパターン用レジンで連結した。R1, R2に連結した基準アナログ用コーピングはトレー連結部にネジ固定した。

印象材には付加型シリコーンゴム印象材を使用した。低硬度印象材としてエグザミックスファイン・インジェクションタイプ(ジーシー:以下IJと略す)、高硬度印象材としてエグザインプラント(ジーシー:以下EIと略す)を用いた。IJ群では個人トレーとIJにより印象採得し、EI群では臨床術式に準じてアナログ周囲の基準模型面に少量のIJをシリンジで注入しEIを盛り上げた個人トレーを圧接して印象採得した。トレー連結

部と個人トレーをネジで連結し、15分後に個人トレーを基準模型から撤去した。印象面のS1, S2にインプラントアナログを、R1, R2に基準用アナログを10 Ncmのトルクでスクリュー締結した。ボクシング用金型枠を印象に設置し、超硬質石膏を注入して作業用模型を製作した。試料数は各群5個ずつとした。

三次元座標測定器によりR1, R2から座標軸を設定し、R1, R2に対するS1, S2の変位量およびS1, S2間の相対的位置の変化を算出した。統計処理には、t検定を用いた。

III. 結果と考察

R1, R2に対するS1, S2の三次元的変位量(平均±SD)は、IJ群で $23.7 \pm 12.9 \mu\text{m}$ 、EI群では $16.9 \pm 6.8 \mu\text{m}$ であった。また三次元的なS1, S2間の相対的位置の変化は、IJ群で $10.1 \pm 2.9 \mu\text{m}$ 、EI群で $12.3 \pm 5.0 \mu\text{m}$ であり、いずれも群間に有意差はなかった。

以上の結果から、本研究の設定では印象材の硬度によるインプラントアナログの再現性の差異は認められなかった。またアバットメントレベル印象採得に関する当講座の研究では、IJ群、EI群の順にR1, R2に対するS1, S2の三次元的変位量(平均±SD)が、 $56.8 \pm 16.7 \mu\text{m}$, $41.7 \pm 15.1 \mu\text{m}$ であり、S1, S2間の相対的位置の三次元的変化は $40.6 \pm 19.4 \mu\text{m}$, $56.1 \pm 12.3 \mu\text{m}$ であった¹⁾。今回計測したインプラントレベルの方が再現性に優れていた理由としては、インプラント体と印象用コーピングとの連結部の六角構造によって正確に連結されることが考えられた。

IV. 文献

- 1) 松村奈美, 山内貴子, 山村文弘. 印象材の硬度がアバットメントレプリカの変位に及ぼす影響. 奥羽大歯誌 2013; 40: 163-169.
- 2) 山内貴子, 山村文弘, 佐久間隆章. 傾斜埋入されたインプラントに対する作業用模型の精度—印象材の硬度がアナログ変位に及ぼす影響—. 奥羽大歯誌 2014; 41: 115-122.

O1-27

コラーゲン架橋構造がラットのオッセオインテグレーションに与える影響について

○スリマンムバラク, 長澤麻沙子, 水寫一尊, アルオマリーファラ, 魚島勝美

新潟大学大学院医歯学総合研究科歯学部生体歯科補綴学分野

Collagen cross-link deficiency might influence osseointegration of the implant in rat

Suliman M, Nagasawa M, Mizushima K, Alomari F, Uoshima K
Division of Bio-Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Faculty of Dentistry,
Niigata University

I. Introduction and Purpose

Bone quantity of the implant site is thought to be important to get osseointegration properly. However, if bone quality would influence the bone formation or repair upon bone surgery, we also have to pay attention to bone quality along with bone density and volume upon diagnosis. According to our previous findings, quality of collagen matrix would affect the differentiation of osteoblastic cells cultured on it. Thus, bone quality which is mainly represented by collagen quality may influence the bone tissue metabolism. However, the influences of bone quality on the establishment of osseointegration has not been well understood. The purpose of this study was to clarify the influences of collagen crosslink deficiency on the establishment of osseointegration around the implants in vivo.

II. Materials and Methods

Four weeks old Wister male Rats (n=24) were divided into test group (n=12) and control group (n=12). The animals were group housed in standard cages with free access to standard chow and water. To inhibit enzymatic cross-link formation in forming collagen, treatment with beta-aminopropionitril (BAPN) was used. The test group was given water containing 0.2% BAPN to decrease collagen cross-link while the control group was given normal water. After four weeks of Normal/BAPN water feeding, all rats received machined surface titanium implants in both right and left tibias, 2 implants/Rat (n= 48). After implant installation surgery, all rats started to be given normal water. At 1, 2 and 4 weeks after

the surgery, rats were sacrificed and the specimen were prepared from retrieved tibias for decalcified histological sections that were observed under microscopy.

All the animal experiments were conducted in compliance with the protocol which was reviewed by the Institutional Animal Care and Use Committee and approved by the President of Niigata University (Permit Number: #27-300-2 Niigata Univ. Res.H27-107)

III. Results and Discussion

At one week after the surgery, the bone formed around the implant was mostly woven bone in control group, while partial bone remodeling was seen in test group. The bone formed around the implant in test group seemed to be stable compared to control group at 2 weeks. After 4 weeks, both groups showed bone formation at a same rate.

Our study suggested that when the implant would be inserted in bone with low collagen quality, relatively earlier establishment of osseointegration would be observed compared to normal bone. Thus, deficiency of collagen crosslink in bone matrix might affect the process of bone formation at the cutting surface of the bone around the implant in rat. In fact, lower bone quality could be clinically unfavorable and our results seemed to be in contradiction. Thus, to elucidate how this phenomena would affect the clinical outcomes, further investigation would be needed including long term stability of the osseointegration and bone tissue changes around the implant under occlusal load.

O1-28

成人健常有歯顎者における咬合面および頬側面方向からの臼歯部歯根膜触・圧覚閾値

○神田龍平, 向井憲夫, 吉川佑輔, 藤木 傑, 佐藤正樹, 田中順子, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Periodontal mechanosensitive thresholds by the stimulus from occlusal and buccal side direction in the molar area in healthy adult subjects with natural dentition

Kanda R, Mukai N, Yoshikawa Y, Fujiki S, Sato M, Tanaka J, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

咬合違和感症候群において知覚的な要因が関与し、その診断には知覚検査が必要である。

MukaiらはSWモノフィラメント(TOUCH TEST®, North Coast Medical社製)を用いて、頬側面方向からの刺激による歯根膜触・圧覚閾値(以下、PMT)を計測し、基準範囲を設定することで¹⁾、咬合違和感症候群患者の知覚異常を検出してきた。

しかしながら、頬側面方向からの刺激では歯根膜機械受容器は反応閾値が低く、基準範囲から低値に逸脱する異常を検出できない可能性がある。また、Manlyらは、頬側面方向からの刺激時におけるPMTは咬合面方向からの刺激時と比較して、2~5倍鋭敏である²⁾と報告している。

そこで、本研究では、PMTが基準範囲より低値に逸脱する知覚異常を検出することを目的とし、咬合面および頬側面方向から得られたPMTを比較検討した。

II. 方法

1. 被験者および対象歯

矯正治療の既往がなく、咬合接触に異常を認めない成人健常有歯顎者10名(男性10名、平均年齢 26.7 ± 3.1 歳)を被験者とした。対象歯は上下顎左右第一小臼歯から第二大臼歯までの計16歯とした。

2. PMTの計測および検討

1) PMTの計測

咬合面方向からのPMTの計測にはSWモノフィラメントを改良した、改良型SWモノフィラメントを用いた。改良型SWモノフィラメントは分析天秤(AUX320, 島津製作所社製)にて校正した。各フィラメントにおいて10回計測した平均値を各フィラメントの荷重値とした。計測は被験者の頭部を安定させるためにヘッドレスト付きの歯科用診療椅子に座らせ、刺激部位は咬合面における近遠心的中央部かつ頬舌的中央部とした。刺激方向は、咬合面から歯軸方向とした。刺激速度は可及的緩徐とした。また、頬側面方向からのPMTの計測はMukaiらの方法¹⁾に準じて行った。

2) PMTの決定

PMTの決定には、精神物理学的測定法の極限法の上下法を用いた。上昇系列と下降系列を2回計測した。上昇系列で得られた変曲点と下降系列で得られた変曲点との中央値を各対象歯のPMTとした。

3) 各方向からの刺激におけるPMTの比較

統計学的解析には、統計解析ソフトウェア(SPSS Statistics ver.19, 日本IBM社製)を用いた。各対象歯における頬側面方向からのPMTと咬合面方向からのPMTの比較を、Wilcoxonの符号付順位和検定にて行った($\alpha=0.05$)。

III. 結果と考察

頬側面および咬合面方向からの刺激時における上顎臼歯のPMTは、いずれも後方歯へいくに従って大きくなる傾向を示した。また、いずれの歯種においても、咬合面からの刺激時におけるPMTが頬側面からの刺激時におけるPMTと比較して有意に大きかった(図)。下顎臼歯でも同じ傾向を認めた。

以上のことから、咬合面方向からの刺激時におけるPMTの基準範囲より低値に逸脱する知覚異常を検出することができる可能性が示された。

IV. 文献

- 1) Mukai N, Tanaka J, Tanaka M, Kawazoe T. Occlusal contact and mecanosensitive threshold of patient with uncomfortable. J Osaka Dent Univ 2012; 46: 101-111.
- 2) Manly RS, Carl P, Donald DL, Jane K. Oral sensory threshold of persons with natural and artificial dentition. J Dent Res 1952; 31: 305-312.

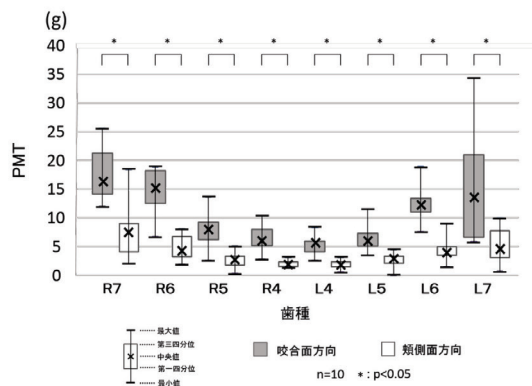


図 上顎臼歯の各刺激方向からの歯根膜触・圧覚閾値

O1-29

高齢者の最大咬合力と日常の食生活における咀嚼筋活動推定量との関連

○福武元良, 池邊一典, 松田謙一, 小川泰治, 榎木香織, 猪俣千里, 武下 肇, 三原佑介, 八田昂大, 前田芳信
大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野

Association between occlusal force and estimated masticatory muscle activity of habitual diet in elderly people

Fukutake M, Ikebe K, Matsuda K, Ogawa T, Enoki K, Inomata C, Takeshita H, Mihara Y, Hatta K, Maeda Y

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

I. 目的

咀嚼は栄養摂取に重要な役割を果たす。しかしそれだけでなく、咀嚼によって脳血流量は増加し、血糖値の上昇や食欲が抑制される。また動物実験では、咀嚼障害は、記憶力や学習能力を低下させ、中枢神経細胞を減少させるとしている。このように、咀嚼自体が健康維持に影響を与えるとも考えられている。

これまで実験的に咀嚼時の筋活動量を測定した研究はみられるが、日常の食生活における筋活動について検討した報告はほとんどない。そこで本研究では、高齢者の日常の食生活における咀嚼筋活動量を様々な食品の摂取量より推察し、歯数や咬合力などの口腔内の状態とどのような関連があるかを検討した。

II. 方法

対象者は、大阪大学、東京都健康長寿医療センター、慶応義塾大学の共同研究であるSONIC (Septuagenarians, Octogenarians, Nonagenarians Investigation with Centenarians) Studyに参加した79から81歳の地域高齢者773人(男性360人, 女性413人)とした。

調査項目は、口腔指標として残存歯数、最大咬合力(デンタルプレスケール, ジーシー社)、平均ポケット深さ、唾液分泌速度を測定し、食品摂取に影響を与える社会経済的因子として性別、教育歴、経済状況を聴取した。咀嚼筋活動量は、食品固有のかたさ、凝集性、ひずみから、各食品を一定量摂取した場合の咀嚼筋活動量 (mV・sec) を算出し¹⁾、食事歴法質問票 (BDHQ: Brief self-administered Diet History Questionnaire) から得られた1日あたりの各食品の摂取量(g) を求め、両者を積算し、それぞれの食品ごとの咀嚼筋活動推定量とした。得られた各食品の咀嚼筋活動推定量を合計し、総咀嚼筋活動推定量とした。

総咀嚼筋活動推定量によって被験者を4等分し、最も低い群を低活動群、それ以外を正常群とした。統

計学的分析には、各口腔指標と咀嚼筋活動推定量との2変量間での関連を検討するために、Mann-WhitneyのU検定を用いた。さらに総咀嚼筋活動推定量を従属変数とし、教育歴、経済状況、各口腔指標を独立変数としてロジスティック回帰分析を行った。全ての分析は男女別で行い、統計学的有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

Mann-WhitneyのU検定の結果、男性では、正常群と比べて低活動群の咬合力が低く、有意な差をみとめた ($p=0.023$)。女性では、咬合力 ($p=0.010$) に加え、残存歯数 ($p<0.010$) でも低活動群の方が低く、有意な差をみとめた。

ロジスティック回帰分析の結果、社会経済的因子を調整した上でも、2変量間での分析結果と同様に、男性では咬合力が、女性では、咬合力と残存歯数が総咀嚼筋活動推定量と有意な関連を認めた(表)。

以上のことから、咬合力が低い高齢者は、かたい食品の摂取を避け、日常の食生活における咀嚼筋活動が低下していることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Yamasaki M, Hayabuchi H et al. Hardness (difficulty of chewing) of the habitual diet in relation to body mass index and waist circumference in free-living Japanese women aged 18-22 y. Am J Clin Nutr 2007; 86: 206-213.

表 ロジスティック回帰分析の結果

	男性		女性	
	オッズ比	p	オッズ比	p
咬合力(100N)	0.896	0.027	0.837	<0.01
残存歯数(本)	0.996	0.800	0.959	<0.01
平均ポケット深さ(mm)	1.158	0.297	1.226	0.179
唾液分泌速度(ml/min)	1.164	0.183	0.847	0.329

総咀嚼筋活動推定量：正常群=0, 低活動群=1

調整因子：教育歴, 経済状況

O1-30

咀嚼能力検査における咀嚼回数と咀嚼時間の影響

○富田真一¹⁾, 中村健太郎²⁾, 山本司将²⁾, 有井貫氏¹⁾, 太田志麻³⁾, 高田 剛¹⁾, 油谷征彦¹⁾, 溝井優生¹⁾, 田端和高¹⁾, 前原美保¹⁾, 光本宏司¹⁾, 三原一澄¹⁾, 渡部克宣¹⁾

¹⁾関西支部, ²⁾東海支部, ³⁾中国・四国支部

The effect of masticatory number of times and masticatory time give to determination of masticatory ability

Tomita S¹⁾, Nakamura K²⁾, Yamamoto M²⁾, Arai K¹⁾, Ota S³⁾, Takada T¹⁾, Yutani M¹⁾, Mizoi M¹⁾, Tabata K¹⁾, Maehara M¹⁾, Mitsumoto K¹⁾, Mihara K¹⁾, Watanabe K¹⁾

¹⁾Kansai Branch, ²⁾Tokai Branch, ³⁾Chugoku/Shikoku Branch

I. 目的

咀嚼機能の回復が補綴治療の目的であることは周知の事実である。それゆえ咀嚼能力がどれだけ回復できたかを客観的に評価することはきわめて重要なことである。咀嚼能力の客観的評価の中でグミゼリー咀嚼時のグルコース溶出量測定による咀嚼能率の評価は、簡便かつ定量的に評価を行うことができるため、臨床において取り入れやすい評価法である。この評価法については、志賀らによって主咀嚼側に対しての15秒間と20秒間の咀嚼時間が適当であること¹⁾が報告されている。

しかしながら、咀嚼機能の回復に対して行う補綴治療が、片側のみに限定されることは少なく、篩分法のように咀嚼回数を規定できる報告はない。

そこで本研究の目的は、咀嚼回数で片側における咀嚼能力の評価法が可能となる基準を確立することである。そのために片側咀嚼での咀嚼回数および咀嚼時間と、グミゼリー咀嚼時のグルコース溶出量を測定し、比較を行うこととした。

II. 方法

被験者は無作為に抽出された健常有歯顎者で、本研究に同意が得られた男女20名(男性10名:28~44歳, 平均35.7歳, 女性10名:20~49歳, 平均33.5歳)である。被験者の条件は、第3大臼歯以外の欠損が認められないこと、中等度以上の歯周病に罹患していないこと、顎機能障害および咀嚼障害を自覚しないこととした。

被験食品はグミゼリー(グルコラム, ジーシー, 東京, 日本)1個を用いた。主咀嚼側で5回, 10回, 15回, 20回, 25回, 30回の計6回の片側咀嚼を行わせ、専用の濾過セットで濾液を生成した。

グルコース溶出量の判定には、グルコース分析装置(グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本)を用いた。さらに咀嚼回数20回, 25回, 30回については、咀嚼回数に要した咀嚼時間を計測した。グルコース溶出量の判定および咀嚼時間の計測は、歯科医師1名が行った。

統計解析にはピアソンの相関係数($P<0.001$)を用いて、咀嚼回数および咀嚼時間に対してグルコース溶出量との相関関係を分析した。

III. 結果と考察

健常有歯顎者の咀嚼能力検査において、主咀嚼側での咀嚼回数および咀嚼時間に対するグルコース溶出量の関係を分析した結果、

1. 咀嚼回数とグルコース溶出量には有意な相関を認め、相関係数は被験者全員で0.73(図), 男性は0.68, 女性は0.85であった。

2. 咀嚼回数と咀嚼時間には有意な相関を認め、相関係数は被験者全員で0.66, 男性は0.63, 女性は0.69であった。

3. 被験者全員において、咀嚼回数と平均の咀嚼時間は20回で 14.5 ± 2.1 秒間, 25回で 17.1 ± 2.8 秒間, 30回で 20.2 ± 3.2 秒間であった。

以上の結果から、咀嚼回数が30回までであれば、グルコース溶出量と相関関係があることから、最小回数の5回, 10回, 15回の咀嚼からグルコース溶出量を測定し、20回以上の咀嚼回数でのグルコース溶出量を推測すればよいことが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 志賀 博, 小林義典, 雲野美香, 大迫千穂, 水内一恵. グミゼリー咀嚼による咀嚼能率の評価のための咀嚼時間. 顎機能誌 2004;11:21-25.

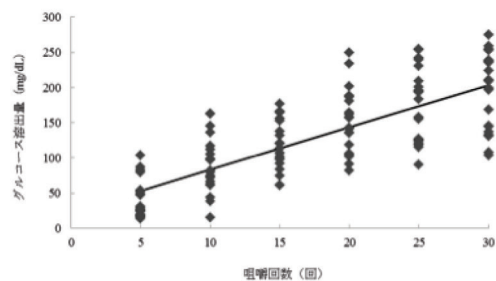


図 被験者全員の咀嚼回数とグルコース溶出量

O1-31

座位姿勢の変化が咀嚼機能に及ぼす影響

○知野圭佑¹⁾, 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科口腔機能学講座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

Effect of changes in sitting posture on masticatory function

Chino K¹⁾, Sakaguchi K¹⁾, Maruyama T²⁾, Yokoyama A¹⁾¹⁾Department of Oral Functional Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, ²⁾Department of Electrical and Electronic Systems Engineering, National Institute of Technology, Ibaraki College

I. 目的

我々はこれまでに、ヒトが咀嚼を行う通常の姿勢である座位において、咀嚼運動が座位姿勢の姿勢制御に影響を及ぼし、座位姿勢の安定性を高めることを報告してきた¹⁾。一方で、座位姿勢の変化が咀嚼機能に及ぼす影響についての報告は少なく、十分には解明されていない。

顎口腔系の状態および機能と姿勢の相互関連性を解明するためには、「顎口腔系の状態および機能が姿勢に及ぼす影響」だけではなく、「姿勢の変化が顎口腔系の状態および機能に及ぼす影響」についても検討することはきわめて重要である。

そこで本研究では、座位姿勢の変化が咀嚼機能に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

II. 方法

被験者には、顎口腔系や平衡機能に機能障害を認めない健康有歯顎者10名を選択した。

足底接地の座位姿勢(両足底が床面に全面接地した端座位)と足底非接地の座位姿勢(両足底が床面から浮いた端座位)の2条件下において、グミ咀嚼時における頭部動揺、体幹動揺、座圧荷重中心移動、咀嚼運動の経路とリズム、咀嚼能力の測定を行った。測定は、両上肢を前胸部にて軽く組ませ、頭位の安定を目視で確認した後、開眼で20秒間行った。

1. 座位姿勢の評価

頭部と体幹の動揺測定は、画像解析システム(ひまわりGE60/W4H[®], (株)ライブラリー)を用いて、頭部と体幹にそれぞれ設定した4測定点の動作解析を行った。座圧荷重中心移動は、座圧分布測定システム(CONFORMat[®], (株)ニッタ)を用いて測定した。

頭部動揺の安定性を評価するための指標には、頭部に設定した4測定点の重心の平均座標を仮想中心として、仮想中心と各重心座標との平均距離を頭部動揺値と定義して用いた。体幹動揺の安定性評価についても同様の計算を行い、体幹動揺値と定義して用いた。座圧荷重中心移動の安定性を評価するための指標には、座圧荷重中心の平均座標を仮想中心として、仮想中心と各座圧荷重中心座標との平均距離を中心平均変位と定義して用いた。

2. 咀嚼機能の評価

咀嚼運動の経路とリズムは、3次元下顎運動記録装置(モーションビジュトラナーV-1[®], (株)フジタ医

科器械)を用いて測定した。咀嚼能力は、歯科用グルコース測定装置(グルコセンサーGS-II[®], (株)ジーシー)を用いて、グミ咀嚼時のグルコース溶出量を測定した。

咀嚼運動の経路の安定性を評価するための指標には、開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分の各SD/OD(標準偏差/開口量)を用いた。咀嚼運動のリズムの安定性を評価するための指標には、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、咀嚼周期の各変動係数を用いた。咀嚼能力を評価するための指標には、グルコース溶出量を用いた。

統計処理は、ウィルコクソンの符号順位検定を用いた。本研究は、北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会の承認を受けて行った(2015第5号)。

III. 結果と考察

1. 座位姿勢の評価

足底接地時における頭部動揺値、体幹動揺値、中心平均変位は、足底非接地時と比較して小さかった($p<0.05$)。

2. 咀嚼機能の評価

1) 足底接地時における開口時側方成分と閉口時側方成分のSD/ODは、足底非接地時と比較して有意差は認められなかったが、垂直成分のSD/ODは小さかった($p<0.05$)。

2) 足底接地時における開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、咀嚼周期の各変動係数は、足底非接地時と比較して有意差は認められなかった。

3) 足底接地時におけるグルコース溶出量は、足底非接地時と比較して多かった($p<0.05$)。

これらの結果から、足底接地時におけるグミ咀嚼時の座位姿勢は、足底非接地時と比較して安定していることがわかった。また、足底接地時における咀嚼運動の経路の安定性と咀嚼能力は、足底非接地時と比較して高いことがわかった。

以上から、座位姿勢の変化は、咀嚼機能に影響を及ぼすことが示唆された。

IV. 文献

1) 知野圭佑, 坂口 究, 横山敦郎. 咀嚼運動が座位姿勢保持時の座圧と足底圧に及ぼす影響. 日補綴会誌 8・125回特別号 2016:44.

O1-32

主機能部位と咀嚼機能の関係

第一大臼歯と第二大臼歯との比較

○中村健太郎¹⁾, 山本司将¹⁾, 坂井義春²⁾, 西岡 徹³⁾, 高浜真一⁴⁾, 富澤 倫⁴⁾, 船木 弘⁴⁾, 倉田 豊⁵⁾, 成田裕紀⁵⁾, 大坂栄樹⁶⁾, 岡本直樹⁶⁾, 木下 滋⁶⁾

¹⁾東海支部, ²⁾中国・四国支部, ³⁾関西支部, ⁴⁾東京支部, ⁵⁾東関東支部, ⁶⁾九州支部

Relations of the main occluding area and the chewing ability

Comparison between first molar and second molar

Nakamura K¹⁾, Yamamoto M¹⁾, Sakai Y²⁾, Nishioka T³⁾, Takahama S⁴⁾, Tomizawa O⁴⁾, Funaki H⁴⁾,

Kurata Y⁵⁾, Narita Y⁵⁾, Osaka E⁶⁾, Okamoto N⁶⁾, Kinoshita S⁶⁾

¹⁾Tokai Branch, ²⁾Chugoku/Shikoku Branch, ³⁾Kansai Branch, ⁴⁾Tokyo Branch, ⁵⁾Higashi-Kanto Branch,

⁶⁾Kyusyu Branch

I. 目的

咀嚼機能検査において主機能部位の重要性が注目されるようになってきている。この主機能部位は、第一大臼歯に70% (被験者30名, 平均27歳4か月) 存在すること¹⁾がわかっている。また第二大臼歯に主機能部位が移動した場合には、咬合性外傷を惹起する可能性や、第一、第二大臼歯間に主機能部位が移動した場合には食片圧入による咀嚼障害を起こすことが知られている。

咀嚼能力を考えると、ドリオピテクス型が多い第一大臼歯での食物粉砕が優位であると推察される。それゆえ、主機能部位が第一大臼歯に多く存在することの理由の一つであると考えられる。

そこで本研究の目的は、主機能部位が第一大臼歯と第二大臼歯に存在する場合で、咀嚼機能に与える影響について両者を比較することである。

II. 方法

被験者は実験に同意の得られた、矯正の既往がない、著しい歯列不正が認められない、第三大臼歯以外に欠損が認められない、中等度以上の歯周疾患に罹患していない、臼歯はすべて有髄歯である、病的な象牙質の露出が認められない正常有歯顎者14名で、男性が6名、女性が8名である。

この被験者に対し、直径3.4 mmのストップリング (テンポラリーストップリング, ジーシー, 東京, 日本) を長さ4.0 mmに加工し、舌上に乗せ咀嚼時を想定して噛みやすい部位で1回の噛みしめを行わせた。次に噛みしめられたストップリングを口腔外へ取り出し、下顎歯列模型に適合させた。このストップリングの噛みしめを各被験側ごとに5回繰り返し、主機能部位を特定した。これにより、主機能部位が下顎第一大臼歯に存在する群、下顎第二大臼歯に存在する群に分類した。主機能部位が下顎第一大臼歯に存在する群は18側で男性が8側、女性が10側、平均年齢は29.6歳であった。主機能部位が下顎第二大臼歯に存在する群は10側で男性が4側、女性が6側、平均年齢は31.5歳であった。

測定側に対する咀嚼機能検査は、グミゼリー (グルコラム, ジーシー, 東京, 日本) を使用した。グミゼ

リーを測定する片側咀嚼を20回行わせ、咀嚼能力検査システム (グルコセンサーGS-II, ジーシー, 東京, 日本) でグルコース溶出量を測定した。この検査を片側に対し5回行った。

主機能部位が下顎第一大臼歯に存在する群と下顎第二大臼歯に存在する群のグルコース溶出量の比較は、Student T-test (P<0.05) で検定を行った。

III. 結果と考察

健康有歯顎者を対象として、主機能部位が下顎第一大臼歯に存在する群と下顎第二大臼歯に存在する群に、片側咀嚼を行わせグルコース溶出量を測定した結果、

1. グルコース溶出量の平均は、主機能部位が下顎第一大臼歯にある群では144.5±42.6 mg/dL, 下顎第二大臼歯にある群では136.0±45.7 mg/dLであった (図)。

2. 2つの群には有意差を認めなかった。

以上から、主機能部位の部位が下顎第一大臼歯に存在するか、下顎第二大臼歯に存在するは咀嚼機能に影響を及ぼさないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) 中田志保, 渡辺里香, 早崎治明, 中田 稔. 小児における咀嚼時の主機能部位の変化. 小児歯誌 2003; 41: 252-258.

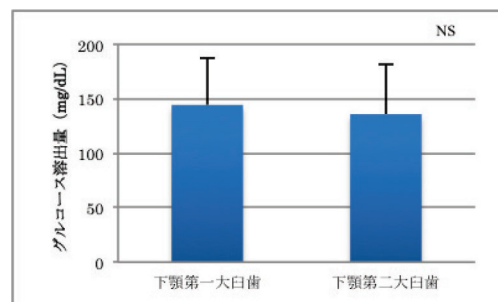


図 主機能部位とグルコース溶出量の関係

O1-33

主機能部位が存在する位置と咬合接触面積と咬合力の関係

○山本司将¹⁾, 中村健太郎¹⁾, 浅井宏行²⁾, 梅田洋一郎³⁾, 大前雄亮¹⁾, 鈴木章彦¹⁾, 高嶋俊裕¹⁾, 寺尾陽一¹⁾, 富山和憲¹⁾, 林 裕久¹⁾, 松尾健生¹⁾, 森 圭右¹⁾

¹⁾東海支部, ²⁾関西支部, ³⁾中国・四国支部

Relations of main occluding area existed the position among occlusal contact area and occlusal force

Yamamoto M¹⁾, Nakamura K¹⁾, Asai H²⁾, Umeda Y³⁾, Ohmae Y¹⁾, Suzuki A¹⁾, Takashima T¹⁾, Terao Y¹⁾, Tomiyama K¹⁾, Hayashi H¹⁾, Matsuo T¹⁾, Mori K¹⁾

¹⁾Tokai Branch, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Chugoku/Shikoku Branch

I. 目的

われわれは, 正常有歯顎者を対象として主機能部位に発現する咬合力および咬合接触面積を調査し, 全ての被検者においてストップピングの圧平により示された主機能部位の範囲内に咬合力が発現する領域と咬合接触が認められたことを報告した¹⁾. その中で, 主機能部位に発現した咬合力の平均値は79.3 N (SD 55.2) であり, 主機能部位の領域内の咬合接触面積の平均値は6.6 mm² (SD 4.8) であることが明らかとなった.

そこで本研究の目的は, 主機能部位が存在する位置と, その領域に発現する咬合接触面積と咬合力の関係について調査を行うことである.

II. 方法

被験者は実験への同意が得られた正常有歯顎者101名(男性22名, 女性79名, 18~72歳:平均30.5歳)である.

主機能部位の判定は, 直径3.4 mmのストップピング(デンボラリーストップピング, ジーシー, 東京, 日本)を長さ4.0 mmに加工したものを舌の上に置き, 噛みやすい部位において1回の噛みしめを行わせ, これを左右側についてそれぞれ3回行った. この圧平されたストップピングを, 基底面から咬合平面までの距離を18 mmに調整した下顎模型上に左右1個ずつ適合させた状態を再現し, 歯接触分析装置(バイトアイBE-I, ジーシー, 東京, 日本)で撮影した. 撮影条件はShoot modeで撮影倍率60%とし, ディスプレイ上の十字線の縦線を下顎中切歯の隣接面接触点に, 横線を左右第二小臼歯と第一大臼歯の隣接面接触点に下顎模型を設置し, 画像データとして記録した. この画像データから, 主機能部位が下顎の第一大臼歯に存在する群(M1), 第一第二大臼歯間に存在する群(MB), 第二大臼歯に存在する群(M2)に分類した. 咬合接触状態の測定には, 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)を用いて咬合接触状態を採得し, 歯接触分析装置で解析を行った. 解析された歯列全体のデータからストップピング検査で得られた領域の咬合接触面積を抽出した.

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・タイプR・サイズL, ジーシー, 東京, 日本)を採得し, 較正された咬合力測定装置(オクルーザー709, ジーシー, 東京, 日本)で解析した. 解析された歯列全体のデータから, ストップピング検査で得られた範囲の咬合力についてクローズアップ機能を使用して抽出した.

咬合接触面積および咬合力の各群における有意差検定は, Kruskal-Wallis検定で行った.

III. 結果と考察

正常有歯顎者を対象として, 主機能部位が存在する位置によって, 主機能部位の領域内に発現する咬合接触面積と咬合力を調査した結果,

1. ストップピングが圧平され, 咬合接触と咬合力が発現した部位は, M1が120側(59.4%), MBが50側(24.8%), M2が32側(15.8%)であった.

2. 咬合接触面積の平均値は, M1では6.9 mm² (SD 4.6), MBでは6.4 mm² (SD 5.7), M2では6.0 mm² (SD 4.5) であり, 有意差を認めなかった.

3. 咬合力の平均値は, M1では72.7 N (SD 47.6), MBでは85.8 N (SD 59.1), M2では93.8 N (SD 71.3) であり, 有意差を認めなかった.

4. 咬合力表示面積の平均値は, M1では2.3 mm² (SD 1.4), MBでは2.6 mm² (SD 1.8), M2では2.7 mm² (SD 2.1) であり, 有意差を認めなかった.

以上の結果から, 主機能部位の位置によって, 発現する咬合接触面積と咬合力には差異が認められなかった. 主機能部位が下顎第一大臼歯大臼歯に存在する場合には, 発現する咬合接触面積は大きい値を, 咬合力が小さい値を示す傾向がみられた.

IV. 文献

- 1) 中村健太郎, 山本司将, 久野彰司, 全並 匠, 寺尾陽一, 長江 匡ほか. 主機能部位における咬合力と咬合接触面積の検討. 日補綴会誌 2016; 8・125回特別号:135.

O2-1

上顎インプラントオーバーデンチャー 磁性アタッチメントの一症例と文献学的考察

岸本満雄

九州支部

Maxillary implant overdenture

A clinical case report by magnetic attachment and a review of the Literature

Kishimoto M

Kyushu Branch

I. 緒言

磁性アタッチメントを使用した一症例についてその概要, 治療内容, 経過を報告する. また上顎無歯顎IODについて考察を試みた. 下顎無歯顎インプラントオーバーデンチャー (IOD) に対しては多くの研究, 文献が認められるが, 上顎に対してはかなり少ない¹⁾. 科学的エビデンスは下顎に比しインプラントサバイバルレイトは低く, 合併症, トラブルの頻度が高い²⁾. それで上顎無歯顎IODの問題点を調べるために, PubMed databaseからkeywordをmaxillary implant overdentureとし, 英語文献を抽出した. 次にreview, abstracts, published in the last 10 yearsのfilterをかけ242件の論文を抽出した.

II. 症例

患者: 女性, 61歳 (初診時)

初診日: 2008年2月

主訴: 上下顎義歯の不適

合治療内容と経過:

まず上顎義歯のティッシュコンディショニングをして歯周治療を開始した.

2008年5月: 21, 22, 23抜歯. 6月: 15を抜歯.

2008年9月: 上下顎に仮義歯を装着.

2009年11月: 17, 14, 24, 27にインプラント埋入.

テーパードScrew Vent HA, #3.7, 8 mm.

2009年12月: 35, 36, 37にインプラント埋入. テーパードScrew Vent

13, 12はかなり動揺していたが, 仮義歯装着中は義歯の維持に利用し, 最終義歯装着後, 動揺度が改善したので保存し根面板を装着した.

2010年6月: 35, 36, 37にPFM装着.

2010年8月: 17, 14, 24, 27にアバットメント, キーパー装着.

2010年11月: 上顎金属床義歯装着し落ち着いてから磁石構造体を装着.

III. 考察

現在経過観察を定期的に続けているが予後良好に経過している.

以下の項目について文献学的考察を試みた.

- 1) 埋入インプラントの本数: 少なくとも4本は必要.
- 2) インプラントの径: 細いと長期間にわたれば破折の危険
- 3) インプラントの長さ
- 4) 連結すべきか
- 5) 即時荷重, 早期荷重, 通常荷重: 即時荷重は失敗率が高くなる
- 6) 上顎骨の性状
- 7) 義歯床の大きさ
- 8) 咬合: 天然歯における咬合付与の考えと同じで良いのか
- 9) アタッチメントのタイプ: 磁性アタッチメント, ボール, ロケーター, バー, テレスコープ
- 10) 予後: 喫煙習慣は悪影響
- 11) 対合歯列の天然歯の影響

IV. 文献

- 1) 岸本満雄, 上顎無歯顎のインプラントオーバーデンチャーはうまくいくのか? (第7報), 文献学的考察と初診から26年経過症例: 歯科医療 2016; 30(4): 76-86.
- 2) Andreiotelli M, Att W, Strub JR. Prosthodontic complications with implant overdentures: a systematic literature review. Int J Prosthodont 2010 May-Jun; 23: 195-203.



図 上顎口腔内写真 2016年10月

O2-2

機能負荷によるチタン製アバットメントの変形

○奈田憲二, 関根秀志, 宗像佑弥, 伊藤 悠

奥羽大学歯学部歯科補綴学講座口腔インプラント学

Deformation of titanium abutment due to functional load

Nata K, Sekine H, Munakata Y, Ito Y

Division of Oral Implantology, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Ohu University

I. 緒言

欠損歯列への対応としてインプラント治療が選択される頻度が高まっている。従来よりチタン製のスクリー固定式既成アバットメントは広く応用され高い臨床効果が確認されている。

このたび、下顎大臼歯部に適用したインプラント治療において、暫間上部構造装着後にチタン製アバットメントの変形を生じた症例を経験したので報告する。

II. 症例の概要

38歳の女性。下顎左側第一大臼歯の欠損による咀嚼障害を主訴に来院した。欠損補綴法について検討したところ、臨在天然歯の切削を避けたい、固定性の補綴装置の希望があった。全身状態ならびに喫煙などの生活習慣に問題はなく、口腔衛生管理は良好であり、パラファンクション、顎機能にも異常は認められなかったため、インプラント治療による機能回復を検討することとした。

口腔内所見として、欠損部顎堤の吸収は中等度であり、両隣在歯は生活歯であり、メタルインレーが装着されていた。通報に従い、パノラマエックス線ならびにCTを撮影し、画像診断を行った。その結果、当該部位の骨幅は約8 mm、下顎管までの骨高径は約13 mmであり、歯槽骨頂には成熟した皮質骨が認められた。顎骨内部の骨密度に異常は認められなかった。以上から、インプラント治療を適用した欠損補綴を実施することを計画し、患者の同意を得た。

H27年12月、静脈内鎮静下においてノーベルバイオケア社製インプラント体ブローネマルクマークⅢタイユニット直径3.75 mm、長径11.5 mmを1本、当該部位に埋入した。

免荷期間の後、インプラントレベルで印象採得を行い、得られた作業用も形状でアバットメントの選択を行った。平成28年8月、チタン製既成アバットメントを20 Nの規定トルクで締結し、その上にスクリー固定式暫間上部構造を15 Nの規定トルクで装着し、インプラント体への負荷を開始した。アバットメントならびに暫間上部構造の適合は良好であった。

暫間上部構造装着2週間後の来院日に、上部構造の動揺を認めた。患者は装着直後から動揺を自覚していたが、放置して咀嚼していた。上部構造を精査したところ、補綴スクリーに緩みを生じており、

再締結を試みたところ、規定の位置に固定することが出来なかった。アバットメントスクリーには緩みは認められなかった。

III. 考察

過大な咬合力により補綴スクリーに緩みを生じ、さらにその状態で継続して使用していたことから、アバットメントが変形するほどの大きな負荷¹⁾が発生したと推測された。そのため、変形したアバットメントのSEM観察を行ったところ、上面には、押しつぶされて変形した面が認められた。一方、インプラント体に接触していたアバットメント下面には、明らかな変形や傷は認められなかった。

本症例では、口腔内の広い範囲が天然歯により咬合が支持されていることから、天然歯とインプラントとの被圧変位特性の差を考慮した咬合調整を行うことが効果的であると考えられた。また、欠損の長期放置により、片側咀嚼の期間が長く、暫間上部構造装着時には口腔周囲筋、顎運動機能が低下している状態で咬合調整を行っていたことが推察された。暫間上部構造を装着したのちに、左側での咀嚼が再開され、顎関節や咀嚼筋のリハビリテーションが進んだことにより、咬合接触・滑走状態に変化を生じたことが過大な咬合力の発生を招き補綴スクリーの緩みの原因となった可能性が考えられた。このような観点からも、暫間上部構造装着直後にはプログレッシブローディングを行うことが望ましいと考えられた。

一方、本症例ではアバットメント上面に傷が入り変形したが、ツーピースタイプのインプラント体に対してマルチタイプアバットメントを適用してフェールセーフ構造を付与したことによりインプラント体への直接的な不具合は避けられたと考えられた。

今後、暫間上部構造装着直後には来院間隔を通常よりも短くし、動揺等の異常を感じたら、早急に受診をするように患者指導の徹底が必要だと考えられた。

IV. 文献

- 1) 本間慎也, 飯島俊彦, 関根秀志, 吉成正雄, 矢島安朝. CAD/CAMで製作されたカスタムアバットメントのマイクロギャップと破壊荷重. 日口腔インプラント誌 2013; 26: 3-12.

O2-3

睡眠時ブラキシズムによる症状に対してスプリントおよびボツリヌス療法を行った1症例

○島田 淳, 島田百子

東京支部

A case of sprint and botulinum therapy for symptoms caused by sleep bruxism

Shimada A, Shimada M
Tokyo Branch

I. 諸言

現在, 睡眠時ブラキシズムの出現には中枢神経系の活動が主要な役割を担っており, 歯の接触は二次的に生じていると考えられている。その原因は多因子であると言われ, 現時点では確実にブラキシズムを抑制できる単一の治療法はない。睡眠時ブラキシズムが原因と思われる起床時の症状が生じた場合, 一般的にはセルフケアとスプリント療法が行われるが, 症状の改善がみられず苦慮するケースも見られる。今回はスタビライゼーションスプリントでは効果がなく, 他のスプリントを用いることで症状の軽減がみられ, その後ボツリヌス療法を行う事でスプリントを用いずに経過観察できている症例について報告する。

II. 症例の概要

患者: 43歳, 女性, 主婦

初診X年, 主訴: 歯ぎしりが酷い, 起床時の顎関節痛と頸部痛, 噛み合せが定まらない

現病歴: X-3年前, 以前から睡眠時ブラキシズムがあり, 起床時の顎関節痛, 頸部痛が強いため近所の歯科医院へ相談に行ったところ, ブラキシズムによる咬耗で咬合が後方へ偏位しているためであると説明され, 咬合面にコンポジットレジン(以下CRと略す)を添加し咬合位を変える治療を続けていた。X-2ヶ月前, 起床時に開口障害が生じ, 大学病院顎関節診療科を受診し開口障害は改善したが, 起床時の症状が改善せず, また咬合位が定まらず食事ができないとの事で前医を受診しようとしたが, 廃業していたため, 当院を受診した。既往歴: 特になし。

現症: 開口量45 mm, 疼痛, 顎関節音などはない。圧痛なし。咬合: 前歯部オープンバイト, over jet: 5 mm over bite: 1 mm 右側7早期接触, CO-CRのズレあり, 右下6TEK, 左右大白歯, 小白歯咬合面にはCRにて咬合が付与されており, 咬合は不安定である。診断: 睡眠時ブラキシズム, 顎関節症および咬合違和感症候群の疑い

治療方針: 睡眠時ブラキシズムに対してセルフケア, スプリント療法を行う。咬合違和感と顎位が不安定な事に対してセルフケア, 運動療法。さらに咬合面のCRを除去, 修正し中心位での咬合の安定を図る。

治療経過: 疾患教育, インフォームドコンセント後に運動療法を含めたセルフケア指導。スタビライゼーションスプリントを製作。来院時に顎関節マニピュレーションを行うとともにCR添加部を中心位にて調整。

下顎位が前方に偏位してきたため, スプリントをリポジショニングスプリントに変更。

下顎位は安定してきたが, 睡眠時ブラキシズムによるとと思われる起床時の顎関節痛, 頸部痛は変わらないため, スプリントを上下一体型へと変更したところ, 起床時の顎関節痛, 頸部痛は軽減した。ただ咬合違和感は続いているため, 月1回, 経過観察を継続。X+2年後, 患者の希望で, 咬筋に対しボツリヌス療法を行ったところ, スプリントなしでも起床時の顎関節痛, 頸部痛は生じず, 咬合違和感も軽減した。現在経過観察中である。

III. 結果と考察

今回, 睡眠時ブラキシズムに対し咬合治療が行われ, 顎関節症状および咬合違和感が生じた症例に対して, 運動療法, スプリント療法とともに咬合状態の改善を行い, 症状の軽減が見られ経過観察中であった症例に対し, ボツリヌス療法を行ったところ, スプリントなしでも, 起床時の症状は出現しなかった。

近年, 睡眠時ブラキシズムの原因は中枢にあり, 歯の接触は結果であると言われている。しかし, 未だに睡眠時ブラキシズムに対して咬合治療が行われ, それをきっかけに顎関節症状や咬合違和感が出現することは少なくないと思われる¹⁾。現時点では睡眠時ブラキシズムに対し根本的な治療は存在しないため, 対症療法が主となるわけであるが, 単純にスプリント装着だけでは症状の改善しない症例もあり, スプリントに対する工夫が必要であるとともに, 咬筋の緊張緩和による睡眠時ブラキシズムの力のコントロールとしてボツリヌス療法も有効であると思われる。

IV. 文献

- 1) 島田 淳, 島田百子. 当院における咬合違和感患者の特徴について. 日補綴会誌 8・125回特別号 2016; 274.

O2-4

高透光性マルチレイヤーモノリシッククラウンのマスキング効果

○岡村光信¹⁾, 河野稔広²⁾, 清水博史³⁾, 鱒見進一²⁾, 伴 清治⁴⁾¹⁾九州支部, ²⁾九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野, ³⁾九州歯科大学学生体材料学分野, ⁴⁾愛知学院大学歯学部歯科理工学講座

Masking effect of highly translucent multi-layer monolithic zirconia crown

Okamura M¹⁾, Kawano T²⁾, Shimizu H³⁾, Masumi S²⁾, Ban S⁴⁾¹⁾Kyushu Branch, ²⁾Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Kyushu Dental University,³⁾Division of Biomaterials, Kyushu Dental University, ⁴⁾Department of Dental Materials Science, Aichi Gakuin University School of Dentistry

I. 目的

近年、審美領域におけるオールセラミック材料とくにジルコニアセラミックスは、モノリシッククラウンすなわち陶材前装を施すことなく単一構造体のクラウンとして前歯部をはじめとする審美補綴の選択肢の一つとして確立されつつある。その理由として、色調および光透過性がガラスセラミックスや陶材前装ジルコニアクラウンと遜色ないことが挙げられる。そこで本研究では、メタルポストコア上に、高透光性モノリシックマルチレイヤークラウンにステインを施して使用する場合を想定し、支台歯の金属色のマスキング効果について歯冠色コアの場合と比較検討した。

II. 方法

上顎顎態模型(E50-500A, ニッシン)に上顎右側中切歯支台歯窩洞形成模型歯(ポストクラウンA50-118, ニッシン)を装着し、上顎右側中切歯支台歯窩洞形成模型歯(ポストクラウンA50-118, ニッシン)にマージン部の厚み1.5 mmでポストコアの支台歯形成を行った後、通法に従い12%金銀パラジウム合金メタルポストコア(GCキャストウエル, ジーシー)を作製した。つぎに比較対象として、CAD/CAM技工用システムinEos X5(Sirona)およびCAD/CAM用ハイブリッド型レジンブロック(松風ブロッHC, A2HT, 松風)を用いてスキャンニングおよびミリング加工を施しレジンポストコアを作製した。以上2種類のポストコアに対し、マルチレイヤーモノリシックジルコニアクラウン用(松風ディスクZR-SSルーセント5Lライト, 松風)およびジルコニア陶材前装用とし前装のためのカットバックを施しジルコニア前装用フレーム(松風ディスクZR-SSカラードピーチミディアム, 松風)を用いて2種のクラウンを作製した。各ジルコニアクラウンの内面スペースは50 μ mとした^{1, 2)}。カットバックグループにはジルコニアフレーム用前装陶材(ヴィンテージZR, 松風)を用いて前装を施した。一方マルチレイヤーモノリシックジルコニアクラウンにはジルコニア前装冠の歯冠色に可能な限りに模倣してステインを施した。2種のポストコアに対し5個ずつ、合計10個のクラウンを作製した。

マスキング効果の測定方法と評価は、歯科用色彩

計(シェードアインCC, 松風)を用いて各試料の色調を測色した。測色結果はXYZおよびL*a*b* c*表示にて数値化して統計処理を行った。色差 ΔE はそれぞれのレジンコアの値を基準として計算した。

III. 結果と考察

マスキング効果については、ステイン法では色差 ΔE は1.2であり、築盛法と比較して小さく、肉眼では十分に識別できないことがわかった。また築盛法での ΔE 2.9という値も肉眼では識別できない閾値の範囲内(ΔE 2.6~5.5)³⁾であり、メタルコアの色は判別しがたいことが推測されるが、両者を肉眼的に比較すると、築盛法の方がやや暗い印象を受けた。ジルコニア前装クラウンの前装ジルコニアフレームの厚みは0.6 mmであり、そのことがマスキング効果を減少させたものと思われる。また色調に関しては築盛法の方が彩度は高くあざやかであるが、これは歯科技工士がどのような陶材をどのように築盛するかで決まり、少し彩度を落とすようにすればステイン法に近づくことが可能であると思われる。

以上の結果から、今後臨床においてマルチレイヤーモノリシックジルコニアクラウンに隣在歯に色調を合わせてステインを施した場合、状況によってはメタルポストコアが除去できずに使用した場合でも、メタルのマスキング効果は期待でき隣在歯に色調を合わせることが可能であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. J Prosthet Dent 2007; 97: 200-208.
- 2) Grojower R, Lewinstein I. A mathematical treatise on the fit of crown castings. J Prosthet Dent 1993; 49: 663-674.
- 3) Kale E, Seker E, Yilmaz B, Ozcelik TB. Effect of cement space on the marginal fit of CAD-CAM- fabricated monolithic zirconia crowns. J Prosthet Dent 2016; 116: 890-895.

O2-5

全顎咬合印象用トレーを用いた印象採得時における咽頭の三次元的様相

○田中順子¹⁾, 杉立尚城¹⁾, 池内慶介¹⁾, 松尾信至¹⁾, 覺道昌樹¹⁾, 秋山広徳²⁾, 蒲生祥子²⁾, 田中昌博¹⁾

¹⁾大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座, ²⁾大阪歯科大学歯科放射線学講座

The pharyngeal three-dimensional situation during the impression taking with the bite impression tray for full mouth

Tanaka J¹⁾, Sugitatsu N¹⁾, Ikeuchi K¹⁾, Matsuo S¹⁾, Kakudo M¹⁾, Akiyama H²⁾, Gamoh S²⁾, Tanaka M¹⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, ²⁾Department of Oral Radiology, Osaka Dental University

I. 目的

本研究では, 全顎咬合印象法の安全性を確認するために, 試作した全顎咬合印象用トレー¹⁾による印象採得時の咽頭部を歯科用CBCTにて撮影し, 印象材の位置と咽頭部への流入の有無について検討した。

II. 方法

被験者は, 全身および顎口腔系, 摂食・嚥下機能に異常を認めない有歯顎者3名(20, 40, 70歳代, 各1人)とした。

印象採得には, 全顎用既製プラスチックトレー(ディスプレイザブル, ジーシー社製)を用いる通法と, 全顎咬合印象用トレー(Disposable Tray, ジーシー社製)を用いる全顎咬合印象法の2種類とした。印象材にはアルジネート印象材(アローマ®ファインプラススローセット, ジーシー社製), 硫酸バリウム製剤(バリトップ120, カイゲンファーマ)を混和したものを用い, シリコーンゴム印象材(ソフトフレックス, ジーシー社製)とほぼ同等の理工学性質(稠度, フロー, 初期硬化時間)になるよう調整した。

CBCTの撮影には, アーム型X線CT診断装置AUGE X ZIO(朝日レントゲン株式会社)を用いた。撮影条件は, 管電圧85 kVp, 管電流6 mA, 撮影時間17秒, 撮影範囲79×80 mm(Iモード)の条件とした。撮影時の姿勢は90度座位とし, 2方向スカウト撮影により撮影範囲の確認を行った。

通法にて上顎印象採得を行い, トレーを口腔内に保持した状態でCTを撮影した。咬合印象法時にも同様に行った。

撮影した画像データをDICOM形式に変換した後, PCに取り込み, MPR画像の構築および各部位の計測をDICOM Viewerによって行った。なお, 両印象法の正中部での矢状断にて口蓋骨最後方部と軸椎最前下部間の距離がほぼ同等であることを確認した。

評価項目を, 中咽頭部への印象材の流入の有無, 正中部での矢状断における印象材最後部と軸椎最前下部間の距離および咬合平面相当部の軸位断における印象材最後部と軸椎最前下部間の距離とした。

III. 結果と考察

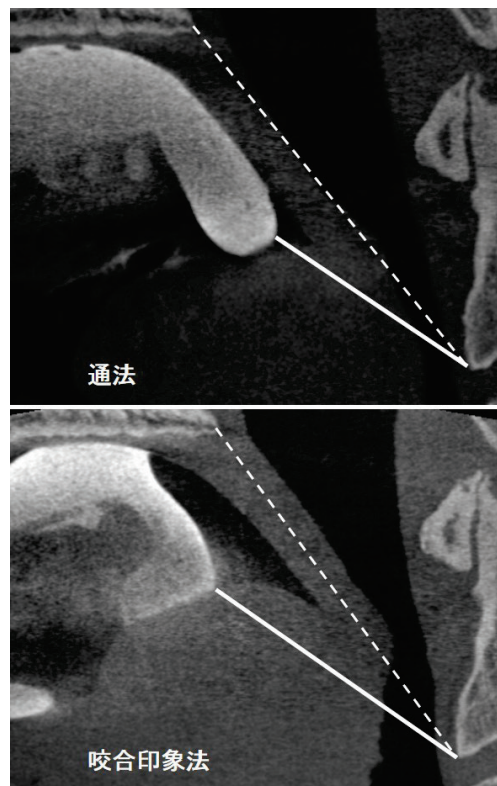
3例とも通法, 咬合印象法による中咽頭部への印象材への流入は認められず, トレーから溢れた印象材の後縁部は中咽頭から離れていることが確認でき

た(図)。矢状断と軸位断における印象材後縁と軸椎との距離は2症例において, 通法よりも咬合印象法の方が長く, 1症例ではほぼ同等の距離であった。

咬合印象法は閉口時での印象採得のため口腔内を直視することができない。しかし, CBCT画像によって印象材の三次元的な位置が確認でき, 咽頭部への流入が生じていないことが確認できた。

IV. 文献

- 1) 杉立尚城, 福本貴宏, 中川修佑, 向井憲夫, 田中順子, 田中昌博. 全顎咬合印象用トレーを用いた印象採得による循環動態に及ぼす影響. 日補綴会誌8・125回特別号 2016; 248. <http://www.hotetsu.com/s/doc/sho125_4.pdf>



実線: 印象材最後部と軸椎最前下部間の距離
破線: 口蓋骨最後方部と軸椎最前下部間の距離

図 正中部での矢状断画像

O2-6

咬合印象を用いた咬合関係の再現性について

全顎咬合印象採得用バイトフォークの考案

○梅原一浩^{1,2)}, 四ッ谷 護²⁾, 佐藤 亨²⁾, 野本俊太郎²⁾, 黒田祥太²⁾, 宮田右京^{1,2)},
高宮紳一郎^{2,3)}, 角倉 紳^{1,2)}

¹⁾東北・北海道支部, ²⁾東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ³⁾東京支部

The reproducibility of the occlusal relationship using the occlusal impression

Development of a new bite fork for the full-mouth occlusal impression

Umehara K^{1,2)}, Yotsuya M²⁾, Sato T²⁾, Nomoto S²⁾, Kuroda S²⁾, Miyata U^{1,2)}, Takamiya S^{2,3)},

Suminokura S^{1,2)}

¹⁾Tohoku-Hokkaido Branch, ²⁾Tokyo Dental College Department of Fixed Prosthodontics, ³⁾Tokyo Branch

I. 目的

生体に調和した補綴装置を製作するためには, 正確な印象採得と咬合採得が重要である. 近年, ジルコニアのような硬い材料を用いた補綴装置を口腔内に装着するようになった. メタルより硬く, 曲げ強さのある材料を用いるため, 装着後の干渉をできるだけ少なくすることが課題となる. 今回, 可及的に口腔内と同じ咬合状態を再現する目的で, 全顎咬合印象のできる咬合印象用バイトフォークを考案し, 興味ある知見が得られたので報告する.

II. 方法

今回, KaVo社製顎運動測定器(ARCUS digma2®)のバイトフォークを改良し, 全顎咬合印象採得できる咬合印象用バイトフォーク(図1)を考案した. 上下顎同時に印象採得するために, バイトフォークはビニールシートを挟み込めるよう上下に分割できるように改良した. 併せて咬合印象採得用バイトフォークに固定穴を付与し, 咬合器マウント用ジグが装着できるように工夫した.

はじめに, コントロールとしてGC社製適合試験材(ブルーシリコーン®)を用い, 口腔内の咬合採得を行った. その後, この咬合印象用バイトフォークを用いて, 3M社製シリコーン印象材(Express®)にて, 上下顎同時に咬合印象採得を行った. 得られた咬合関係は, 規格撮影したコントロール記録面と咬合印象採得面を, Adobe社製画像編集ソフトウェア(Photoshop CC®)を用いて重ね合わせ, 咬合接触面の一致度合を比較した. 次に, 考案した石膏注入用フラスコ(図2)を併用して, 咬合印象用バイトフォーク両面に石膏注入し, そのまま咬合器にマウントした. この咬合器にマウントされた模型をKaVo社製CADスキャナー(ARCTICA AUTO SCAN®)にて取り込み, バーチャル咬合器上にマウントされた咬合接触面を同様に比較した.

III. 結果と考察

コントロール記録面と咬合印象採得面の咬合接触面は, 非常に近似していた. また, 咬合印象採得して作製された石膏模型をそのまま咬合器にマウントし, CADスキャナーで取り込んだ模型の咬合接触面は, コントロール記録面及び咬合印象採得面と一致しており, 精度の優れた咬合接触面をバーチャル咬合器に移行できると考えられた. 今後は, 採得された模型の顎運動をバーチャルで再現し, 可及的に咬合干渉の少ない生体に調和した補綴装置の作製に向けて応用する予定である.

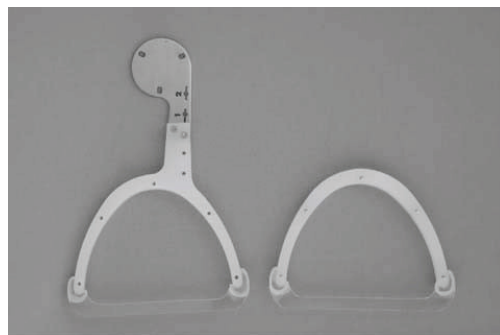


図1 全顎咬合印象採得用バイトフォーク

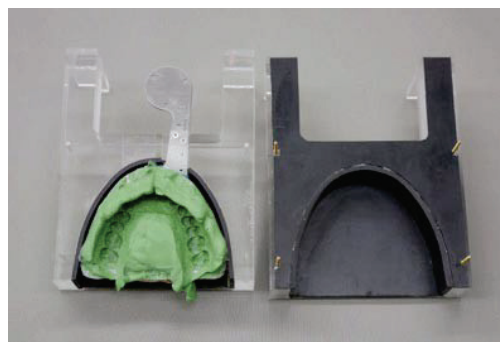


図2 石膏注入用フラスコ

O2-7

歯冠部象牙質と接着性レジンセメントの接着強さに表面処理方法が与える影響

○山村高也, 大河貴久, 吉江 啓, 伊東優樹, 宮園将也, 藤井孝政, 鳥井克典, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Influence of surface treatment on shear bond strength between coronal portion dentin and adhesive resin cements

Yamamura T, Okawa T, Yosie S, Ito Y, Miyazono M, Fujii T, Torii K, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 目的

歯冠修復物が良好な予後を得るには、二次う蝕の抑制が重要である。二次う蝕の抑制には、良好な歯質と歯冠修復物の接着が重要である。象牙質に対する良好な接着を得るには、次亜塩素酸ナトリウム処理が有効と報告されている¹⁾。

これまでに、低温大気圧プラズマ処理の各種歯冠修復材料と接着性レジンとの接着強さに対する有効性について報告してきた²⁾。低温大気圧プラズマ処理によるぬれ性の向上により、接着強さの向上が可能である。しかしながら、低温大気圧プラズマ処理が、歯面へ与える影響については明らかになっていない。そこで本研究では、歯冠部象牙質と接着性レジンセメントの接着強さに各種表面処理方法が与える影響について検討した。

II. 方法

接着性レジンセメントにはパナビアV5(クラレノリタケデンタル)、歯面処理剤にはトゥースプライマー(クラレノリタケデンタル)、次亜塩素酸ナトリウムにはネオクリナー(セキネ)を用いた。被着体には、ヒト抜去健全小臼歯を用いた。

抜去歯を歯冠中央部にて歯軸方向と垂直に切断し、耐水研磨紙にて#600まで研磨した。象牙質に対する表面処理は、①プライマー処理のみ(以下Pm群)、②低温大気圧プラズマ処理後にプライマー処理を行った群(以下PsPm群)、③次亜塩素酸ナトリウム処理後にプライマー処理を行った群(以下NcPm群)、④次亜塩素酸ナトリウム処理後に低温大気圧プラズマ処理およびプライマー処理を行った群(以下NcPsPm群)とした(n=10)。各表面処理後、シリコンモールド(φ3 mm)を用いて、接着性レジンセメントを築盛し、メーカー指示に従い光照射を行い、37℃の蒸留水中に24時間静置したものを実験試料とした。

万能試験機AUTOGAPHE AGSJ-5kN(島津)にて、クロスヘッドスピード0.5 mm/minにてせん断接着試験を行った。統計学的解析は、表面処理方法を要因とする一元配置分散分析を行った。統計学的有意差を認めた場合、Bonferroni補正法による多重比較を行った。有意水準は5%に設定した。

III. 結果と考察

接着強さの結果を図に示す。分散分析の結果、表面処理方法に統計学的有意差を認めた。NcPsPm群は有意に高い接着強さを示した。次亜塩素酸ナトリウム処理により露出コラーゲンが除去され、低温大気圧プラズマ処理により、表面のぬれ性が向上しレジントグがより長く象牙細管内に入り込んだため、接着強さが向上したと考えられる。

以上から、歯冠部象牙質と接着性レジンセメントの接着強さには次亜塩素酸ナトリウム処理が重要な役割を果たし、低温大気圧プラズマ処理を併用することでさらに接着強さが向上することが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 藤田栄伸, 高田由紀, 加藤丈晴, 近藤康弘, 鈴木一臣, 山下 敦. 象牙質の被着面処理が接着性レジンとの接着強さに及ぼす影響—特に有機質溶解剤の効果について—. 接着歯学 1990; 8: 227-235.
- 2) Ito Y, Okawa T, Fukumoto T, Turumi A, Tatsuta M, Fujii T et al. Influence of atmospheric pressure low-temperature plasma treatment on the shear bond strength between zirconia and resin cement. JPR 2016;4: 289-293.

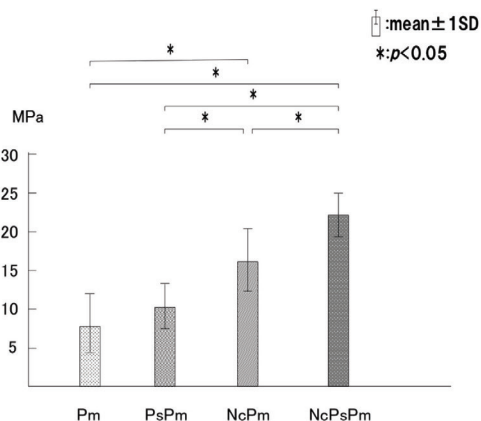


図 象牙質と接着性レジンセメントとの接着強さ

O2-8

新たな咬合印象法と通常印象法により作製した補綴装置の咬合調整比較

○ 莊村泰治¹⁾, 山下正晃¹⁾, 西山貴浩¹⁾, 若林一道²⁾, 楠本直樹³⁾, 中村隆志²⁾, 樋口鎮央¹⁾¹⁾和田精密歯研(株), ²⁾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, ³⁾楠本歯科医院

Comparison of clinical adjustment of restorations by new triple tray method with ordinary tray method

Sohmura T¹⁾, Yamashita M¹⁾, Nishiyama T¹⁾, Wakabayashi K²⁾, Kusumoto N³⁾, Nakamura T²⁾, Higuchi S¹⁾¹⁾Wada Precision Dental Co., Ltd., ²⁾Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry, ³⁾Kusumoto Dental Clinic

I. 目的

適正な高さの補綴装置の製作には咬合印象法が有効と報告されている。我々はより正確な咬合印象法による補綴装置の製作を目指し、片顎用金属製咬合印象用トレーと上下顎同時石膏硬化用ジグを開発し、咬合印象法と通常印象法の両方でCAD/CAM製作した補綴装置の咬合調整を比較し前回報告した。今回は、その症例を追加するとともに、複数歯の修復にも対応できる全顎の咬合印象用のトレーと上下顎同時石膏硬化用ジグを開発し、臨床も行ったので報告する。

II. 方法

1) トレー: 図は今回試作した全顎用の再使用可能Co-Cr製トレーであり、レーザー焼結積層造形装置(M270, EOSINT)で製作した。隔壁膜は厚さ5 μmの高密度ポリエチレン製で交換可能なカセット状で挟み込んである。

2) 石膏注入用ジグ: 採得した印象をジグに設置し、一方の印象表面に石膏を薄く流した後に蓋をして反転し、他方の印象面に石膏を流す。その後蓋をしてジグを立て、上方の隙間から両印象に石膏を流し硬化させる。

3) 臨床例: 今回は片顎用の咬合印象および通常印象トレーによる7症例のクラウンのCAD/CAM製作とそれらの咬合調整の比較および、全顎印象用の咬合印象および通常印象トレーによる臼歯部ブリッジのCAD/CAM製作とそれらの咬合調整の比較の1症例を行った。

4) 咬合調整評価: 完成した2個の歯冠を患者口腔内に装着し、歯科医師による咬合調整回数と時間を計測した。

III. 結果と考察

1) 片顎トレーによるクラウンの臨床

表の症例1-1～1-7に片顎トレーによる咬合印象と通常印象のクラウン修復7臨床例の咬合調整の回数と時間を示した。7症例全てにおいて咬合調整の回数と時間は咬合印象の方が少なく、それらの咬合調整回数の平均±標準偏差は、咬合印象:3.71±1.11回、通常印象:6.86±2.04回、一方調整時間は咬合印

象:4分4.7秒±1分24.9秒、通常印象:8分1.1秒±2分47.5秒であり、咬合印象法は通常印象法に対し約1/2の回数と時間で咬合調整が終了していた。また、最終的に患者には全て咬合印象法によるクラウンを口腔内に装着した。

2) 全顎トレーによるブリッジの臨床

表の2-1に全顎トレーによる咬合印象と通常印象のブリッジ臨床例の咬合調整の回数と時間を示した。咬合印象の場合通常印象の約2/3の回数と時間で調整が終了した。咬合印象がより適正な高さの補綴装置が製作される原因について、現在模型の3次元形状計測による検証を進めている。なお全ての臨床例は患者の同意を得て行った。

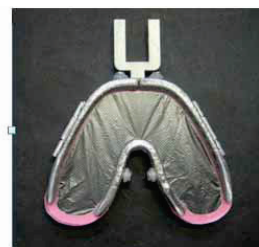


図 咬合印象全顎用トレー

表 臨床例の咬合調整結果

症例	部位	印象	調整回数	調整時間
1-1	下右5 クラウン	咬合印象	4回	3分55秒
		通常印象	10回	13分12秒
1-2	上右6 クラウン	咬合印象	3回	2分58秒
		通常印象	4回	4分48秒
1-3	上左6 クラウン	咬合印象	3回	2分53秒
		通常印象	8	8分01秒
1-4	上左6 クラウン	咬合印象	2回	3分06秒
		通常印象	5回	5分52秒
1-5	上左5 クラウン	咬合印象	5回	4分13秒
		通常印象	8回	7分49秒
1-6	上左6 クラウン	咬合印象	4回	4分32秒
		通常印象	6回	6分40秒
1-7	下左6 クラウン	咬合印象	5回	6分56秒
		通常印象	7回	9分46秒
2-1	上左567 ブリッジ	咬合印象	9回	10分10秒
		通常印象	14回	15分57秒

O2-9

ブリッジにおけるポンティック底部は口腔粘膜と接着するの
か？○熱田 生¹⁾, 鮎川保則¹⁾, 森本太一郎²⁾, 古橋明大¹⁾, 成松生枝¹⁾, 近藤綾介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・義歯補綴学分野, ²⁾森本歯
科医院

Relationship between bottom of pontic and oral mucosa

Atsuta I¹⁾, Ayukawa Y¹⁾, Morimoto T²⁾, Furuhashi A¹⁾, Narimatsu I¹⁾, Kondo R¹⁾, Koyano K¹⁾¹⁾Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental
Science, Kyushu University, ²⁾Morimoto Dental Clinic

I. 目的

上顎前歯部の欠損補綴治療としてブリッジを選択する際に、ポンティックの基底面形態をオベイト型にすることがある。この形態は外科的な補綴前処置を施した顎堤粘膜に球面状の基底面を深く接触させるもので、審美性に優れた治療とされるが、基底面と粘膜との接触様式は不明であり、生体親和性や基底面の清掃の必要性についての結論は未だ得られていない。

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

各実験は九州大学動物実験倫理委員会の承認(A27-224-0)を得た以下の方法でおこなわれた。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。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二臼歯を抜去した③抜歯群を準備した。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白金加金④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

無処置群およびレーザー照射群では粘膜上皮のみがポンティック部と接するため、すべての材料群との界面で軟組織による封鎖構造の形成は認められ

なかった。一方抜歯群では、チタンとジルコニアに対して厚い、白金加金には薄いラミニン陽性の細胞層が構成されており、さらに界面におけるHRPの侵入が阻害されたことから、ポンティック底部と口腔粘膜の界面において上皮による封鎖機構の形成が示唆された。ただしレジン群では明らかな上皮治癒の遅延と、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を用いたオベイト型ポンティックでは観血的な補綴前処置を施すことで、ポンティック底部と口腔粘膜間に接着性を持たせることができた。一方でポンティック底部にレジンを使用した場合、軟組織による封鎖機構は形成されず広範な炎症を惹起する可能性がある。そのためポンティック底部にジルコニアやチタンを用いたブリッジでは、メンテナンス時にポンティックと粘膜の接着を剥がさないような清掃を検討する必要があり、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) Ikeda H, Shiraiwa M, Yamaza T, Yoshinari M, Kido MA, Ayukawa Y et al. Difference in penetration of horseradish peroxidase tracer as a foreign substance into the peri-implant or junctional epithelium of rat gingivae. Clin Oral Implants Res 2002; 13: 243-245.
- 2) Atsuta I, Yamaza T, Yoshinari M, Mino S, Goto T, Kido MA et al. Changes in the distribution of laminin-5 during peri-implant epithelium formation after immediate titanium implantation in rats. Biomaterials 2005; 26: 1751-1760.
- 3) Chai WL, Moharamzadeh K, Brook IM, Emanuelsson L, Palmquist A, van Noort R. Development of a novel model for the investigation of implant-soft tissue interface. J Periodontol 2010; 81: 1187-1195.
- 4) Ikeda H, Yamaza T, Yoshinari M, Ohsaki Y, Ayukawa Y, Kido MA et al. Ultrastructural and immunoelectron microscopic studies of the peri-implant epithelium-implant (Ti-6Al-4V) interface of rat maxilla. J Periodontol 2000; 71: 961-973.

O2-10

加熱重合および積層造形で製作した義歯の人工歯排列位置の比較

○岡野日奈¹⁾, 田坂彰規^{1,4)}, 小泉ちあき²⁾, 竜 正大²⁾, 小高研人^{3,4)}, 松永 智^{3,4)}, 阿部伸一³⁾, 櫻井 薫²⁾, 山下秀一郎¹⁾

¹⁾東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座, ²⁾東京歯科大学老年歯科補綴学講座,

³⁾東京歯科大学解剖学講座, ⁴⁾東京歯科大学口腔科学研究センター

Comparison of artificial teeth arrangement position of fabricated denture between heat-curing and additive manufacturing

Okano H¹⁾, Tasaka A^{1,4)}, Koizumi C²⁾, Ryu M²⁾, Odaka K^{3,4)}, Matsunaga S^{3,4)}, Abe S³⁾, Sakurai K²⁾, Yamashita S¹⁾

¹⁾Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College, ²⁾Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College, ³⁾Department of Anatomy, Tokyo Dental College, ⁴⁾Oral Health Science Center, Tokyo Dental College

I. 目的

近年, CAD/CAMシステムによる総義歯製作法の開発がすすめられている. 製作法としては現在, 大きく分けて3種類存在する. (1)レジンディスクから人工歯の基底面がはまり込む義歯床をミリングし, 既製の人工歯を接着する方法, (2)義歯床・人工歯を一塊としてレジンディスクよりミリングする方法, (3)人工歯の基底面がはまり込む義歯床を積層造形し, 既製の人工歯を接着する方法である. しかし, 完成義歯の人工歯部の位置的な精度に関しては不明な点が多い. そこで我々は, 積層造形による人工歯を含めた総義歯製作を想定し, 従来の加熱重合と積層造形で製作した義歯の人工歯排列位置を比較することとした.

II. 方法

上下顎無歯顎石膏模型G2-402(ニッシン社製)を選択し, デンタルシステムD700-3SP(パナソニックヘルスケア社製)を用いて3Dスキャニングを行った. その後, 上下顎模型を咬合器にマウントし, 人工歯排列を行った. 前歯部にエース陶歯(ニッシン社製), 臼歯部にバイオエース35°(ニッシン社製)を用いた. 人工歯排列および歯肉形成を行い, 蠟義歯を3Dスキャニングした. その後, 蠟義歯を埋没し, 加熱重合レジンSR Ivoclar®(Ivoclar Vivadent社製)を用いて, 従来型の実験義歯を加熱重合して製作した. 積層造形での実験義歯は, 蠟義歯のSTLデータから模型データのSTLデータを差し引いたデータから製作した. 積層造形にはObjet260Connex(Stratasys社製)を用いて, UV硬化型アクリル樹脂Vero Clear(Stratasys社製)にて製作した. 製作した2種類の実験義歯を酸化チタンにてコーティングし, ATOS Core2000(GOM社製)にて3Dスキャニングを行った. 精度検証は蠟義歯の人工歯部のデータに対して, 加熱重合により製作した実験義歯および3Dプリンタで製作した実験義歯の人工歯部のデータの重ね合わせを3次元

データ検査ソフトウェアGOM Inspect(GOM社製)にて行い, 形状差分比較を行った. 切端, 尖頭および咬頭の点のそれぞれの変位量を算出した. 統計処理は実験義歯間での比較をMann-Whitney U検定で行った. 有意水準は0.05とした.

III. 結果と考察

蠟義歯に対する加熱重合により製作した実験義歯の差分値は上顎で-0.33~+0.31 mm, 下顎で-0.08~+0.09 mmであり, 蠟義歯に対して人工歯が浮き上がる傾向が認められた. 積層造形で製作した実験義歯の差分値は上顎で-0.09~+0.00 mm, 下顎で-0.13~+0.04 mmであり, 蠟義歯に対して沈み込む傾向が認められた(図). 上顎および下顎で加熱重合と積層造形で製作した義歯との間に統計学的有意差を認めた.

積層造形による義歯の人工歯部は, 加熱重合義歯と比較して異なる方向の変位を示したが, 製作精度は優れるため, 人工歯を含めた義歯製作に積層造形を応用できる可能性が示唆された.

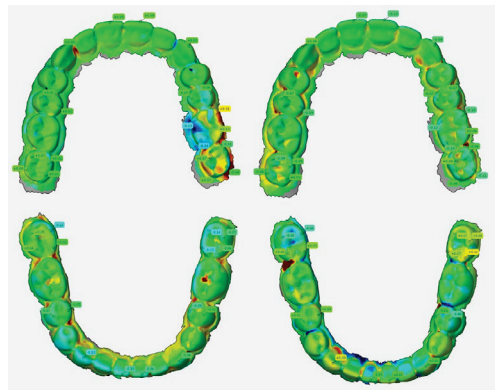


図 蠟義歯と実験義歯(左:加熱重合, 右:積層造形)の重ね合わせ

O2-11

遊離端欠損部顎堤粘膜に対する光学印象の精度検証

第2報 補綴臨床経験の差による比較

○上窪祐基¹⁾, 田坂彰規^{1,4)}, 西根万純¹⁾, 高梨琢也²⁾, 本間慎也²⁾, 松永 智^{3,4)}, 阿部伸一³⁾, 山下秀一郎¹⁾

¹⁾東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座, ²⁾東京歯科大学口腔インプラント学講座,

³⁾東京歯科大学解剖学講座, ⁴⁾東京歯科大学口腔科学研究センター

Accuracy of morphological measurement using oral scanner for free-end partially edentulous region
part 2 Comparison of differences in prosthetic clinical experience

Uekubo Y¹⁾, Tasaka A^{1,4)}, Nishine M¹⁾, Takanashi T²⁾, Honma S²⁾, Matsunaga S^{3,4)}, Abe S³⁾, Yamashita S¹⁾

¹⁾Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College, ²⁾Department of Oral and Maxillofacial Implantology, Tokyo Dental College, ³⁾Department of Anatomy, Tokyo Dental College,

⁴⁾Oral Health Science Center, Tokyo Dental College

I. 目的

近年のデジタルデンティストリーの普及に伴い、口腔内スキャナーを用いた光学印象の技術革新が目覚しく、フルカラーの3D画像としてスキャニングすることが可能となった。得られた画像データから歯冠補綴装置を製作できるワークフローはすでに確立されつつある¹⁾。また、健康有歯顎者の歯列に対する光学印象の精度についても、多くの報告がなされてきた^{2,3)}。一方、可撤性義歯は粘膜に対する機能的な印象採得が必要となるため、この領域には口腔内スキャナーが普及していないのが現状である。これまで我々は欠損部顎堤粘膜に対する光学印象の精度について、第125回日本補綴歯科学会学術大会にて報告を行い、術者間での影響が少ないことを明らかにしてきた⁴⁾。

本研究では、補綴専門教育を受けた歯科医師(歯科医)と臨床研修歯科医(研修医)との間で、欠損部顎堤粘膜の光学印象の精度には差がないという仮説を立て、これを検証した。

II. 方法

シミュレーションモデルには粘膜付き下顎両側遊離端欠損模型P25-TP49(ニッシン社製)を選択した。基準データとして歯科技工用スキャナーD900(3Shape社製)を用いて模型の3Dスキャニングを行った。

光学印象には口腔内スキャナーTRIOS(3Shape社製)を用いた。CADソフトDental System(3Shape社製)上で、基準データに対する光学印象データの重ね合わせを行い、光学印象の精度検証および歯科医および研修医間での比較を試みた。

検証部位は、下顎右側第二小臼歯のレストシートから右側レトロモラーパッド中央と、下顎左側第一小臼歯のレストシートから左側レトロモラーパッドの中央を結ぶ欠損部矢状断面とした。

基準データと光学印象のデータの断面に生じた誤差について、その最大値および積分値の2変量を分析対象とした。歯科医5名および研修医5名が同一模型を各5回計測し、歯科医間、研修医間および歯科医—研修医間で比較を行った。統計処理として、歯科医間、研修医間の比較にはKruskal-Wallis検定を、歯科医—研修医間の比較にはMann-Whitney U検定を用いた。有意水準は0.05に設定した。

III. 結果と考察

歯科医の下顎遊離端欠損の誤差の最大値は右側 0.05 ± 0.01 mm, 左側 0.08 ± 0.05 mmであった。積分値は右側 0.78 ± 0.21 mm², 左側 1.60 ± 0.71 mm²であった。最大値および積分値のいずれも術者間に統計学的有意差は認められなかった。

研修医の下顎遊離端欠損の誤差の最大値は右側 0.14 ± 0.03 mm, 左側 0.17 ± 0.03 mmであった。積分値は右側 1.67 ± 0.57 mm², 左側 2.65 ± 0.67 mm²であり、右側最大値のみ、術者間に統計学的有意差が認められた。

歯科医—研修医間の比較では最大値および積分値ともに統計学的有意差が認められた。

以上から、臨床経験によって口腔内スキャナーの操作に差が生じ、光学印象の精度に影響が生じる可能性が考えられた。今後、臨床経験が乏しくてもスキャナーの操作に影響の少ない光学印象法を検討する必要性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Brawek PK, Wolfart S, Endres L, Kirsten A, Reich S. The clinical accuracy of single crowns exclusively fabricated by digital workflow--the comparison of two systems. Clin Oral Investig 2013; 17:2119-2125.
- 2) Ender A, Mehn A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent 2013; 109:121-128.
- 3) Patzelt SB, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. Clin Oral Investig 2014; 18: 1687-1694.
- 4) 田坂彰規, 三井智治, 笠原隼男, 上窪祐基, 高梨琢也, 本間慎也ほか. 無歯顎および遊離端欠損部顎堤粘膜に対する光学印象の精度検証. 日補綴会誌 8・125回特別号 2016; 170.

O2-12

鑄造および金属粉末レーザー積層造形法で製作したクラスプの形状再現性の精度検証

○加藤芳実, 田坂彰規, 加藤光雄, 山下秀一郎

東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座

Verification of accuracy in clasp design reproducibility produced by casting and selective laser melting

Kato Y, Tasaka A, Kato M, Yamashita S

Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College

I. 目的

近年, 医療, 研究および教育などで3Dプリンタが一般的な方法として普及している。歯科の分野においては, インプラント埋入用のステント製作や顎変形症のモデルサージェリーなど, 実用化されている分野が増えている。補綴学領域においては, 局部床義歯に用いる鑄造可能なレジンパターンの製作や, 金属粉末レーザー積層造形法 (Selective Laser Melting: SLM) により, フレームワークの製作が可能となったが, その形状再現性の精度については不明点が多い。そこで我々は, 3Dプリンタを用いて, レジンパターンから鑄造したクラスプとSLMで製作したクラスプを, 製作に用いたCADデータと重ね合わせ, その形状再現性の精度を検証することを目的とした。

II. 方法

下顎歯列欠損模型E50-528 (ニッシン社製) の左側第一小臼歯にガイドプレーンおよびレストシート形成を行った。その後, 印象採得し, 作業用模型を製作した。作業用模型上にブロックアウト, リリーフおよびワックスステップを付与し, 複印象後に耐火模型を製作した。耐火模型を, Dental System D700-3SP (3Shape社製) にて3Dスキャニングを行った。その後, CADソフトDental System (3Shape社製) を用いてエーカースクラスプを設計した (設計データ)。その際, 頬側腕を維持鉤腕としアンダーカット量を0.25 mmとした。舌側腕は把持鉤腕とした。設計データから, レジンパターンをProjet 3510DP (3D Systems社製) にて積層造形し, Co-Cr合金にて鑄造したもの (Castクラスプ) と, M270 (EOS社製) にてCo-Cr粉末を使用してレーザー積層造形したもの (SLMクラスプ) を製作した。それぞれのクラスプを5個ずつ製作した。製作したクラスプを酸化チタンコーティングし, ATOS core2000 (GOM社製) にて3Dスキャニングを行い, 3Dデータ化した (製作データ)。精度検証は設計データと, それぞれの製作データとの重ね合わせを

3次元データ検査ソフトウェアGOM Inspect (GOM社製) にて行い, 形状差分比較を行った。クラスプ内面の鉤尖部, 鉤腕中央部, 鉤肩部に任意5点を設定し, 差分値を計測して得られた数値をMann-Whitney U検定にて統計処理した。有意水準は0.05とした。

III. 結果と考察

Castクラスプと設計データの誤差範囲は-0.24~0.13 mmであり, SLMクラスプは-0.05~0.11 mmであった。結果の一例として, 設計データに対する製作データの鉤尖部の差分値の図を示す。この図から鉤尖部においては, Castクラスプは設計データよりマイナス方向に誤差が生じ, SLMクラスプはプラス方向に誤差が生じていた。このことからCastクラスプは, 鑄造収縮が原因と考えられる鉤尖が広がる傾向がうかがわれた。また, Castクラスプと比較してSLMクラスプはすべての計測部位において計測誤差が小さく, 有意差が認められた。このことから, Castクラスプと比較して, SLMクラスプの製作方法における形状再現性の精度は優れていることが明らかとなり, SLMクラスプは十分に臨床応用可能であることが示唆された。

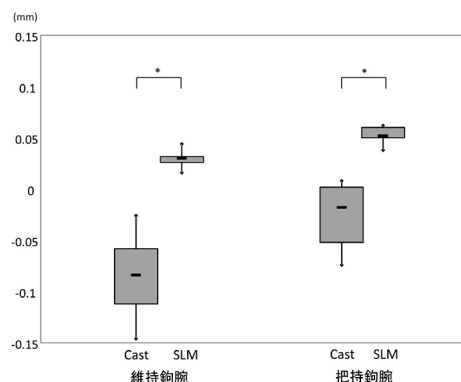


図 設計データに対する製作データの鉤尖部の差分値

O2-13

陶歯を用いたリンガライズドオクルージョンの再現性とその作業効率

○増田夢子¹⁾, 鈴木哲也¹⁾, 大木明子²⁾, 羽田多麻木¹⁾, 土田優美¹⁾, 安江 透³⁾, 上條真吾²⁾, 池田正臣¹⁾, 高橋英和³⁾

¹⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野, ²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野, ³⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機材開発工学分野

Effectiveness of porcelain teeth for reproducibility of lingualized occlusion and their working efficiencies

Masuda Y¹⁾, Suzuki T¹⁾, Oki M²⁾, Hada T¹⁾, Tsuchida Y¹⁾, Yasue T³⁾, Kamijo S²⁾, Ikeda M¹⁾, Takahashi H³⁾

¹⁾Department of Oral Prosthetic Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU), ²⁾Department of Basic Oral Health Engineering, ³⁾Department of Oral Biomaterials Development Engineering

I. 目的

全部床義歯模型実習で広く教育されてきた陶歯を用いたフルバランスドオクルージョンの付与は、難症例が増加した実際の臨床では適応されることが少なくなっている。我々は、咬合調整が容易で、かつ咀嚼能率や咀嚼感覚の低下が押さえられる咬合様式¹⁾として頬側咬頭間隙をゼロに近づけた両側性平衡咬合のリンガライズドオクルージョンをフルバランス様のリンガライズドオクルージョンと仮称して使用し、好結果を得ている。一方、陶歯は削合の難しさから敬遠されがちであるが、耐久性の高さから、咬合の維持・安定に優れた特性を有している。そこで、陶歯においても我々が推奨する咬合様式を付与すれば削合量の少ない効率的な排列が可能かと考えた。そこで、市販人工陶歯と組み合わせて、推奨する咬合様式の再現性と最も効率的な人工歯はどれかを検討した。

II. 方法

人工歯は、①TRUBYTE バイオブレンド陶歯前歯およびTRUBYTE バイオフォーム陶歯臼歯(DENTSPLY)、②エース前歯およびエース臼歯(松風)、③ベラシアSAポーセレン前歯試作品およびベラシアSAポーセレン臼歯(松風)、④リブデントポーセレン前歯およびリブデントFB-20ポーセレン100臼歯(ジーシー)、⑤エース前歯および松風バイオエース20° 臼歯(松風)を使用した。各人工歯の排列、および削合操作を行い、削合量および咬頭嵌合位における咬合接触面積を比較した。技工操作はすべて歯科技工士が担当し、それぞれが5種類の人工歯の排列・削合を行った。咬合接触関係(咬頭嵌合位および偏心位)を確認しながら排列を行い、蠟義歯を床用レジンに置換した。完成した全部床義歯の印象採得を行い、超硬質石膏(モデロックII, 松風)を用いて石膏モデルを製作した。その後削合を行い、同様に削合後の石膏モデルを製作した。

1) 咬頭嵌合位における咬合接触面積

デンタルスキャナー(S-WAVEスキャナーD2000, 松風)にて削合後の石膏モデルの計測を行い、得られた上下顎のSTLデータを人体形状計測ソフトウェア(Body-Rugle, メディック エンジニアリング)にて処理を行い、咬頭嵌合位における咬合接触面積を算出した。

2) 削合量

三次元形状計測器(Conoscan3000, オプティメット)を用いて石膏モデルの形状計測を行い、曲面生成ソフトウェア(Geomagic Studio, 3D Systems)にて処理を行った。削合前後の石膏モデルのSTLデータを重ね合わせ、削合量を体積で算出した。

削合量および咬合接触面積は、ボンフェローニの方法を用いて危険率を調整したWilcoxon rank sum testにて検定した($p < 0.05$)。

III. 結果と考察

1) 咬頭嵌合位における咬合接触面積

製作したすべての全部床義歯で、削合後にリンガライズドオクルージョンが確立されていた。咬頭嵌合位における咬合接触面積は、人工歯間に有意差は認められなかった。

2) 削合量

ベラシアSAと他の人工歯間にのみ差が認められ、全ての術者においてベラシアSAの削合量が最も少なかった。

以上の結果より、咬合接触面積は他の試料と同程度でありながら削合量が少ないベラシアSAポーセレン陶歯の優れた作業効率性が示唆された。

IV. 文献

- 鈴木哲也. 咀嚼時の咬合接触からみた全部床義歯の咬合, 補綴誌 2004;48:664-672.

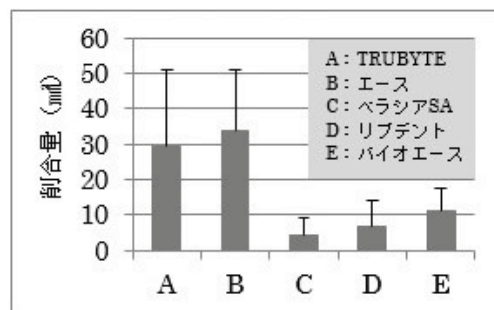


図 人工歯種別の平均削合量

O2-14

心臓ペースメーカーと歯科治療

○石井 拓, 大久保貴久, 大谷賢二, 永井栄一, 大山哲生, 中林晋也, 石上友彦

日本大学歯学部歯科補綴学第II講座

Potential interference of dental tools for cardiac pacemaker in vitro experiment

Ishii T, Okubo T, Ohtani K, Nagai E, Ohyama T, Nakabayashi S, Ishigami T
Department of Partial Denture Prothodontics, Nihon University School of Dentistry

I. 目的

不整脈治療に用いられる植込み型心臓ペースメーカーは外部の電磁界によって干渉を生じることが知られている。そのため心臓ペースメーカー装着患者は日常生活においても様々な制限を受けている¹⁾。しかし、歯科治療環境における電磁干渉に関しては現在用いられている心臓ペースメーカーと比較し、あまり検討がなされていないのが現状である。そこで本研究は日常の歯科診療において用いられる歯科用電子機器および強力な磁石である歯科用磁性アタッチメントの磁石構造体が心臓ペースメーカーに与える影響について評価を行った。

II. 方法

歯科治療環境における心臓ペースメーカーの電磁干渉に関して評価を行うために2つの実験方法を用いた。

1つは心臓ペースメーカーの電磁場干渉に関するEN規格およびISO規格に準じ測定を行う方法である。歯科用電子機器(電気メス, 電動歯ブラシ, 歯科重合用光照射器ハロゲンタイプ・LEDタイプ, ポータブル歯科ハンドピース等)および磁性アタッチメント磁石構造体の周囲電磁場環境を規格に準じ測定を行い, その影響範囲を確認した。

2つめの方法としては, 実際の心臓植込み型デバイスを用いた近接試験である。まず心臓ペースメーカーが人体に埋入された環境を疑似的に再現を行うために専用プログラマーであるセントジュードメディカル社製マーリンを用いて同社の代表的な各種心臓植込み型デバイスを起動させ, 埋入状態をプログラマー上にて再現を行う。心臓ペースメーカーを起動させた

後に各デバイスの電磁場感知部位に対し, 歯科用電子機器および磁性アタッチメントを近接させ, プログラマー上の心波形の変化を観察した。

III. 結果と考察

EN規格およびISO規格に準じ各種歯科用電子機器および磁性アタッチメントの電磁場環境測定を行った結果, ポータブルハンドピースの本体部分および歯科重合用光照射器ハロゲンタイプ本体, 磁性アタッチメント磁石構造体では国際規格における規定値を越える値が観察された。しかし, 実際に胸部に近接すると考えられる電子機器の把持部位および操作部位ではいずれも規格値を下回る結果となった。

また人体に埋入された状況を疑似的に再現した各種心臓ペースメーカーに対し近接試験を行った結果, たとえ電磁場感知部位の直上に歯科用電子機器および磁石構造体が密着したとしても, その電磁場の影響は認められなかった。

これらの結果より今回測定を行った歯科診療に用いられる主だった器具は心臓ペースメーカー装着患者に対し安全に用いることが出来ることが分かった。今後も新しい歯科用機材が登場したならば心臓ペースメーカー装着患者を含むあらゆる患者が安全に治療を受けることが出来るよう電磁場環境を把握する必要があると思われる。

IV. 文献

- 1) 安部治彦, 豊島 健, 菅 武雄. 生体内植込みデバイス患者と電磁干渉. 東京: 株式会社メディカルレビュー社; 2007, 303-311.

O2-15

積層造形体の疲労強度に与えるサポート構造の影響

○加嶋祐佳¹⁾, 高市敦士¹⁾, 高橋英和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口腔機材開発工学分野

Effects of support structure on the fatigue strength of additive fabrication

Kajima Y¹⁾, Takaichi A¹⁾, Takahashi H²⁾, Wakabayashi N¹⁾¹⁾Removal Partial Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University, ²⁾Oral Biomaterials Development Engineering, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

近年注目を集めている3Dプリンターの一つであるレーザー積層造形(SLM)法は、複雑な三次元構造の造形も可能であることから、切削加工法では困難とされる部分床義歯メタルフレームワーク製作への応用が期待されている。しかしSLM法による造形物の疲労強度は異方性の影響が強く現れ、歯科鑄造法より顕著な強度の低下を示す造形方向が認められることが問題となっている。原因として、造形中の熱応力による残留ひずみや内部き裂の影響が指摘されているが、それに対する対応策は未だ説明されていない。そこで本研究では造形体の支えとなるサポート構造を利用して残留ひずみ発生を抑制を図り、造形体の疲労強度向上を試みることを目的とする。

II. 方法

SLM法を用いクラスプ形状の疲労試験片を、積層方向に対して45°となるように製作した。積層造形装置はファイバーレーザーを備えたEOSINT M280を使用し、合金粉末はEOSINT社製のMP1を用いた。製作条件は標準のパラメーターとし、窒素雰囲気下で造形を行った。疲労強度へ及ぼすサポート構造の影響を評価するため、試験片はサポートを付与したものと付与していないものの2条件とした(n=7)。各条件から試験片をランダムに選択し、クラスプアーム部を切断研磨後、結晶方位解析装置付走査型電子顕微鏡(SEM-EBSD)を用い微小領域の結晶粒径や結晶粒内の歪分析(Kernel Average Misorientation; KAM)を行った(n=1)。残りの試験片は、表面粗さを測定した後疲労試験に供し、クラスプ先端部に5 Hzで0.5 mmの周期的変形を10⁶サイクル与えた。続いて荷重・変形曲線を観測し、クラスプの変形に要した荷重量、破断に要した回数、及び永久変形量を求めた。試験片破断後、走査型電子顕微鏡(SEM)にて破断面の観察を行った。また、試験片と同一形状の解析用

モデルを構築し、サポート形状の違いによる試料の温度勾配の差を三次元有限要素法(ANSYS 11.0 FEM)で解析した。

III. 結果と考察

両試験間で表面粗さにおける有意差は認められなかったが、サポートを付与した試料はサポートのない試料と比較して、2倍以上の疲労強度を示した(図)。三次元有限要素法による解析から、サポート構造があることで積層造形時に発生した熱をより迅速に伝えることが可能となり、サポート構造のない試料よりも冷却速度が速くなることが分かった。また、試験片切断面のSEM-EBSD法による解析からは、サポートのある試料ではサポートのない試料より結晶粒径が小さくなることが分かった。この結果から、サポートのある試料では冷却速度の増加が結晶粒の微細化に寄与し、より高い疲労強度を示したと考えられる。さらに、結晶粒内の歪分析ではサポートのある試料でより低いKAM値を示したことから、サポートがあることで熱応力に対して耐え得る機械的強度が得られ、造形中の材料の変形を防ぐことができたと予想される。本研究により、サポート構造を付与することで、積層造形法により製作した造形体の疲労強度を向上できる可能性が示された。

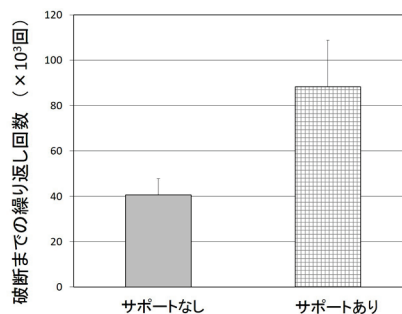


図 試験片破断までの繰り返し回数

O2-16

義歯安定剤使用者のための新しい義歯洗浄剤の開発

○原田佳枝¹⁾, 三村純代²⁾, 洪 光³⁾, 安部倉 仁⁴⁾, 二川浩樹²⁾, 西村正宏¹⁾¹⁾鹿児島大学大学院医歯学総合研究科口腔顎顔面補綴学分野, ²⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究院口腔生物工学分野, ³⁾東北大学大学院歯学研究科歯学イノベーションリエゾンセンター, ⁴⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究院先端歯科補綴学分野

Developmental research of new denture cleaners for denture adhesive users

Harada K¹⁾, Mimura S²⁾, Hong G³⁾, Abekura H⁴⁾, Nikawa H²⁾, Nishimura M¹⁾¹⁾Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, ²⁾Department of Oral Biology and Engineering, Institute of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University, ³⁾Liaison Center for Innovative Dentistry, Graduate School of Dentistry, Tohoku University, ⁴⁾Department of Advanced Prosthodontics, Institute of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

I. 目的

超高齢化社会を迎えた我が国では、義歯使用者が増加してきている。それと共に、義歯安定剤や義歯洗浄剤等の義歯使用者のための製品に対して需要が高まってきている。

義歯の洗浄を含む口腔ケアは、高齢者のなかで頻度が高い不顕性肺炎等、肺炎予防に効果があることが知られ¹⁾、健康に長寿を全うする上で極めて重要である。よって、義歯安定剤使用者に向けた義歯洗浄剤などの義歯ケア製品の開発研究は、これからニーズが高まっていくことが予想されるが、その様な研究はこれまで殆ど行われていない。今後は、臨床側からの口腔ケアの普及とともに、研究による社会のニーズに合致した義歯ケア方法の開発が求められてくると思われる。

今回、我々はレジン床義歯に付着した義歯安定剤の除去にターゲットを絞り、義歯床用レジンに付着した義歯安定剤の簡便な除去法の開発を目的として、基礎的な実験を行い検討を重ねた。その結果、興味深い知見が得られたので報告する。

II. 方法

パウダータイプ1種、クリームタイプ2種、クッションタイプ1種の合計4種類の義歯安定剤を用いて、義歯洗浄剤溶液の浸漬による除去実験を行った。

Harada-Hada et al.²⁾の方法に従い、一定面積の義歯床用アクリルレジン板上に義歯安定剤を均一に塗布し、試料とした。義歯洗浄剤溶液に一定時間溶液に試料を浸漬後、試料上に残留した義歯安定剤に対し、目視による判断でスコアをつけ、その結果をグラフ化した。さらに、セルラーゼ溶液並びにセルラーゼ添加義歯洗浄剤溶液についても、実験を行った。

義歯洗浄剤溶液浸漬によるアクリルレジン試料上のカンジダバイオフィルムの除去能についても検討を行った。

III. 結果と考察

義歯床用レジンに付着した安定剤に対し、溶液浸漬によって除去できるのはパウダータイプとクリームタイプで、パウダータイプの方がより除去効果が認められた。クッションタイプに対しては全く除去効果が認められなかった。

クリームタイプに関しては、義歯洗浄剤溶液へセルラーゼを適度な濃度にて添加することにより、大幅に除去が容易になることがわかった。次に洗浄剤における洗浄力の指標としてカンジダバイオフィルム除去能を調べたところ、セルラーゼを義歯洗浄剤に添加した場合でも、バイオフィルム除去能の低下は認められなかった³⁾。さらに、適切な種類の界面活性剤等成分を選択することで、より効率的にクリームタイプ義歯安定剤を除去できる可能性が示唆された。

以上より、溶液浸漬によってアクリルレジンから除去できる義歯安定剤はパウダータイプ・クリームタイプのみであり、さらにセルラーゼや界面活性剤等はクリームタイプ義歯安定剤使用者のための新規義歯洗浄剤に適した成分であることが分かった。今後は成分の組み合わせ検討等、製品開発へ向けた研究を行っていく予定である。

IV. 文献

- 1) Yoneyama T, Yoshida M, Matsui T, Sasaki H, the Oral Care Working Group., Oral care and pneumonia. Lancet 1999; 354: 515.
- 2) Harada-Hada K, Hong G, Abekura H, Murata H., Evaluation of the efficiency of denture cleaners for removing denture adhesives. Gerodontology 2016; 33: 453-460.
- 3) Harada-Hada K, Mimura S, Hong K, Hashida T, Abekura H, Murata H et al. Accelerating effects of cellulase in the removal of denture adhesives from acrylic denture bases. J Prosthodont Res, 2016. DOI: 10.1016/j.jpor. 2016.06.004 [Epub ahead of print].

O2-17

レーザー積層造形法にて製作した大連結子の寸法精度

○若杉俊通¹⁾, 熊野弘一¹⁾, 白石浩一¹⁾, 神原 亮¹⁾, 松川良平¹⁾, 樋口鎮央²⁾, 武部 純¹⁾¹⁾愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, ²⁾和田精密歯研株式会社

Dimensional accuracy of conformity of the major connector fabricated using laser sintering

Wakasugi T¹⁾, Kumano H¹⁾, Shiraishi K¹⁾, Kanbara R¹⁾, Matukawa R¹⁾, Higuchi S²⁾, Takebe J¹⁾¹⁾Department of Removable Prothodontics, Aichi Gakuin University School of Dentistry, ²⁾Wada Precision Dental Laboratories Co.,Ltd

I. 目的

CAD/CAMシステムの一つであるレーザー積層造形法は、現在、クラウンブリッジ領域において臨床応用されている。¹⁾しかしながら、いまだパーシャルデンチャーのフレームワークへの導入については試行錯誤が繰り返されているのが現状である。レーザー積層造形法は、従来の煩雑な技工操作を行わず、製作者の技術レベルに左右されることなく、常に一定の精度と適合性を備えた装置が得られること、また、同一の装置を必要とする際、作成時のデータを使用することで直ちに製作することが可能であるといった利点が挙げられる。しかしながら、レーザー積層造形法にて造形する場合、金属凝固時にわずかな収縮が発現する。一般工業界では問題とならない数十 μm 単位の寸法変化が、フレームワークにおいては致命的な問題となる可能性があるため、更なる研究が必要である。これまで当講座では、レーザー積層造形法を用いて製作した支台装置に関して詳細な報告を行ってきた。²⁾しかし、大連結子に関する報告はみられない。そこで、本研究は、レーザー積層造形法を用いて製作した大連結子における固定枠の有無、熱処理の有無による寸法精度に及ぼす影響について検討することを目的とした。

II. 方法

上顎両側遊離端欠損モデル(HI-549 ニッシン)のゴム枠模型に超硬石膏を流し、作業用模型を製作した。製作した作業用模型をスキャナー(Dental Wings 3SERIES, Data Design社)にてスキャン後、CADソフト(Dental Wings DWOS, Data Design社)を用いて、コンピュータ上で大連結子のSTLデータを作成した。作成したCADデータをWork Nc(Sescoi社)にてデータを変換し、レーザー積層造形機(EOSINT M280, EOS社)を用いて試料の製作を行った。試料として用いた大連結子はパラタルバー、パラタルストラップの2種類とした。造形した試料を再度、スキャナー

(Ceramillmap400 AmannGirrbach社)にてスキャンを行い、造形した試料のSTLデータを作成した。三次元データ検査ソフトウェア(GOM Inspect GOM)を用いて、造形前後のSTLデータの重ね合わせを行い、寸法精度の確認を行った。

III. 結果と考察

造形前後におけるSTLデータの重ね合わせを行った結果、パラタルバー、パラタルストラップともに、固定枠を付与していない場合、正中部では粘膜面方向へ、フィニッシュライン部では研磨面方向への歪みが観察された。しかし、固定枠を付与すると、パラタルバー、パラタルストラップともに、正中部、フィニッシュライン部で歪みの緩和が確認出来た。製作したパラタルバー、パラタルストラップの2種類の試料においては、固定枠を付与していない試料と固定枠を付与した試料を比較した結果、固定枠を付与した試料の方が寸法精度に関しては良い結果となった。これは、積層時に生じる凝固収縮と内部応力の影響が考えられる。固定枠を付与することによって、内部応力による変形に対して抵抗を示し、また熱処理を加えることによって、内部応力の解放が起こり、寸法精度がより良好になったと考えられる。³⁾今後は、固定枠の位置や、造形方向による影響の検討などを行い、精度の向上を図っていく予定である。

IV. 文献

- 1) 樋口鎮央. レーザーを用いた金属粉末積層クラウンの製作. 歯理工誌 2011; 30: 365-368.
- 2) 白石浩一, 熊野弘一, 中村好徳, 高田雄京, 樋口鎮央, 武部 純. レーザー積層造形法で製作した支台装置への熱処理の影響. 愛院誌 2016; 54: 407-417.
- 3) 長谷川二郎. 明解歯科理工学 2版. 東京:学研書院; 1996, 34, 54-64, 157, 299-310, 361.

O2-18

10種類の食品で義歯装着者の食品摂取状況を評価する咀嚼スコア10の有用性の検討

○川田大助, 佐藤裕二, 北川 昇, 桑澤実希, 中津百江

昭和大学歯学部高齢者歯科学講座

Effectiveness of a masticatory score 10 for evaluating the status of food intake of denture wearers with 10 foods

Kawata D, Sato Y, Kitagawa N, Kuwazawa M, Nakatsu M

Department of Geriatric Dentistry, Showa University school of Dentistry

I. 目的

義歯装着者の咀嚼機能を定量化することは、義歯補綴の術前の検査および術後の経過を評価する際に重要である。咀嚼能力を測定する方法には直接的検査法と間接的検査法がある。当講座では診療で咀嚼能力を測定する際に、直接的検査法の1つである摂取可能な食品から義歯装着者の咀嚼機能を総合的に評価する佐藤の咀嚼機能評価表¹⁾を用いたアンケート調査を行っている。しかし、食品の項目が20種類と多く、また「とり貝」など一般的ではない食品や「たくあん」と「古たくあん」など区別、理解しにくい食品が含まれており、さらなる改良が必要であると考えられる。

本研究では、食品を10種類に厳選した咀嚼機能評価表(咀嚼スコア10)を開発し、その有用性を検討することを目的とした。

II. 方法

被験者は上下顎全部床義歯装着者34名とした。まず、咀嚼機能評価表に、「食べたことがない(最近、食べていない)」、「嫌いである」の2項目を追加した。咀嚼指数(普通に食べられる者の割合)から分類した5グループのなかから、2種類の食品を選択した。この際、一般的ではない食品や季節の食品、また嫌いな人の多い食品は除外した。さらに1つのグループに属する2食品は1つが硬性、もう1つが弾性の食品となるよう努め、10種類の食品を厳選し(表)、咀嚼スコア10を試作した。そして、佐藤の咀嚼機能評価表から算出した咀嚼スコア20とグルコラムを用いた咀嚼能率、咀嚼スコア10との相関関係を検討した(昭和大学歯学部医の倫理委員会 承認番号 DH2016-004)。

III. 結果と考察

試作した咀嚼スコア10と咀嚼スコア20との間に非常に強い正の相関が認められた($r = 0.97$, $p < 0.01$) (図)。また、咀嚼スコア10は咀嚼能率($r = 0.57$, $p < 0.01$)との間にも咀嚼スコア20($r = 0.62$, $p < 0.01$)と同程度の有意な相関を認めた。

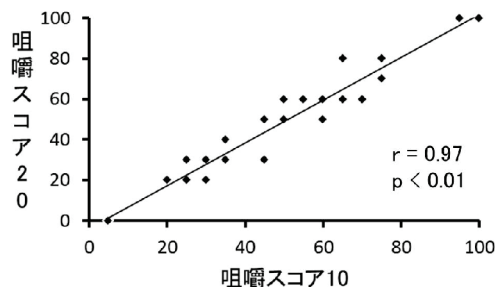
以上の結果より、少ない食品で咀嚼機能を評価できる咀嚼機能評価表(咀嚼スコア10)の有用性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Sato Y, Minagi S, Akagawa Y, Nagasawa T. An evaluation of chewing function of complete denture wearers. J Prosthet Dent 1989; 62: 50-53.

表 厳選した10食品

食品名
卵焼き
煮たじゃがいも
もやし
ごぼう
ピーナッツ
たくあん
堅いビスケット
堅いせんべい
するめ
りんご丸かじり



O2-19

低温劣化を抑制した高透光性ジルコニアの開発

○中野芳郎, 中村隆志, 岡村真弥, 塩見幸子, 天羽康介, 宇佐美博文, 若林一道,
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

Development of high translucency zirconia with resistance to low temperature deterioration

Nakano Y, Nakamura T, Okamura S, Shiomi S, Amo K, Usami H, Wakayashi K, Yatani H
Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 緒言

高透光性イットリア安定型ジルコニア(Y-TZP)は、透光性を向上させるため、低温劣化の抑制に有効なアルミナをほとんど含んでいない。一方、Y-TZPに微量のシリカを添加すると、強度低下なしに低温劣化を抑制できることが報告されている。本研究では、アルミナを含まないY-TZPにシリカを微量添加し、イットリア含有量と焼結温度を変化させたY-TZPを試作し、透光性と低温劣化による機械的特性の変化、製作したクラウンの適合性および低温劣化による破壊荷重の変化を市販の高透光性Y-TZPと比較、検討した。

II. 材料および方法

実験1. 試作Y-TZPの透光性

アルミナを含まず、イットリアを3 mol%または6 mol%含有したY-TZPにシリカを0.12 wt%または0.2 wt%添加し、異なる焼結温度(1,450℃, 1,500℃, 1,600℃)でそれぞれ焼結した。さらに、市販のフレーム用Y-TZP (inCorisZI) を、コントロールとして高透光性Y-TZP (inCorisTZI) を使用し、メーカー指定の温度(1,500℃)で焼結させた。

直径20 mm, 厚み0.5 mmの円板状試料を製作し、反射光によるコントラスト比(CR)および透光性パラメーター(TP)に加え、直接光透過率を求めた。

実験2. 加速劣化試験による機械的特性の変化

実験1でコントロールと同程度の透光性を認めた試作Y-TZPと市販Y-TZP (inCorisZI, inCorisTZI)を板状に加工し、134℃, 2気圧の水中環境下にて加速劣化試験を行った。0~40時間後の試料のX線回折を行い、劣化の指標となる単斜晶の割合を測定した。さらに、劣化なしおよび劣化試験後の3点曲げ強度(ISO 6872)とビッカース硬度、表面粗さの計測を行った。

実験3. クラウンの製作と破壊荷重

実験1, 2で、透光性と強度の両者に優れた試作Y-TZPと市販高透光性Y-TZP (inCorisTZI)を歯科用CAD/CAMを用いて加工し、フルカントゥアクラウンを作製した。クラウンとチタン支台歯の平均内面間隙量と平均辺縁間隙量を測定し、実験2と同様に、134℃, 2気圧の水中環境下にて加速劣化試験を10時間行った。劣化なしおよび劣化後のクラウンをセルフアドヒーズセメントでチタン支台歯に接着した。接着後の試料を室温で24時間保存した後、咬合面に垂直方向から荷重を負荷して破壊試験を行った。

III. 結果および考察

実験1. 試作Y-TZPの透光性

CR, TPは、inCorisZI, 6Y-0.2S-1500, 6Y-0.2S-1600を除くと、inCorisTZIに近い値を示した。また、3Y-0.12S-1450, 3Y-0.12S-1500, 6Y-0.12S-1500の3種がinCorisTZIと同等の直接光透過率を示した。CR, TP, 直接光透過率のいずれにおいても、3種の試作Y-TZPが市販の高透光性Y-TZPと同等の透光性を示したのは、アルミナ粒子の減少や、結晶間気孔の減少など、散乱因子の減少によるものと推察された。

実験2. 加速劣化試験による機械的特性の変化

加速劣化試験後の単斜晶割合は、inCorisTZIが劣化試験20時間, 40時間後にそれぞれ平均31%, 77%と試験前よりも有意に増加した ($p<0.05$)。inCorisTZI以外の試料の単斜晶割合は40時間後でも25%以下であり、inCorisTZIは他の試料よりも劣化しやすいことが示された。inCorisZIと3Y-0.12S-1450は劣化試験20時間後も平均1,000 MPa以上の曲げ強度を有しており、劣化なし群, 劣化あり群ともにコントロールのinCorisTZIよりも有意に高い強度であった ($p<0.05$)。ビッカース硬度は、各Y-TZPで大きい差を認めなかった。レーザー顕微鏡所見では、inCorisTZIの劣化後、6Y-0.12S-1500の劣化なしと劣化後の試料に研磨傷以外の凹凸が観察され、表面粗さは他の試料よりも有意に大きかった。アルミナ含有量の少ない3Y-0.12S-1450, 3Y-0.12S-1500がinCorisTZIよりも劣化試験後の単斜晶割合が少なかったのは、シリカ添加により低温劣化を抑制できたためと推察された。

実験3. クラウンの製作と破壊荷重

クラウン内面および辺縁の間隙量は、3Y-0.12S-1450とinCorisTZIの間で有意な差を認めなかった。inCorisTZIクラウンは、10時間の劣化試験後に破壊荷重の有意な低下を認めたが ($p<0.05$)、3Y-0.12S-1450クラウンでは有意な低下を認めなかった。また、inCorisTZIクラウンの単斜晶割合は劣化試験前後で有意な差を認めたが ($p<0.05$)、3Y-0.12S-1450クラウンでは有意な差を認めなかった。

以上の結果より、本研究において試作した高透光性ジルコニアは、今後クラウンブリッジ等の歯冠補綴装置への臨床応用が期待できる材料であることが示された。

O2-20

光学印象の精度と誤差の変化率に関する研究

○深澤翔太, 大平千之, 金村清孝, 田邊憲昌, 小熊ひろみ, 工藤 努, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Investigation of accuracy and rate of change in optical impression

Fukazawa S, Odaira C, Kanemura K, Tanabe N, Oguma H, Kudo T, Kondo H

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

I. 目的

近年, 情報工学(Information technology:IT)の歯科治療への導入によって, 口腔内スキャナーの臨床応用が開始されており, 一般補綴臨床ならびに口腔インプラント治療においても適用可能となりつつある. CAD/CAMシステムとの併用によって, 治療期間の短縮, 患者の肉体的負担の軽減, 材料費の節約, 高いデータの再現性などが期待されている¹⁾. しかしながら, 口腔内スキャナーのデータの精度に関しては不明な点が多く, 口腔インプラント治療における適用は, 単独歯欠損症例の一部に限られているのが現状である. 本研究においては, 口腔内スキャナーならびに歯科技工用スキャナーの精度の比較検討を行い, 口腔インプラント治療における臨床応用の可能性を検証することを目的とした.

II. 方法

下顎顎歯模型の左側第二小臼歯(A), 左側第一大臼歯(B), 右側第二小臼歯(C)及び右側第一大臼歯(D)相当部に, 外側性6角構造を有するインプラント体を4本埋入後, 舌側部に校正用基準球を設置し, 本研究の基準模型とした(図). 基準模型のインプラント体にボールアバットメントを装着後, 接触式三次元座標測定機によるボールアバットメント間の距離の三次元形状計測を行い, 10回の測定結果の平均値を算出して基準値とした. 口腔内スキャナーである3M™ True Definition Scanner(TDS), 3Shape TRIOS3 (TR3) ならびにCarestream3600(CS)と歯科技工用スキャナーであるKaVo ARCTICA Auto Scan(KA)を用いて10回ずつ光学印象を行い, 三次元形状データを採得した. 得られた三次元形状データをもとに, 立体画像解析用ソフトウェアを用いて, A-B間, A-C間, A-D間, B-C間, B-D間, C-D間の, ボールアバットメント間の距離に関して, 口腔内スキャナーの真度と精度および誤差の変化率について比較検討を行った.

III. 結果と考察

口腔内スキャナーは, 最も距離が短いA-B間のボールアバットメント間の距離に関して, 真度, 精度とも良好な結果を示した. 各スキャナーにおいて, ボー

ルアバットメント間の距離が増加するほど真度, 精度が低下する傾向が認められた. 歯科技工用スキャナーは安定した真度, 精度を示した. 距離の誤差の変化率においては, 歯科技工用スキャナーよりも口腔内スキャナーにおいて増加する傾向が認められた. また, ボールアバットメント間の距離が増加すると, 口腔内スキャナー, 歯科技工用スキャナーともに誤差の変化率は増加した.

上記の結果より, ボールアバットメント間の距離が増加すると, 距離の誤差が増大することが明らかとなった. これは, 光学印象による測定時において, 距離が増加することで明らかとなり, その原因はデータの重ねあわせによる誤差が蓄積するためであることが推察された. 歯科技工用スキャナーにおいては, 距離が増加しても1度に広範囲の測定が可能であることから, データの重ね合わせによる誤差の蓄積が少ないことが考えられ, これが安定した真度, 精度をもたらす要因であると考えられる. 一方, 今回の比較検討から, 2歯程度の口腔内スキャナーによる光学印象においては, 口腔インプラント治療への臨床応用が可能であることが示唆された.

IV. 文献

- 1) Nayyar N, Yilmaz B, McGlumphy E. Using digitally coded healing abutments and an intraoral scanner to fabricate implant-supported, cement-retained restorations. J Prosthet Dent 2013; 109: 210-215.

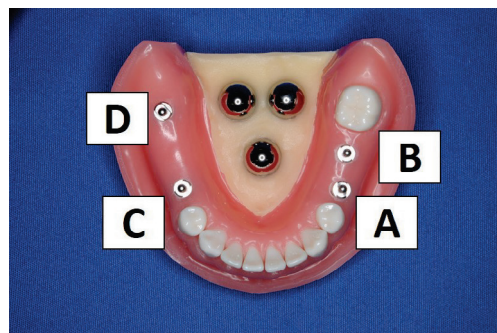


図 基準模型

O2-21

パウダージェットデポジション法を用いたTiO₂配合HA膜生成に関する基礎的研究

○泉田一賢¹⁾, 赤塚 亮¹⁾, 富江瑛彦²⁾, 久慈千栄子²⁾, 厨川常元^{2,3)}, 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⁾東北大学大学院工学研究科機能システム学講座ナノ精度加工学分野, ³⁾東北大学大学院医工学研究科生体機械システム医工学講座生体機能創成学分野

Evaluation of hydroxyapatite layers containing TiO₂ particles fabricated by powder jet deposition

Izumita K¹⁾, Akatsuka R¹⁾, Tomie A²⁾, Kuji C²⁾, Kuriyagawa T^{2,3)}, Sasaki K¹⁾

¹⁾Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry,

²⁾Department of Nanomechanics, Tohoku University Graduate School of Engineering, ³⁾Division of Biomechanical Engineering, Tohoku University Graduate School of Biomedical Engineering

I. 目的

パウダージェットデポジション(PJD)法とは、歯の主成分であるハイドロキシアパタイト(HA)微粒子を常温常圧下にて歯質上に高速衝突させ、接着性材料を介することなく、直接HA膜形成する新技術である。PJD法により成膜されたHA膜は、口腔内安定性試験にて優れた形態的、機械的特性を示し¹⁾、前臨床試験では高い安全性が確認、探索的治験ではヒトへの安全性と疾患歯への有効性が確認され、現在、PJD装置の薬事承認を目指した検証的治験を実施している。

二酸化チタン(TiO₂)粒子は医薬部外品として歯磨剤等に使用される一方、可視光の選択的吸収、反射による白色化が報告されている²⁾。そこで、PJD法を応用しTiO₂粒子を含むHA膜生成(TiO₂-HA膜生成)の変色歯の新治療方法としての可能性を検討した。本研究を、薬事承認後の変色歯への適応拡大を目指す基礎的研究として位置づけ、抜去歯エナメル質上に成膜したTiO₂-HA膜の形態的、機械的特性、色調をサーマルサイクル試験による擬似口腔内環境下で評価した。

II. 方法

ハンドピース型PJD装置(図)を用いて、ヒト抜去歯エナメル質上にTiO₂-HA成膜した。TiO₂-HA膜の形態的特性はSEMと非接触三次元測定装置による形態性状より、機械的特性はビッカース硬度と接着強度より評価した。色調は、分光色彩計を使用し、成膜前後の色差および光透過性をL*a*b*表色系およびその値より算出したΔE*を用いて評価した。また、成膜面をデジタルカメラ撮影し、色調変化を視覚的評価した。さらに上記の評価項目を、口腔内温度環境を模したサーマルサイクル試験(ISO/TS11405に準拠、5, 55℃の水中に、各20秒ずつ500回浸漬)前後で評価した。

III. 結果と考察

SEMおよび非接触三次元測定装置より最大膜厚約60 μmの緊密なTiO₂-HA膜が確認され、ヒトエナメル質と同等の硬度、エナメル質表面に接着処理されたコンポジットレジンと同等の接着強度を示した。また、

同条件にて成膜したHA膜¹⁾と同等の形態的特性、機械的特性を有することが示唆された。

色差評価では、TiO₂-HA成膜後にL*値が有意に増加、b*値が有意に減少、ΔE*値6.7±1.5で視覚的に判断可能なレベルで青白方向への色調変化が確認され、光透過性評価では、成膜後にL*値が有意に減少し光透過性の低下が示唆された。以上よりHA粒子にTiO₂粒子を添加して成膜することで、成膜面の白色化が確認された。

サーマルサイクル試験前後ではTiO₂-HA膜の形態的、機械的特性に差が認められず、色差はΔE*値0.8±0.7であり、視覚的評価と併せて色調維持が確認された。TiO₂-HA膜は擬似口腔内環境下で優れた形態的特性、機械的特性と高い色調安定性を示した。

以上より本研究結果は、PJD法の変色歯への適応拡大のための基礎データと成りうると考えられる。

IV. 文献

- 1) Akatsuka R et al. Evaluation of thermal stress in hydroxyapatite film fabricated by powder jet deposition. Eur J Oral Sci 2013; 121: 504-507.
- 2) Yu B et al. Influence of TiO₂ nanoparticles on the optical properties of resin composites. Dent Mater 2009; 25: 1142-1147.

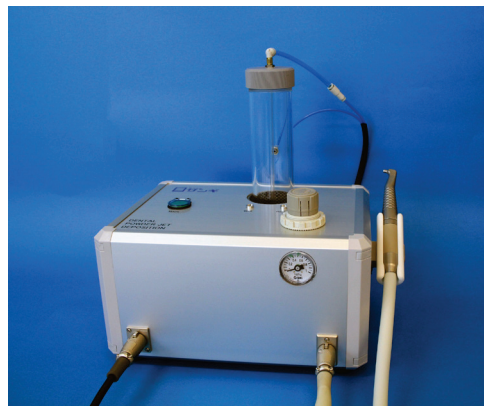


図 ハンドピース型PJD装置(臨床実機として使用)

O2-22

外側翼突筋のジストニアに対するボツリヌス毒素注射用 CAD/CAM装置

吉田和也

独立行政法人 国立病院機構 京都医療センター 歯科口腔外科

CAD/CAM needle guide of botulinum toxin therapy into the lateral pterygoid muscle

Yoshida K

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center

I. 目的

ジストニアは持続的な筋緊張により捻転性または反復性の運動や異常な姿勢をきたす病態である。顎口腔領域のジストニア (oromandibular dystonia) の不随意収縮が外側翼突筋に生じることがあり、下顎の偏位方向から開口ジストニア、顎前突ジストニア、顎偏位ジストニアと呼ばれ、咀嚼障害や構音障害を惹き起こす。このような症例に対して神経筋接合部に作用して筋弛緩作用を発現するボツリヌス毒素を局注するボツリヌス治療が最も効果的である^{1,2)}。外側翼突筋へのボツリヌス毒素の注射は適切にできれば、効果がないばかりか、出血、血腫、疼痛、嚥下障害などの副作用を生じる。

本研究の目的はインプラント埋入手術の際に使用されるサージカルテンプレートを応用してボツリヌス毒素を外側翼突筋に正確かつ簡単に注入する方法を開発することである。

II. 方法

対象は不随意の開口を生じ、咀嚼障害や構音障害を主訴とする開口ジストニア17例(男性9例, 女性8例, 平均年齢47.6歳)とした。

上顎の石膏模型をスキャンしたデータとCTデータをコンピュータ上で重ね合わせた。サージカルテンプレートを分析するソフトNobelClinician (ノーベル・バイオケア・ジャパン社)を用いて、注射針の先端が外側翼突筋下頭内の最も理想的な位置となるよう、両側2本ずつアンカーピンとして設計し(図1)、光造形法で刺入用ガイドを作製した。

ガイドを患者の口腔内に確実に装着し、注射針をアンカーピンのスリーブに挿入し、筋電計で針先が筋内にあることを確認し、生理食塩水で希釈したボツリヌス毒素(ボックス: グラクソ・スミスクライン社)を25-50単位注入した³⁾(図2)。顎口腔領域のジストニアの客観的評価法³⁾を用いてボックス注射の治療効果と合併症をガイドの有無で比較した。

III. 結果と考察

ボツリヌス療法を刺入用ガイドなしで31回、ガイドを装着して30回行った。注射針の刺入はきわめて容易で、偶発症はまったくみられなかった。ガイド使用によって(63.0%), ガイドなし(54.1%)より有意に($P<0.002$)客観的評価法による改善度が上昇した。

本法は外側翼突筋へのボツリヌス治療の際に、簡単で、正確かつ安全な注射を行うために有用であると考えられた。

IV. 文献

- 1) 吉田和也. 顎口腔領域の不随意運動. <https://sites.google.com/site/oromandibulardystonia/>
- 2) Yoshida K. How do I inject botulinum toxin into the lateral and medial pterygoid muscles? *Mov Disord Clin Pract* 2017 doi:10.1002/mdc3.12460.
- 3) Yoshida K. Surgical intervention for oromandibular dystonia-related limited mouth opening: long-term follow-up. *J Craniomaxillofac Surg* 2017; 45: 56-62.

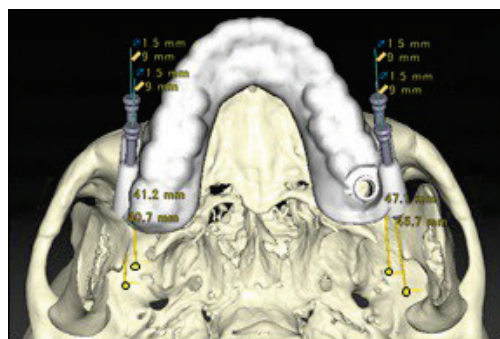


図1 外側翼突筋への注射針刺入用装置の設計



図2 ボツリヌス毒素注射時の状況

O2-23

下顎第一大臼歯の咀嚼運動矢状面機能運動路と咬合平面の傾斜の関与

○池田一洋, 吉田浩一, 山下秀一郎

東京歯科大学パーシャルデンチャー補綴学講座

Inclination of occlusal plane is involved with the direction of the masticatory movement path in the mandibular first molar

Ikeda K, Yoshuda K, Yamashita S

Department of Removable Partial Prosthodontics, Tokyo Dental College

I. 目的

現在, 補綴装置製作時における仮想咬合平面は, 形態学的指標であるカンペル平面により設定されている。しかし, 実際には天然歯列において咬合平面の傾斜はカンペル平面と必ずしも平行とは言えず個人差があるため, 一律に形態学的指標に頼るのも顎機能にとって問題があると考えられる。そこで咬合平面の決定において形態学的指標だけではなく, 機能的要因が関係するのではないかとこの着想に至った。先行文献によって, 切歯の咀嚼運動路と咬合平面の傾斜は関連があることが示唆されている。しかし, 咀嚼運動時に中心的な役割を担うのは下顎の第一大臼歯であり, 咀嚼において切歯の機能運動路と下顎第一大臼歯の機能運動路の関連は明らかとなっていない。今回の研究の目的は咀嚼における切歯と下顎第一大臼歯の矢状面運動路の比較・検討を行うことである。

II. 方法

まず, 本研究において顎運動の測定は6自由度顎運動測定装置MMJ-2(松風社製)にて行った。測定時には頭部は固定せず, 被験運動として被験食品(ガム)の咀嚼を測定した。基準平面は上顎咬合平面(上顎中切歯切歯点～上顎第一大臼歯)とし, 計測点は下顎切歯点および咀嚼側の下顎第一大臼歯とした。咀嚼サイクルはメトロノームを参考に1 Hzのタイミングとし, 20サイクルを記録した。20サイクルの内, 最初と最後の5サイクルは咀嚼の開始と終盤の為に除外とし, 中間の10回を計測項目とした。

得られたデータをもとに, 基準平面と矢状面咀嚼運動路を求めた。下顎第一大臼歯の咬頭嵌合位から直下1.0 mmの咀嚼運動路上に点を設定し, その点と咬頭嵌合位を結んだ直線(咀嚼軸)と基準平面とのなす角度を算出し, これを閉口角とした(図)。切歯点は下顎第一大臼歯と同じタイミングにおける位置

を計測点とした。切歯点における閉口角と下顎第一大臼歯における閉口角の両者を比較する為にウィルコクソン符号付順位和検定を用いた。有意水準は0.05とした。

III. 結果と考察

現在, 被験者4名にて計測したところ, 切歯点における閉口角は 73.6 ± 5.6 度(Mean $\pm$ SD), 下顎第一大臼歯における閉口角は 64.7 ± 10.6 度となり, 切歯点の方が下顎第一大臼歯と比較して角度が大きくなる傾向が認められた。また, 両者の間には統計学的な有意差が認められた($p < 0.05$)。これにより咀嚼サイクルの咬合相直前における機能運動路上で, 切歯部と下顎第一大臼歯では閉口角に違いがあることが判明した。両者に角度差があることから, 機能的咬合平面を決める際にはこれらの値を配慮することの重要性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 住吉圭太, 小川隆広, 古谷野 潔, 築山能大, 末次恒夫. 正常者の咀嚼運動経路に関する研究. 補綴誌 1995; 39: 535-541.
- 2) Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. The relationship between inclination of the occlusal plane and jaw closing path. J Prosthet Dent 1996; 76: 576-580.

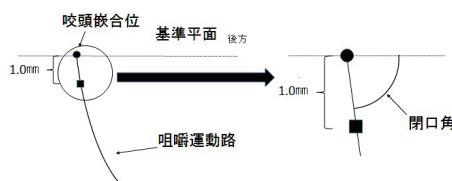


図 閉口角の定義

O2-24

咀嚼運動時の情動変化が脳血流量に及ぼす影響

○櫻本亜弓¹⁾, 長谷川陽子¹⁾, 阪上 穰²⁾, 堀井宣秀¹⁾, 小野高裕³⁾, 岸本裕充¹⁾¹⁾兵庫医科大学歯科口腔外科学講座, ²⁾関西支部, ³⁾新潟大学大学院医歯学研究科包括歯科補綴学分野

Preference for taste change and the modulation of cerebral blood flow by gum chewing

Sakuramoto A¹⁾, Hasegawa Y¹⁾, Sakagami J²⁾, Horii N¹⁾, Ono T³⁾, Kishimoto H¹⁾¹⁾Department of Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine, ²⁾Kansai Branch, ³⁾Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

咀嚼運動は、顎口腔系の器官が調和して運動する複雑な運動であり、脳血流や全身の循環変化とも深く関与していることが知られている。咀嚼と脳血流に関するこれまでの研究では、ガム咀嚼によって脳循環および体循環が充進すること¹⁾、ガム咀嚼時は、咀嚼側/咀嚼リズムにかかわらず、両側半球の血流が増加することが知られている。また、同じ食品を摂取しても、味や香りの有無によって情動変化が生じ、それが脳血流や全身の循環の変化に影響を与えることが知られている²⁾。一方で、不快情動咀嚼と快情動咀嚼とを比較した報告はわれわれが渉猟し得た限り認めない。

本研究は、咀嚼時に惹起される快・不快の情動と脳血流変化との関連性の一端を明らかにすることを目的に、クロスオーバー比較試験を行った。

II. 方法

対象は、脳血管障害の既往がない35歳以下の健常有歯顎者41名(男性22名、女性19名、平均28.0±4.0歳)を選択した。実験は、兵庫医科大学倫理委員会の承認(H27-2209号)を得たのち、被験者に対し事前に実験の内容について説明し、書面にて参加の同意を得た後に行った。

脳血流は、55チャンネルの近赤外光脳機能イメージング装置 Functional near-infrared spectroscopy (LABNIRS, 島津製作所)を用いて頭頂部ならびに前頭部脳血流を記録し、チャンネル(Ch)毎の酸素化ヘモグロビン濃度(oxyHb)を求めた。両側咬筋筋活動は、両側咬筋中央部に、表面電極(DUO-TRODE, マイオトロニクス社)を貼付し、導出した。心電図記録は、胸部にブルーセンサーの電極と生体信号計測用小型ポリグラフテレメータ(Polytele, TEAC社)の送信機を貼付し、双極導出を行った。

被験食品は、一般に美味しいという「快情動」を惹起させるガム(フリーゾーンレモン味, ロッテ社製, 以下pleasant-gum)と、美味しくない「不快情動」を惹起させるガム(salmiakki含有, 以下unpleasant-gum)の2種類を用いた。

タスクは坐位にておこない、メトロノーム音に合わせたガム咀嚼(咀嚼速度70 times/min, 咀嚼側の規定なし)5分間とし、タスクの順序はランダムとした。タスク終了後は、水で洗口し、味・香り・好き嫌い・美味

しさについてのVisual analog scale (VAS)を記した。タスク前後には10分間の安静時を設けた。

各データは1秒毎に平均値を算出し、ガム咀嚼前安静時5分間の平均値を基準値としたガム咀嚼中の変化量(Area Under Effect Curve, 以下AUEC)を求めた。統計学的分析はpaired t-testまたはWilcoxon signed rank test, スピアマン順位相関係数, 反復測定分散分析を用い、多重比較はBonferroni法の修正を用いてP値を調整した。有意水準は5%に設定した。

III. 結果と考察

VAS値(味/香り/好き嫌い/美味しさ)はすべての項目において、pleasant-gumはunpleasant-gumよりも有意に高値を示し($p < 0.001$), 被験者は2つの被験食品を判別できたことが明らかであった。タスク中5分間の心拍数および両側咬筋筋活動は、タスク間に有意差を認めなかった。

咀嚼中のoxyHbは、頭頂部付近のChにおいてタスク直後にタスク前と比較して一旦減少し、その後直ぐ増加し、タスク中は増加を維持した。pleasant-gumとunpleasant-gumのoxyHbを比較した結果、左前頭部のChのみunpleasant-gumの方が有意に高値を示した。どちらのタスクにおいても、前頭部と頭頂部の間に位置するチャンネルは、左半球の血流量の有意な増加を示しており、右半球が左半球より有意に高値を示すのは前頭部のわずかに1チャンネルのみだった。

以上の結果から、咀嚼時の情動変化は左側前頭部の脳血流変化に影響を与える可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Hasegawa Y, Ono T, Hori K, Nokubi T. Influence of human jaw movement on cerebral blood flow. J Dent Res 2007; 86: 64-68.
- 2) Ono T, Hasegawa Y, Hori K, Nokubi T, Hamasaki T. Task-induced activation and hemispheric dominance in cerebral circulation during gum chewing. J Neurol 2007; 254: 1427-1432.
- 3) Hasegawa Y, Tachibana Y, Sakagami J, Zhang M, Urade M, Ono T. Flavor-Enhanced Modulation of Cerebral Blood Flow during Gum Chewing. PLOS ONE 2013, 8(6).

O2-25

口腔の形状弁別認知にかかわる前頭皮質ワーキングメモリーの許容

○長谷川淑子, 神谷和伸, 成田紀之

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Capacity of prefrontal working memory involved in oral shape discrimination

Hasegawa T, Kamiya K, Narita N

Department of Removable prosthodontics, Nihon University Dentistry at Matsudo

I. 目的

口腔の形状認知には前頭機能が深くかかわることが報告されている¹⁾。今回は、試料を用いない模擬的な形状認知と、実際に試料を用いた形状認知課題をもとに、口腔の形状認知にかかわるワーキングメモリーの許容について検討を行った。また、本研究では対照課題として、手指での形状認知も行うことで、口腔の形状認知の特質についての考察を深めることとした。

II. 方法

被験者は、精神神経疾患の既往のない、右利きの健常有歯顎者6名(平均年齢30.8歳 男性6名)(日本大学松戸歯学部倫理委員会承認番号EC 14-015号)である。

形状弁別時の脳機能計測には脳機能計測装置(ETG100, HITACHI Co.)を用い、そのプローブを脳波計測基準10/20法をもとに、前頭皮質に装着した。弁別課題には6種類の形状の異なる試料を用いた。

はじめに、被験者には6種類の試料を提示して、形状を理解させた。その後、弁別課題として、安静50秒間を挟む10秒間の異なる試料を用いたランダムな弁別(口腔形状弁別(OS)と手指形状弁別(FS))を繰り返させた。また、弁別終了10秒後には6種類の試料の模式図を提示して、形状を選択させた。また、弁別課題のほかに、試料を用いない模擬的な弁別(Sham-OSとSham-FS)も、同様に行なった。

脳血流データの解析には、脳血流計測プログラム(Topo Signal Processing Type-G, Ver.2.05)を用い、Hbデータをもとに、Hbマップを作製し、HbトポグラフィーをMRI画像上に表示した。さらに、その局在性については、three-dimensional digitizer (3SPACE ISOTRA2, Polhemus, US)での頭皮上計測データをもとにして、空間解析ツールPOTATo (Platform for Optical Topography Analysis Tools) (食品総合研究所)ならびにMNI (Montreal Neurological Institute)の標準脳座標から、活動脳領域の同定を行った。統計学的有意性の検討にはtwo way repeated ANOVAとBonferroni t-testを用いた。

III. 結果と考察

1. 口腔での模擬的な形状弁別(Sham-OS)では、課題の準備と開始時にdorsolateral prefrontal cortex

(DLPFC)ならびにfrontopolar area (FPA)に前頭皮質活性を認めた。

2. 手指での模擬的な形状弁別(Sham-FS)では、DLPFC, FPA, ならびにorbitofrontal cortex (OFC)に亘る広域の有意な前頭皮質活性を、課題の準備、開始、実行と判断の時期に認めた。

3. 口腔での実際の形状弁別(OS)では、DLPFC, FPA, ならびにOFCに亘る広域の有意な活性を、課題の準備、開始、実行と判断の時期に認めた。

4. 手指での実際の形状弁別(FS)では、課題の開始と実行の前半の時期のFPAに、また実行の後半と判断の時期のFPAとOFCに有意な活性を認めた。

5. Sham-FSとSham-OSの比較では、FSでDLPFC, FPAならびにOFCの活性が有意であった。

6. FSとOSの比較では、FSは、右側のDLPFCの活性が課題の準備と開始の時期に有意であった。

実際の形状弁別において口腔と手指では前頭皮質活性に大差はないものの、試料を用いない模擬的な形状弁別課題では、手指に比べて、口腔での形状弁別は前頭皮質活性に有意な低下を示した。これらのことから、口腔の形状弁別認知にかかわるワーキングメモリーの許容は、手指ほどないように思われた。

IV. 文献

- 1) Fujii R, Takahashi T, Toyomura A, Miyamoto T, Ueno T, Yokoyama A. Comparison of cerebral activation involved in oral and manual stereognosis. J Clin Neurosci 2011; 18: 1520-1523.

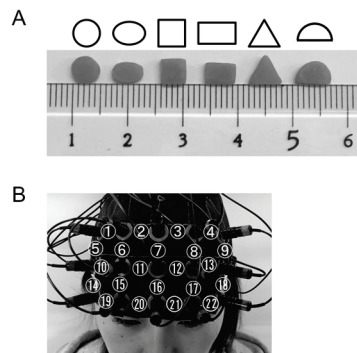


図 弁別課題に用いた試料の形状(A)とプローブ装着位置(B)

O2-26

口顎ジストニア治療における経頭蓋磁気刺激の効果

○大久保昌和, 神谷和伸, 成田紀之

日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatments of oromandibular dystonia patients

Okubo M, Kamiya K, Narita N

Department of Removable prosthodontics, Nihon University Dentistry at Matsudo

I. 目的

近年, ジストニア治療においても経頭蓋磁気刺激の応用¹⁾がなされるようになってきている。そこで, われわれも, 口顎ジストニア患者を対象に経頭蓋磁気刺激治療を応用した結果, 運動困難ならびに疼痛自覚などの改善を認めたので報告する。

II. 方法

口顎ジストニア患者7名(平均年齢64.3歳, 男性1名, 女性6名)を治療対象とした。患者の病期期間は平均 1.4 ± 1.2 年で, また, 障害自覚も会話障害は7名中7名, 咀嚼障害は7名中5名, 顎運動障害は7名中5名, 嚥下障害は7名中4名であった。

経頭蓋磁気刺激は両側それぞれの一次運動野に1 Hzで500回の刺激を行った。刺激強度は顎舌筋に収縮が視覚的に確認された強度とした。経頭蓋磁気刺激は10回の繰り返しとし, 経頭蓋磁気刺激の治療間隔は平均 12.4 ± 2.4 日で, 治療期間は平均 111.4 ± 21.6 日であった。治療効果の評価には, 運動困難自覚強度ならびに疼痛自覚強度をNumerical Rating Scale とともに, 精神心理的評価にはSymptom Checklist-90-Revised (SCL-90-R)ならびにHospital Anxiety and Depression scale (HADS) を用いた。また, ジストニアスケールとしてはThe Fahn-Marsden rating scaleを, 咀嚼能力評価としては咀嚼スコアをそれぞれ応用した。

さらに, 統計学的有意性については, paired t-testとWilcoxon Signed Rank Testを用いて, 術前術後の評価データを比較した。

III. 結果と考察

1. 運動困難自覚強度については, 咀嚼では術前の平均 $\pm$ SDが 6.6 ± 2.6 , 術後が 2.6 ± 1.5 であり, 会話では術前が 5.3 ± 1.5 , 術後が 2.9 ± 1.3 であり, さらに顎運動では術前が 7.0 ± 2.3 , 術後が 1.8 ± 1.9 であった。いずれの運動困難自覚強度も, 術前と比較して, 経頭蓋磁気刺激後に有意($p < 0.05$, paired t-test)な改善を示した。

2. 疼痛自覚強度については, 術前が 4.5 ± 2.8 , 術後が 1.7 ± 2.0 であった。疼痛自覚強度は, 術前と比較して, 経頭蓋磁気刺激後に有意($p < 0.05$, paired t-test)な改善を示した。

3. 精神心理については, SCL-90-RのDepressionでは術前が 0.8 ± 0.7 , 術後が 0.7 ± 0.5 であり, 一方,

Somatizationでは, 術前が 0.6 ± 0.4 , 術後が 0.4 ± 0.3 であり, Somatization without painでは, 術前が 0.7 ± 0.5 , 術後が 0.4 ± 0.2 であった。また, HADSのAnxietyでは, 術前が 4.9 ± 3.4 , 術後が 5.0 ± 2.6 であり, Depressionでは, 術前が 5.6 ± 4.7 , 術後が 4.7 ± 2.8 であった。術前と術後の比較では, 経頭蓋磁気刺激によって有意な影響は示されなかった。

4. The Fahn-Marsden rating scaleのDystonia movement scaleでは, 術前が 8.0 ± 4.3 , 術後が 2.6 ± 2.7 であった。Movement scale (mouth)では, 術前が 5.6 ± 3.5 , 術後が 0.7 ± 0.9 であった。Movement scaleは術前と比較して, 経頭蓋磁気刺激後に有意($p < 0.05$, paired t-test)な改善を示した。Dystonia disability scaleでは, 術前が 2.0 ± 2.4 , 術後が 1.4 ± 3.8 であり, 術前と術後の比較では, 経頭蓋磁気刺激による有意な影響は示されなかった。

5. 咀嚼スコアでは, 術前が 56.2 ± 37.4 , 術後が 70.3 ± 29.1 であった。術前と比較して, 経頭蓋磁気刺激後は有意($p < 0.05$, Wilcoxon Signed Rank Test)な改善を示した。

患者数も非常に少なく予備的な研究報告ではあるが, 経頭蓋磁気刺激が口顎ジストニアの口腔顔面領域の運動困難ならびに痛みの自覚を軽減できると考えられた。

IV. 文献

- 1) Narita N, Kamiya K, Ishii T, Hirayama T. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Oromandibular Dystonia. NYC Neuromodulation 2017; January 13-15, NY, USA.

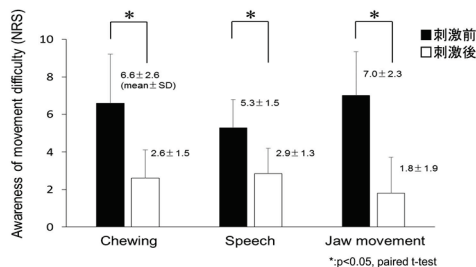


図 咀嚼, 会話, ならびに顎運動の困難自覚強度

O2-27

睡眠時無呼吸症候群男性患者における肥満率に対する食行動と食事内容との関係

○猪子芳美^{1,2)}, 清水公夫²⁾, 近藤さつき³⁾, 岡田一哉⁴⁾, 井田 泉⁵⁾¹⁾日本歯科大学新潟病院睡眠歯科センター, ²⁾日本歯科大学新潟病院総合診療科, ³⁾日本歯科大学新潟病院栄養科, ⁴⁾東北・北海道支部, ⁵⁾関越支部

The relationship between dietary behavior and meal contents in obesity rate on male patients with sleep apnea syndrome

Inoko Y^{1,2)}, Shimizu K²⁾, Kondo S³⁾, Okada K⁴⁾, Ida F⁵⁾¹⁾Center for Dental Sleep Medicine, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ²⁾Comprehensive Dental Care, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ³⁾Nutrition, The Nippon Dental University Niigata Hospital, ⁴⁾Tohoku/Hokkaido Branch Kanetsu Branch, ⁵⁾Kanetsu Branch

I. 目的

肥満は顎顔面形態とならび閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome: OSAS) の重要なリスクファクターである¹⁾。演者らは、OSAS患者の食行動について調査を行い、その実態について報告してきた。

本研究の目的は、OSAS患者の肥満の要因を明らかにするために、食との関係を調べることである。

II. 方法

対象者は、いびきや無呼吸からOSASを疑い平成26年12月～平成27年7月に日本歯科大学新潟病院において入院下で終夜睡眠ポリグラフ (PSG) 検査を受け、本研究について承諾の得られた男性48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 (許可番号: ECNG-H-216)。

方法は、PSG検査のための入院時に自記式の食行動質問表²⁾への記載と管理栄養士により食事内容の聞き取り調査を行った。食行動質問表は①体重や体質に関する質問、②食動機、③代理摂食、④空腹感・満腹感、⑤食べ方、⑥食事内容、⑦食生活の規則性であり、項目ごとに4段階 (1:そんなことはない, 2:時々そういうことがある, 3:そういう傾向にある, 4:全くその通り) で点数を記載し、得点解析表2)にて①～⑦および合計点を算出した。聞き取り調査は、栄養食事指導システムDiet ProEを用いた。また、実測体重と標準体重の差を標準体重で除し、百分率で表した肥満率: [(実測体重-標準体重) ÷ 標準体重 × 100] を算出した。分析は、従属変数を肥満率とし、食行動①体質体重の認識、②食動機、④空腹・満腹感、⑤食べ方、⑥食事内容、⑦食生活の規則性、

および摂取脂質量を独立変数として、重回帰分析を行い、肥満率に対するその他の変数の影響度合いを検討した。

III. 結果と考察

対象者の平均年齢は、51.3±12.8 (歳)、平均BMIは25.7±4.3 (kg/m²)、AHIは29.8±20.8回/時、各項目の平均値は、①15.3±4.4、②18.6±5.9、③5.8±2.2、④7.8±2.8、⑤10.3±3.6、⑥17.3±5.4、⑦16.1±4.2、合計点91.5±22.7、過剰エネルギー234.2±394.8 kcal、肥満率16.5±20.1、タンパク質73.0±17.9 g/日、脂質60.2±28.3 g/日、炭水化物280.7±62.2 g/日、食塩12.3±5.2 gであった。重回帰分析の結果を表に示す。分析の結果、肥満率に影響を最も及ぼすのは①体質と体重の認識であった。

以上の結果から、本調査において男性OSAS患者の肥満率は、食行動の異常の中でも体質と体重の認識が強く影響していることがわかった。

IV. 文献

- 1) 榊原博樹. 閉塞性睡眠時無呼吸症候群は生活習慣病か? 遺伝規定性か? 井上雄一, 山城義広編, 睡眠時呼吸障害Update:エビデンス・課題・展望, 東京:日本評論社; 2002, 110-115.
- 2) 吉松博信. 肥満症の行動療法. 門脇 孝ほか編, 糖尿病代謝症候群. 医学の歩み, 東京:医歯薬出版; 2004, 827-834.

表 重回帰分析表

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確立 (p)	95%信頼区間 下限	95%信頼区間 上限
定数	-18.41		0.06	-37.27	0.45
体質体重の認識	2.28	0.59	0.00	1.09	3.47

R=0.50, R²=0.25, ANOVA p<0.001

O2-28

血管新生阻害薬が歯槽骨創傷治癒に与える影響

○高江洲 雄^{1,2)}, 佐藤博信¹⁾, 山下潤朗²⁾¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野, ²⁾福岡歯科大学咬合修復学講座先端包括歯科

Effect of antiangiogenic therapy on oral osseous wound healing

Takaesu Y^{1,2)}, Sato H¹⁾, Yamashita J²⁾¹⁾Department of Oral Rehabilitation, Section of Fixed Prosthodontics, Fukuoka Dental College,²⁾Department of Oral Rehabilitation, Advanced comprehensive Dentistry, Fukuoka Dental College

I. 目的

多くの癌細胞は血管新生調節因子を放出し血管新生を亢進させる。血管新生は癌の増殖や転移で大きな役割をはたすので、Bevacizumab, Sunitinib, Thalidomide(サリドマイド)などの血管新生阻害薬は抗癌剤として認可を受けている。近年、これらの血管新生阻害薬の使用が顎骨壊死(ONJ)の発症に関連しているという報告¹⁾があり、米国口腔外科学会は血管新生抑制剤を薬剤関連ONJ(MRONJ)発症因子の1つと提唱している。しかし、米国骨代謝学会や日本口腔外科学会は、ONJはビスフォスフォネート(BP)やデノスマブなどの強力な骨吸収抑制剤の使用に関連して発症するという立場をとっており、血管新生抑制剤は骨吸収抑制剤と併用した場合にONJの発症リスクを上げる因子であると捉えている。このような見解の相違は、血管新生抑制剤が口腔内観血的処置の治癒に与える影響が明らかとなっていないことに起因する。高齢化社会において、血管新生阻害剤を服用している患者に観血的補綴前処置を計画することはしばしばあり、血管新生阻害剤が治癒に与える影響を知ることは予後の良い補綴治療を提供するうえで重要である。そこで、本研究では、血管新生阻害薬が歯槽骨創傷治癒に与える影響を、マウス抜歯窩治癒モデルを使って調べた。

II. 方法

血管新生阻害薬としてサリドマイド、骨吸収抑制剤としてゾメタを使った。7週齢雄性マウス(n=18)を3群に無作為均等分配し、第1群(Thal)にはサリドマイド(200 mg/kg/d)を経口投与、第2群(Thal/ZA)にはサリドマイドとゾメタを投与した。ゾメタは(0.05 µg/kg/w)で3日毎に皮下投与した。第3群はコントロールでサリドマイドの溶媒であるCarboxymethyl celluloseを投与した。投与開始から18日後、全身麻酔下にて上顎第一大臼歯を歯科用プローブを使って抜歯した。投薬は抜歯後も行い屠殺まで継続した。抜歯から18日後に屠殺し、上顎を摘出、ホルマリン固定した。抜歯窩の治癒は、上皮被覆を抜歯後1週

毎に評価し、骨形成をマイクロCTを用いて三次元的に構造解析した。グループ間の統計的分析には分散分析を行なった。

III. 結果と考察

コントロール群では抜歯1週間後80%の抜歯窩で上皮被覆が認められたが、Thal群とThal/ZA群では上皮被覆は認められなかった。2週間後、コントロール群ではすべての抜歯窩で上皮被覆が認められたが、Thal群とThal/ZA群では、それぞれ80%、70%の抜歯窩で上皮被覆が起こっていた。抜歯窩内の新生骨量は、Thal群とコントロール群に差は認められなかった(平均 62% vs 66%)。しかし、Thal/ZA群では、コントロール群と比較して有意に少ない骨量を示した(平均 29% vs 66%)。骨パラメータ解析では、骨梁数がThal/ZA群でコントロール群に比べて有意に小さな値を示していた(平均 4.0/mm vs 6.2/mm)。

ゾメタの単独投与がマウスの抜歯窩治癒に大きな影響を与えないことはすでに報告されている²⁾。本研究の結果は、サリドマイドの単独投与は抜歯窩の治癒に影響を与えないが、骨吸収抑制剤であるゾメタと併用して投与すると骨形成を阻害する働きがあることを示している。組織修復において血管新生は不可欠であるが、抜歯窩の治癒においては、破骨細胞の活動と血管新生の両方が極めて重要であることを示唆している。

IV. 文献

- 1) Estilo CL, Fornier M, Farooki A, Carlson D, Bohle G 3rd, Huryn JM. Osteonecrosis of the jaw related to bevacizumab. J Clin Oncol 2008; 26: 4037-4038.
- 2) Kuroshima S, Yamashita J. Chemotherapeutic and antiresorptive combination therapy suppressed lymphangiogenesis and induced osteonecrosis of the jaw-like lesions in mice. Bone 2013; 56: 101-109.

O2-29

機械的刺激が増生骨の維持に与える影響

○宮崎揚子¹⁾, 柳 束¹⁾, 佐藤絢子¹⁾, 城戸寛史¹⁾, 山下潤朗²⁾¹⁾福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野, ²⁾福岡歯科大学咬合修復学講座先端包括歯科

Weak repetitive mechanical stimuli slow resorption of augmented bone in vivo

Miyazaki Y¹⁾, Yanagi T¹⁾, Sato A¹⁾, Kido H¹⁾, Yamashita J²⁾¹⁾Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, ²⁾Department of Oral Rehabilitation, Advanced Comprehensive Dentistry, Fukuoka Dental College

I. 目的

インプラント支持による補綴治療を計画するにあたって、インプラント埋入部位に十分な骨量が認められない場合、骨増生後にインプラントを埋入し補綴処置を進めていく。しかしながら、この増生した骨が補綴物装着後にどのような運命をたどるかは明らかとなっていない。咀嚼時の負荷が補綴物・インプラント体を介して、増生した骨に適度な機械的刺激を与え、増生骨の維持に寄与することも考えられる。そこで、本研究ではインプラント体より骨内部に伝播される機械的刺激が、インプラント周囲の増生骨梁にどのような影響を与えるかを *in vivo* で検討した。

II. 方法

9週齢雄性SDラットの両側脛骨骨幹部に皮質骨穿孔を行い、副甲状腺ホルモン(PTH)を2週間(20 µg/kg/d)投与して皮質骨穿孔部付近の骨髓腔内に骨梁増生を誘導した。十分な骨梁の増生を確認後、Ti 6Al-4Vスクリューインプラント(φ1.2 x 3 mm)を左側脛骨の増生骨梁部に3.5 mm 間隔で2本埋入した。右側脛骨にはインプラントを埋入せずシャム手術を行った。1週間の治癒期間を経て左側脛骨のインプラント2本に繰り返し負荷(5 N, 21 Hz, 1日1回)を2週間与えた。負荷時間は最初の1週が3分、第2週を6分とした。負荷後の増生骨梁部の構造解析は、2本のインプラント埋入部位を含む骨幹部11 mm幅を評価した。また、負荷後のインプラント周囲の増生骨梁部位の遺伝子発現状態をPCR Arrayを用いてRNAレベルで評価した。更に、実験前後での血清Ca濃度、破骨細胞マーカーである血清TRAcP 5bレベルを定量し比較した。統計分析にはPaired T testを用いた。

III. 結果と考察

PTHの間欠投与は皮質骨穿孔部骨髓腔内に有意に多くの骨梁増生を誘導した。脛骨骨幹部骨髓腔内の骨量(BV/TV)は皮質骨穿孔を行わない場合5%弱であったが、皮質骨穿孔をおこなうと25%と有意な増加を示した。これは骨創傷治癒時にPTHの間欠的に投与することで、骨形成を強力に増大させることができることを示している¹⁾。このPTHの間欠投与によって増生された骨髓腔内の新生骨梁は、インプラントと機械的刺激を与えなければ吸収され、3週間後には再び5%まで低下したが、インプラントを埋入して微弱な繰り返し負荷を与えたグループでは3週間後でも

BV/TV値は8%と高い値を示していた。この所見は2本の埋入したインプラントの中間部位で特に顕著であった。中間部位では、骨量、骨梁幅、骨梁数ともにインプラントを埋入していないコントロール側に比べて有意に高い値を維持していた。このことはインプラントに与えた微弱な繰り返し負荷がインプラント体周辺の骨梁の吸収を遅延させたことを示している。実験前後において血清Ca濃度と血清TRAcP 5bレベルに有意差は認められなかった。これは、局所の骨代謝の影響が、全身の骨代謝状態に反映されるほど強くはないことを示していると考察できる。RNAレベルでの遺伝子発現は、繰り返し負荷を与えたグループとコントロールとの間に有意な差は認められなかった。このことは、どちらのグループでも増生骨の吸収という生理的なイベントが主体として起こっていることを示しており、繰り返し負荷により惹起される増生骨維持効果は、増生骨梁部位全体としての骨吸収傾向にマスクされているからではないかと推察される。

本研究の結果から、微弱な繰り返し負荷がインプラント体を通して周辺の増生骨梁に伝播し、ポジティブな機械的刺激となってインプラント周囲の骨梁の吸収に抑制的に働き、維持に貢献することが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Kuroshima S, Entezami P, McCauley LK, Yamashita J. Early effects of parathyroid hormone on bisphosphonate/steroid-associated compromised osseous wound healing. *Osteoporos Int* 2014; 25: 1141-1150.

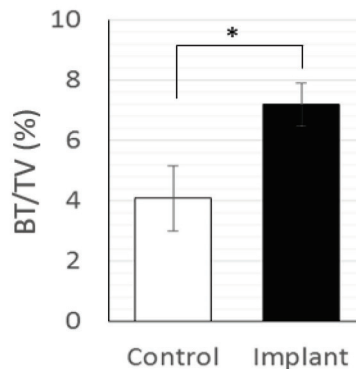


図 負荷後のインプラント周辺増生骨量

O2-30

潰瘍性口内炎疼痛にエンドセリン-1が関与する

○野代知孝^{1,2)}, 人見涼露²⁾, 正木千尋¹⁾, 小野堅太郎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⁾九州歯科大学生理学分野

Endothelin-1 is involved in oral ulcerative mucositis pain

Nodai T^{1,2)}, Hitomi S²⁾, Masaki C¹⁾, Ono K²⁾, Hosokawa R¹⁾¹⁾Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University, ²⁾Division of Physiology, Kyushu Dental University

I. 目的

口内炎による疼痛の発生により補綴治療やそのアウトカムに影響を及ぼし、治療の中断や患者のQOLの低下を招くことがある。しかしながら、口内炎による疼痛発生機序については、不明な点が多い。そこで、我々はケラチノサイトなどから放出されるエンドセリン-1 (ET-1) が疼痛に関与することに注目した。口内炎モデルラットに自発痛および機械的アロディニアが発症する¹⁾こととエンドセリン (ET) 受容体が三叉神経節ニューロンに発現する²⁾ことを以前報告したが、口内炎疼痛におけるETの関与はわかっていない。そこで本研究では、口内炎モデルラットに発症する口腔内疼痛に対するET-1の関与を調べるために、行動学的手法および免疫組織化学的手法を用いて検討した。

II. 方法

ペントバルビタール麻酔下にて8週齢雄性Wistarラットの下顎口腔前庭に50%酢酸を用いて口内炎を惹起した。酢酸処理前および処理1, 2, 3日後の口内炎部組織におけるET-1の発現を免疫組織化学的手法とELISA法にて解析した。また、好気・嫌気性下にて口内炎部組織の細菌コロニー数を評価した。さらに、抗菌薬処置後のET-1のタンパク量の変化と細菌コロニー数の変化を評価した。次に、ET-1受容体 (ET_A/ET_B) 拮抗薬を用いて自発ラビング時間(自発痛の指標)および機械逃避閾値(接触痛の指標)を測定することで口内炎疼痛へのET-1の関与を評価した。疼痛評価は、ET_A/ET_B拮抗薬であるボセンタンの尾静脈投与、ET_A拮抗薬BQ-123またはET_B拮抗薬BQ-788の局所塗布の1時間後に行った。

III. 結果と考察

酢酸処理2日後において潰瘍を伴う口内炎が発症し、明らかな腫脹を認めた。また、潰瘍部位を中心にET-1の発現が認められ、ET-1濃度も2日目をピークに増加していた(図1 A)。口内炎部組織の好気・嫌気性菌はともに増加し、抗菌薬によってET-1濃度、細菌数ともに有意に減少した(図1 B, C)。次に、2日目に認められた自発痛は、ボセンタン投与およびBQ-788塗布により抑制した(図2 A)。同様に2日目に認められた接触痛は、ボセンタン投与、BQ-123およびBQ-788塗布後に抑制した(図2 B)。以上の結果よ

り、口内炎部組織に細菌感染が起こることで疼痛が発症した可能性があることが示唆された。また、口内炎部組織で増加したET-1がET_AまたはET_A/ET_Bを介してそれぞれ自発痛または接触痛発症に関与している可能性が示唆された。これらの結果は今後の潰瘍性口内炎の病態解明の一助となることが考えられる。

IV. 文献

- 1) Yamaguchi K et al. Distinct TRPV1- and TRPA1-based mechanisms underlying enhancement of oral ulcerative mucositis-induced pain by 5-fluorouracil. PAIN 2016; 157: 1004-1020.
- 2) Yamamoto T et al. Endothelin receptor- mediated responses in trigeminal ganglion neurons, J Dent Res 2013; 92: 335-339.

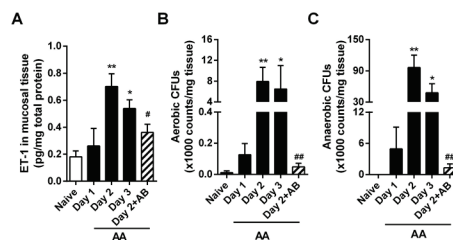


図1 口内炎組織部における好気性菌 (A)および嫌気性菌 (B)の細菌コロニー数の変化とET-1濃度変化 (C)

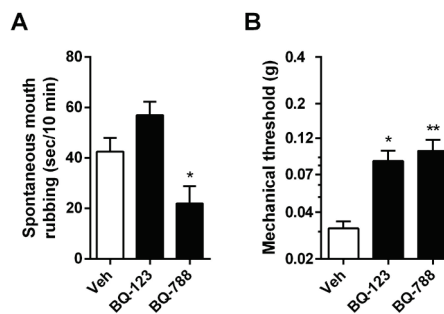


図2 BQ-123, BQ-788使用時の自発痛 (A)と接触痛 (B)の変化

O2-31

MDF法を用いた新規純チタンの開発とインプラント材料としての応用

○荒井佑輔¹⁾, 星 憲幸¹⁾, 熊坂知就¹⁾, 早川 徹²⁾, 大久保力廣³⁾, 三浦博己⁴⁾, 木本克彦¹⁾¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾鶴見大学歯学部歯科理工学講座, ³⁾鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ⁴⁾豊橋技術科学大学大学院工学研究科

Development of pure titanium using MDF method and application as an implant material

Arai Y¹⁾, Hoshi N¹⁾, Kumasaka T¹⁾, Hayakawa T²⁾, Ohkubo C³⁾, Miura H⁴⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Division of Prosthodontics and Oral Rehabilitation Department of oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry Kanagawa Dental University, ²⁾Department of Dental Engineering, Tsurumi University School of Dental Medicine, ³⁾Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine, ⁴⁾Department of Mechanical Engineering, Toyohashi University of Technology

I. 目的

現在, チタン材料は優れた材料特性により硬組織代替材料等, 医療用材料として広く用いられている。しかし, 純チタンは加工成形が難しく強度が劣る一方, チタン合金は高強度であるが, 生体適合性などで純チタンに劣っており, また弾性率も骨と大きく差があるため, ストレスシールド等の問題がある。そこで本研究では, MDF (多軸鍛造) 法¹⁾を用いたMDF 純チタンがインプラント材料として有効であるか検討した。

II. 方法

チタン試料は, グレード2純チタンブロック (東邦チタニウム) を未加工 (以下, 純チタン) のものとMDF加工 (以下, MDF 純チタン) したものとを用意した。機械的物性評価と表面性状のために, 長さ95.0 mm, 幅: 15.0 mm, 厚さ: 0.4 mmのチタン試料を作製した。また, 表面処理, 細胞親和性検討のために, 直径: 20.0 mm, 厚さ: 1.0 mmの円板状の試料を作製し, 表面は鏡面研磨で統一した。(川本重工製)

機械的物性評価として, ビッカース硬度測定 (HMV-G2), 引張り強さ, 弾性率測定 (AG-X plus, クロスヘッドスピード: 0.003s⁻¹) にて測定した。また表面組織観察として光学顕微鏡 (PME3, オリパス) と電界放射型電子顕微鏡 (JEM-2100F Jeol, 加速電圧 200 kV) で表面組織と内部微細構造を観察した。次に純チタン, MDF 純チタン共に一定の条件で酸処理を行った。表面組織観察は, 電界放射型電子顕微鏡 (JEOL JSM-5600LV, 加圧電圧: 10, 15 kV) を用いて表面組織を観察した。また表面粗さ (Handy Surf E-40A), 接触角 (DCA-VZ) を測定した。

細胞接着と増殖を検討するために, 骨芽細胞様細胞 MC3T3-E1 を用い, α -MEM (15% fetal bovine serum と, 50 μ g/ml ascorbic acid, 10 mM Na- β -glycerophosphate, 10-8 M dexamethasone, antibiotic/antimycotic を添加した) 培養液にて, 37°C, 5% CO₂ の条件下で培養を行った。各試料を35 mm ディッシュに設置し一定細胞数を播種し同条件下で培養を行った。その後, 細胞接着 (3時間) と細胞増殖 (3日, 7日) を検討するために, 細胞数を測定した。

測定には, WST-1を用いた。

統計処理は, t検定, 細胞増殖は一元配置分散分析およびTukey-Kramer法を用いて分析を行った。有意水準は5%とした。

III. 結果と考察

ビッカース硬度はMDF 純チタンは, 純チタンよりも有意に高い硬度 (293.5 Hv) を示し, チタン合金と同等の硬度が得られた。引張り強さは, MDF 純チタンは, 純チタンよりも有意に高い引張り強さ (995.3 Mpa) を示し, 弾性率は純チタンよりも有意に低い値 (51 GPa) を示した。表面組織観察の結果, MDF 加工により結晶粒の分断と微細化が確認でき, TEM 観察を行った結果, 組織が均一な超微細結晶粒によって構成され, その平均粒径は100 nm以下であった。

酸処理後のSEM 像では, 純チタンは孔が不規則な方向性を持っているが, 一方でMDF 純チタンでは, 1つ1つの孔が円形で規則性を持ち, 孔の中に複雑な超微細構造を呈していた。表面粗さは, 酸処理を行うとMDF 純チタンは, 未処理に比べ粗さは増すが処理条件に伴い表面粗さは小さくなった。接触角は酸処理後では, すべての試料において15° 以下と超親水性を示した。

細胞実験の結果, 3時間後の細胞接着は, MDF 純チタンは純チタンよりも細胞接着数が少なかったが3日後と7日後の細胞増殖では, 純チタン, MDF 純チタンともに処理条件に相関し増殖し, また, 日数経過により純チタンは処理に比例してにより増殖を認めた。さらにMDF 純チタンは純チタンに比べ全てに有意な増殖を認めた。

以上の結果から, MDF 法を用いた純チタンはインプラント材として優れた機械的物性と生物学的特性を併せ持つことが可能な方法であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Miura H, Nakamura W. Microstructure and Mechanical Properties of Mg-8Al Alloy Fabricated by Room-Temperature Multi-Directional Forging. Philos. Mag Lett 2013; 93: 601-607.

O2-32

強心配糖体による口腔悪性腫瘍再発抑制効果の検討

○齋藤五月, 大林美穂, 館野 敦, 月村直樹, 秋田大輔, 豊間 均, 三橋 裕, 石上友彦

日本大学歯学部歯科補綴学第II講座

Assessment of growth inhibitory effect of Cardiac glycosides on oral squamous cell carcinoma

Saito S, Obayashi M, Tateno A, Tsukimura N, Akita D, Toyoma H, Mitsuhashi Y, Ishigami T
Department of Partial Denture Prosthodontics, Nihon University school of Dentistry

I. 目的

顎口腔領域に発症した悪性腫瘍では、術後の治療として顎顔面補綴治療を行う。近年、口腔悪性腫瘍に対する一次治療の治療成績は向上しているが、口腔悪性腫瘍治療後の再発率は依然高い割合を示しており¹⁾、再発後の治療は临床上極めて困難である。そこで演者らは、抗癌作用を示すことが報告されている強心配糖体であるウアバイン²⁾の、口腔扁平上皮癌細胞に与える影響について実験を行い、悪性腫瘍再発抑制効果について検討した。

II. 方法

口腔癌細胞株(HSC-3)は、10%FCS-RPMI1640により、37℃、5% CO₂インキュベーター内で培養した。IL-8の定量は、HSC-3細胞を1×10⁵/24-well plateに播種し、ウアバインを0, 31, 62, 125 μMの濃度で添加後、1時間pre-incubationした。その後、新たな培養液に交換し、さらに24時間培養後の培養上清を用いて、ELISAにより定量を行った。IL-8 mRNAの発現変化は、real-time PCRにより計測した。Luciferase assayによるIL-8転写活性の測定は、HSC-3細胞を1×10⁵/48-well plateに播種し、IL-8 untranslated region を挿入した luciferase reporter vectorをLipofectamineを用いて5時間transfectionすることにより行った。transfection後、細胞をさらに18時間培養した。その後、細胞をpassive lysis bufferにより溶解し、Dual-Luciferase Reporter Assay System (Promega社)を用いてluciferase activityを測定した。

III. 結果と考察

HSC-3による恒常的なIL-8産生はウアバイン濃度に依存して抑制され、31 μMウアバイン存在下でのIL-8産生は、コントロールと比較して53±26%に減

少した。real-time PCRによる検討の結果、IL-8の産生低下が遺伝子レベルの発現抑制によるものである可能性が示唆された。そこで、Luciferase assayによりIL-8転写活性について検索したところ、ウアバイン存在下ではluciferase活性は、コントロールと比較して78±0.1%に低下した。これらの結果から、ウアバインはHSC-3が恒常的に産生しているIL-8の産生を遺伝子レベルで抑制し、これはIL-8の転写活性の抑制によるものである可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 内田育宏, 小宮善昭, 吉田俊一. 口腔癌の重複癌発生に関する臨床的検討. 日口外誌 1998; 44: 292-302.
- 2) Menger L, Vacchelli E, Adjemian S et al. Cardiac glycosides exert anticancer effects by inducing immunogenic cell death. Sci Transl Med 2012 Jul 18;4(143):143ra99. doi: 10.1126/scitranslmed.3003807.

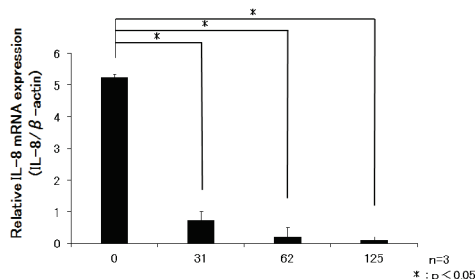


図 ウアバインのIL-8 mRNAの発現変化

O2-33

骨髄細胞, 骨芽細胞様細胞におけるTNF- α 短期刺激による細胞学的・組織学的検討

○照屋大貴^{1,2)}, 井上美穂¹⁾, 成谷美緒¹⁾, Resmi Raju¹⁾, 宮城(上枝)麻友¹⁾, 大島正充¹⁾, 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⁾徳島大学歯学部

Effect of a short term stimulated TNF- α in bone marrow cell and osteoblast like cell

Teruya D^{1,2)}, Inoue M¹⁾, Naritani M¹⁾, Raju R¹⁾, Miyagi (ueda) M¹⁾, Oshima M¹⁾, Matsuka Y¹⁾

¹⁾Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University,

²⁾Tokushima University

I. 目的

TNF- α は炎症性サイトカインとして幅広く知られており, 骨吸収, 組織の浮腫・腫脹などを引き起こす。一方, 創傷治癒過程において, 初期の段階で局所発現し, 成長因子やサイトカインの発現誘導, 細胞の遊走を促進して組織再生に関与している。これまでに我々は, TNF- α 短期刺激により, 一部の歯髄細胞が幹細胞化することを見出したものの, 培養歯髄細胞のようなヘテロな細胞集団におけるTNF- α の効果は今までの報告とは異なる可能性があるのではないかと考えている。本研究では, ラット骨髄細胞および骨芽細胞様細胞株 (MC3T3-E1) に対して, リコンビナントTNF- α (rTNF- α) を短期刺激することで生じる細胞動態を解析した。

II. 方法

ラット骨髄細胞は5週齢SDラットの大腿骨・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。一方を「コントロール群」として通常通りに培養し, 他方はサブコンフルエント時にrTNF- α (10 ng/mL) を添加し, 2日間培養した後, rTNF- α を完全に除去するために継代培養を行い「刺激群」とした。その後, 骨髄細胞は骨芽細胞分化誘導培地に置き換えて培養した。これらのrTNF- α 刺激を行った骨髄細胞とMC3T3-E1細胞の細胞動態の評価として, MTSアッセイにて細胞増殖能を解析すると共に, 骨芽細胞分化誘導培地に置換後の細胞分化能をReal time RT-PCR, ALP活性, アリザリンレッド染色にて確認した。また, 骨髄細胞においては脂肪分化誘導培地においても検討した。

III. 結果と考察

細胞増殖能実験において, 骨髄細胞・MC3T3-E1細胞ともに, rTNF- α 刺激後1日目は細胞増殖が抑制されたものの, 3日目からはコントロール群と有意な差は認められなかった。一方, 細胞分化能実験において, rTNF- α 刺激後のMC3T3-E1細胞では, ALP,

osteocalcin遺伝子の発現抑制が認められると共に, ALP活性や石灰化基質形成(アリザリンレッド染色)が抑制されることが明らかとなった。また, rTNF- α 刺激後の骨髄細胞のALP活性は, 分化誘導3-7日目において抑制されることが示された。脂肪分化誘導培地において, オイルレッド染色においてrTNF- α 刺激群のほうがより多く染色される結果となった。

以上より, MC3T3-E1細胞や骨髄細胞に対してrTNF- α を短期刺激することにより, 細胞増殖に影響は少ないものの, 細胞分化能は抑制される傾向が示された。今後, TNF- α の短期刺激が細胞動態のシグナル伝達にどのように関わっているかを検討していく予定である。

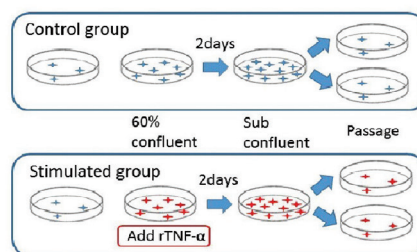


図1 rTNF- α 刺激実験

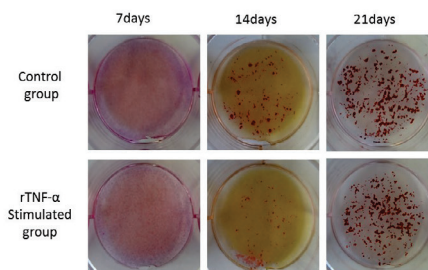


図2 アリザリンレッド染色 (MC3T3-E1)

O2-34

メタボロームを用いた唾液の網羅的解析 —咬合咀嚼刺激による変化—

○大熊信行¹⁾, 斉田牧子¹⁾, 杉本昌弘²⁾, 川西範繁¹⁾, 星 憲幸¹⁾, 木本克彦¹⁾¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ²⁾慶應義塾大学先端生命科学研究所

Effect of masticatory stimulation on quality of saliva and the salivary metabolomic profile

Okuma N¹⁾, Saita M¹⁾, Sugimoto M²⁾, Kawanishi N¹⁾, Hoshi N¹⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Division of Prosthodontics & Oral Rehabilitation Department of Oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, ²⁾Institute for Advanced Biosciences, Keio University

I. 目的

咬合咀嚼は、全身の健康及びQOLの向上を図る。この背景には、唾液の役割が大きく関わっており、唾液の量や性状は健康維持に関わる免疫機能に影響すると考えられている^{1,2)}。既に我々は、咀嚼刺激による唾液量の上昇について報告してきた³⁾。しかしながら、咀嚼刺激による唾液成分の質的变化については明らかとなっていない。本研究では、咀嚼刺激による唾液成分との関連について追及するため、代謝制御機構の解明に必須となる膨大な情報を得ることが可能なメタボローム解析を用いて、咬合咀嚼刺激による唾液の質的な特徴として代謝産物の変化を網羅的に解析したので報告する。

II. 方法

本学研究倫理審査委員会の承認 (No.243) のもと、本研究の同意を得られた本学附属病院における研修医及び職員によるボランティア55名より、吐唾法による安静時唾液とガムテストによる刺激時唾液を採取し、メタボローム解析を行った。唾液の採取は、昼食後2時間のファスティングを行い、16:00に安静時唾液と刺激時唾液を氷冷しながら各々採取した。そして、年齢・性別・喫煙の有無における安静時唾液と刺激時唾液の代謝産物の違いについて評価した。加えて、唾液量についても測定した。解析には、主成分分析とPathway解析を用いた。

III. 結果と考察

全部で137のピーク値が同定され、主成分分析の結果により、安静時唾液群と刺激時唾液群との間に代謝プロファイルの違いが認められた(図)。一例として、Hypoxanthineについては、第一主成分の寄与率が高く、第二主成分の寄与率が低いという傾向が示された。年齢別、性別間、喫煙の有無別に評価したところ、安静時唾液群と刺激時唾液群との間に有意差を認めた。Pathway解析を行った結果、炎症や酸化に関わる代謝物質との関連が示唆された。さらに、唾

液量についても評価したところ、安静時唾液群と比較して刺激時唾液群において、唾液量の増加が確認された。

以上の結果より、咬合咀嚼刺激は、唾液量のみならず、代謝産物にも変化を与えることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Sugimoto M, Saruta J, Matsuki C, To M, Onuma H, Kaneko M et al. Physiological and environmental parameters associated with mass spectrometry-based salivary metabolomic profiles. *Metabolomics* 2013; 9: 454-463.
- 2) Sugimoto M, Wong DT, Hirayama A, Soga T, Tomita M. Capillary electrophoresis mass spectrometry-based saliva metabolomics identified oral, breast and pancreatic cancer-specific profiles. *Metabolomics* 2010; 6: 78-95.
- 3) Banka M, Hoshi N, Saita M, Kuwabara A, Arai Y, Ohno A et al. Denture Treatment Improves Oral Discomfort Accompany Dry Sensation. *Oral health and dental management* 2016;15: 343-348.

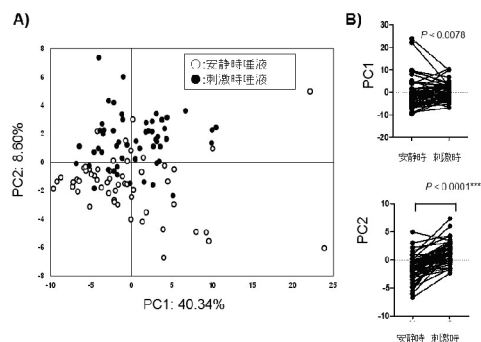


図 主成分分析 (A: スコアプロット, B: PC1, PC2)

O2-35

補綴治療が唾液性状に与える影響の基礎的研究

○川西範繁¹⁾, 星 憲幸¹⁾, 斉田牧子¹⁾, 一色ゆかり¹⁾, 大熊信行¹⁾, 杉本昌弘²⁾, 木本克彦¹⁾¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野,²⁾慶應義塾大学先端生命科学研究所

A basic study on the effect of prosthetic treatment on metabolic product in saliva

Kawanishi N¹⁾, Hoshi N¹⁾, Saita M¹⁾, Isshiki Y¹⁾, Okuma N¹⁾, Sugimoto M²⁾, Kimoto K¹⁾¹⁾Division of Prosthodontics and Oral Rehabilitation, Department of Oral Function and Restoration, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University, ²⁾Institute for Advanced Biosciences, Keio University

I. 目的

近年歯科受診する患者の中に様々な口腔不快症状を訴える患者は増加傾向にある。我々はこの様な症状に対し補綴治療を行うことで刺激時唾液量の改善がみられ症状の改善が示唆した。次に唾液量だけでなく性状の一つとして代謝物質に着目し安静時唾液と刺激時唾液の代謝物質の間に差が存在し、更に唾液性状は日内・日間変動に影響があるため条件設定の重要性を報告した¹⁾。そこで本研究では、義歯による影響を確認するため、まずは義歯使用の有無による唾液性状への影響を検討したので報告する。

II. 方法

被験者は現在義歯使用に問題のない者のうち本研究の同意を得られた者7名を対象とし、安静時唾液と刺激時唾液を採取した。採取時間を週初め(月曜、火曜)の午前(9:00~12:00)と規定した。唾液の採取条件は、義歯有りの状態として普段通り義歯を使用している状態で唾液採取を行った(以下、義歯有り)。義歯なしの状態として採取日2日前から食事時以外は義歯の使用を控えていただき出来るだけ義歯を装着しない状態で唾液採取を行う様にした(以下、義歯なし)。

唾液採取法として、安静時唾液は吐唾法、刺激時唾液はガム法で行った。採取時は氷で冷やしながらか採取を行った。採取に当たり、なるべく同一環境下で最初に安静時唾液を、次に刺激時唾液を採取するように統一を図った。

採取した唾液は冷凍保存の状態にて慶應義塾大学先端生命科学研究所に郵送した。その後、4℃で2.5時間遠心分離を行った後にキャピラリー電気泳動-質量分析装置(CE-MS)を用いてイオン性代謝産物の測定を行い、各条件下での安静時唾液と刺激時唾液における性状の違いを分析した(Sugimoto et al, 2013)。なお、本研究は神奈川歯科大学倫理委員会(No. 243)承認のもと行われた。

III. 結果と考察

主成分分析のScore plots(図1)の結果から、義歯有りの状態と義歯なしの状態を比較すると検出できる代謝物質には大きく差が確認できた。

また、主成分分析のLoading plots(図2)の結果から、義歯有り、なしで代謝物質に明らかな特徴が確認できた。

以上より、義歯を使用することにより唾液の代謝物質に影響があると示唆された。今後は被験者数を増やし、咬合改善による唾液性状への影響を確かめて行く予定である。

IV. 文献

- 1) Sugimoto M, Saruta J, Matsuki C et al. Physiological and environmental parameters associated with mass spectrometry-based salivary metabolomic profiles. *Metabolomics* 2013; 9: 454-463.

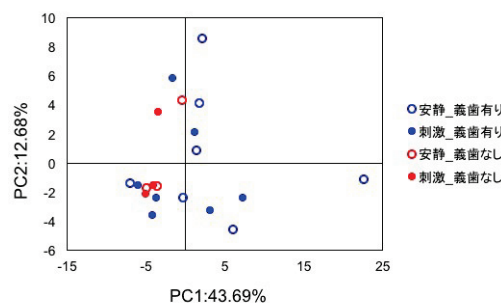


図1 Score plots

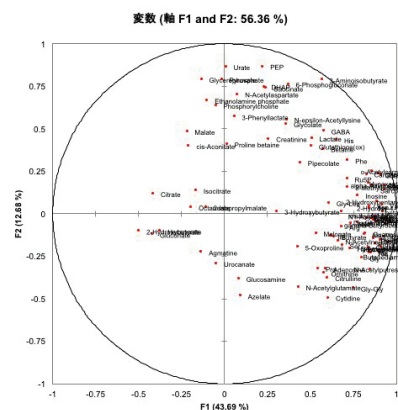


図2 Loading Plots

O2-36

総義歯補綴治療前後における咀嚼運動経路と咀嚼運動リズム

○倉持淳子, 志賀 博, 中島邦久, 稲富健祐, 寺辺やよひ, 武田悦孝, 佐藤晃夫, 岡村健弘, 三輪雅彦, 石原裕之, 小松義典
日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

Masticatory path and masticatory rhythm before and after complete denture treatment

Kuramochi A, Shiga H, Nakajima K, Inatomi K, Terabe Y, Takeda Y, Sato A, Okamura T, Miwa M, Ishihara H, Komatsu Y
Department of Partial and Complete Denture, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo

I. 目的

総義歯装着者の咀嚼機能については, 食品摂取状況や満足度などの調査による主観的な評価が多く, 客観的な評価が十分に行われていないのが現状である。本研究は, 総義歯装着者の咀嚼機能を客観的に評価する目的で, 総義歯補綴治療前後の咀嚼運動の安定性について分析した。

II. 方法

本研究は, 日本歯科大学生命歯学部の倫理委員会承認のもとに行った。

1. 被験者

被験者は, 総義歯補綴治療患者20名(68~86歳, 平均73.8歳)を選択した。選択基準は, いずれも主咀嚼側を認識できることに加え, 適切な床縁と咬合接触を付与した総義歯装着後3ヶ月以上を経過していることとした。

2. 被験食品

被験食品は, 直径14 mm, 高さ10 mmの円柱状で, 重量約2 gのグミゼリー1個を用いた。

3. 記録と分析方法

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下顎切歯点の運動をMKG K6Iで記録した。分析は, はじめに咀嚼開始後第5サイクルからの10サイクルについて, 各サイクルの中心咬合位を基準にして, 前頭面に投影した開閉口路を上下的に10分割し, これらの座標値から, 平均経路と標準偏差を算出した。中心咬合位をレベル0, 開口位をレベル10とした時のレベル0からレベル10までの垂直的距離を開口量, レベル1からレベル9までの開閉口路の幅の平均を咀嚼幅とし, 運動経路を表す指標とした。また, 開口時側方方向, 閉口時側方方向, 垂直方向のレベル0からレベル10までの11個の標準偏差の平均を開口時側方成分, 閉口時側方成分, 垂直成分として算出後, これらの成分を開口量で除算後100倍した値を運動経路の安定性を表す指標とした。さらに, 咀嚼開始後第5サイクルからの10サイクルにつ

いて, 開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間, サイクルタイムを算出後, 10サイクルの平均と標準偏差から変動係数を算出し, 平均値を運動リズム, 変動係数を運動リズムの安定性を表す指標とした¹⁾。これらの指標について, 治療前後間で対応のある平均値の差の検定(paired t-test)を行い, 比較した。なお, すべての統計分析は, 0.05の確率水準で有意とした。

III. 結果と考察

1. 運動経路

開口量と咀嚼幅は, 治療後のほうが治療前よりも大きくなる傾向を示し, 治療前後間に有意差が認められた。

2. 運動リズム

開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間, サイクルタイムの各平均は, 治療後のほうが治療前よりも短縮する傾向を示し, 閉口相時間, 咬合相時間, サイクルタイムにおいて治療前後間に有意差が認められた。

3. 運動経路の安定性

開口時側方成分, 閉口時側方成分, 垂直成分の各SD/OD量と咀嚼幅は, 治療後のほうが治療前よりも大きくなる傾向を示し, 治療前後間に有意差が認められた。

4. 運動リズムの安定性

開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間, サイクルタイムの各変動係数は, 治療後のほうが治療前よりも小さくなる傾向を示し, 開口相時間とサイクルタイムにおいて治療前後間に有意差が認められた。

これらのことから, 総義歯装着者の咀嚼機能は, 補綴治療後に有意に改善し, 運動量が増大し, 速いリズムで安定した咀嚼が営まれるようになることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Tamura K, Shiga H. Gender differences in masticatory movement path and rhythm in dentate adults. J Prostodont Res 2014; 58: 237.

O2-37

筋機能発現における好中球の産生するIL-1 β の糖代謝調節機構

○土谷昌広¹⁾, チャヤニチャウィワンナコン²⁾, 佐々木啓一²⁾, 渡部芳彦³⁾, 渡邊 誠⁴⁾¹⁾東北福祉大学保健看護学科, ²⁾東北大学歯学研究科口腔システム補綴学分野, ³⁾東北福祉大学総合マネジメント学部, ⁴⁾東北福祉大学総合福祉学部Roles of IL-1 β produced by neutrophils on glucose metabolism in skeletal muscle tissues during exerciseTsuchiya M¹⁾, Chayanit C²⁾, Sasaki K²⁾, Watanabe Y³⁾, Watanabe M⁴⁾¹⁾Department of Nursing, Tohoku Fukushi University, ²⁾Division of Advanced Prothetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, ³⁾Faculty of General Management, Tohoku Fukushi University,⁴⁾Faculty of General Welfare, Tohoku Fukushi University

I. 目的

咀嚼機能の『易疲労性』は顎関節症における症状の一つである。我々はマイオカインであるIL-1¹⁾に着目し, IL1遺伝子欠損マウスではIL-6産生抑制に起因した糖代謝障害を有し, 咀嚼運動における易疲労性が認められることを明らかにした²⁾。くわえて, 運動時に好中球が筋組織内へ遊走し, IL-1 β を局所的に発現している可能性を示した。以前より運動負荷による末梢血中の好中球数増加は知られているが, その機能的役割は明らかとなっていない。また, 易疲労性は癌や感染症など, 様々な疾患においても頻見されるが, その発症メカニズムは複雑であり不明な点が多い。そこで, マウスを用いて運動時の好中球動態とその易疲労性の関連について検討を行った。

II. 方法

5-7週齢の野生型マウス(Balb/c, 以下, WT)に強制歩行運動(6-8 m/分)を負荷し, 好中球の筋組織内動態とIL-1 β の発現について, FACS解析と免疫組織学染色, qPCRに検討を行った。次に抗Gr-1抗体(静注, 5 mg/kg BW)を用いて好中球を枯渇し, 強制歩行負荷に対する易疲労性と, 14C標識デオキシグルコースを用いた筋組織の糖取り込み能を検討した。また, 好中球が発現する主要なサイトカインであるIL-1 β の働きを明らかにするため, IL1遺伝子欠損マウス(IL1KO)を用いて実験を行った。運動後に大腿四頭筋を採取し, 組織より得たtotal RNAを用いて, qPCR法によりIL-1 β やその関連分子の発現について解析を行った。くわえて, 組織内グリコーゲン量についても検討を行った。

III. 結果と考察

通常の強制歩行負荷における好中球の筋組織内浸潤の有意な増加と, そのIL-1 β の発現上昇が確認された。好中球枯渇マウスでは持久運動において早期にリタイアを示し, 糖取り込みも障害されていた(図)。

これらはIL1KOでも同様の結果であり, IL-1 β が持久力発現において重要な因子であることが示された。以上の結果から, 運動時に集積・遊走した好中球より産生されるIL-1 β は, 筋組織の糖代謝を賦活化し, その機能発現を維持する役割があることが明らかとなった。また, その障害は易疲労性の原因となり, 筋持久力を低下させることが示された。以上の結果は, 運動負荷により筋組織内へ遊走する好中球が局所的なIL-1産生を介して抗疲労作用を担うことが示すものであり, 炎症性サイトカインカスケードのイニシエーターであるIL-1が筋-好中球間ネットワークを構築するKey moleculeであることを明らかにした。

IV. 文献

- 1) Pedersen BK, Akerstrom TC, Nielsen AR et al. Role of myokines in exercise and metabolism. J Appl Physiol 2007; 103: 1093-1098.
- 2) Chiba K, Tsuchiya M, et al. Involvement of IL-1 in the Maintenance of Masseter Muscle Activity and Glucose Homeostasis. PLoS One. 2015; 10(11): e0143635.

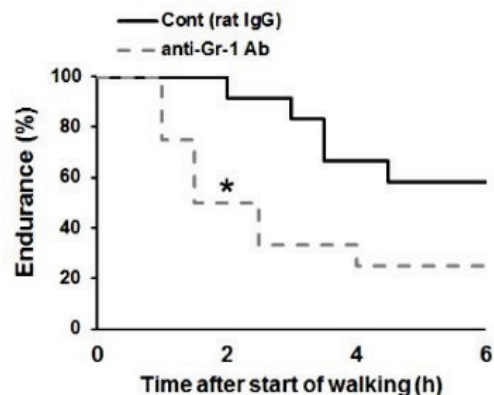


図 好中球枯渇マウスの易疲労性

O2-38

丹波圏域在住高齢者における歯数・咬合と転倒リスクとの関連性

○長谷川陽子¹⁾, 堀井宣秀¹⁾, 櫻本亜弓¹⁾, 永井宏達²⁾, 新村 健³⁾, 岸本裕充¹⁾¹⁾兵庫医科大学歯科口腔外科学講座, ²⁾兵庫医療大学リハビリテーション学部理学療法学科,³⁾兵庫医科大学総合診療科

The relationship between the number of teeth / occlusion and risk of falling in elderly people living in the Tamba area

Hasegawa Y¹⁾, Horii N¹⁾, Sakuramoto A¹⁾, Nagai K²⁾, Shinmura K³⁾, Kishimoto H¹⁾¹⁾Dentistry and Oral Surgery, Hyogo College of Medicine, ²⁾Faculty of Rehabilitation, Department of Physical Therapy, Hyogo University of Health Sciences, ³⁾Department of General Medicine, Hyogo College of Medicine

I. 目的

高齢者の転倒の危険因子には、加齢に伴う反応時間の遅延、筋力の低下、バランス低下などがあり、このうち、筋力の低下は日常生活動作能力に影響を及ぼすことが知られている。また、四肢の筋力と口腔機能との関連性を示す報告もみられる。口腔機能を健全に保つことは、転倒や寝たきりにつながる高齢者の筋力低下を防ぎ、QOLの維持と健康寿命の延伸に寄与するものと考えられる。一方で、咬合支持の喪失は姿勢の維持などの身体機能の低下に関連しているとの報告が散見されるが、咬合状態と転倒リスクとの関連性については充分に報告されているとはいえない。

本研究は、農村部在住高齢者を対象に、残存歯の状態と、四肢・体幹の筋力および転倒に関連する身体要因との関連性を統計学的に検討し、身体機能低下に寄与する口腔内要因について明らかにすることを目的に行った。

II. 方法

対象は、兵庫県篠山市とその周辺地域在住の自立した高齢者(65歳以上)で、平成27年6月～12月に実施された歯科・歯科合同の学術研究調査に参加した308名(男性107名, 女性201名, 72.7±7.1歳, mean±SD)とした。被験者にはあらかじめ検査の目的と方法を説明し、文書による参加への同意を得た。本調査実施にあたり兵庫医科大学倫理委員会の承認を得た。

口腔機能評価項目のうち、口腔の診査(歯数, 咬合支持状態, 義歯の有無), 咬合力(オクルーザルフォースメーターを使用)を本研究の解析対象とした。咬合支持状態は、アイヒナーの分類を用い、本研究では臼歯部4か所の臼歯部で咬合しているClassA, 1か所から3か所の臼歯部で咬合しているClassB, 全てに咬合支持域のないClassCとして分類した。

身体機能評価は、介護予防において運動器の機能向上マニュアルでのアウトカム指標として用いられ

ている項目を基に、握力測定、歩行速度テスト、Time up to goテスト(以下TUG)、5回立ち座りテスト、タンデムテスト(左右のバランス)、膝伸展筋力測定、閉眼片足立位テストを行った。また、バイオインピーダンス法による体組成分析(体重における骨格筋量、体脂肪量、タンパク質量)、ならびに腕時計型活動量計(TDK 社製, Actiband)を2週間装着して得られた身体活動度を解析対象とした。

統計学的検討は、Pearsonの相関係数、一元配置分散分析、重回帰分析およびロジスティック回帰分析を用いた。P<0.05を統計学的有意とした。

III. 結果と考察

対象者の残存歯数は20.3±8.6(mean±SD)、義歯使用率は47.4%であった。対象者を咬合支持で分類した結果、ClassA:ClassB:ClassC=140名(45.5%):122名(39.6%):46名(14.9%)であった。歯数・咬合支持と咬合力とは有意な正相関を認め、義歯使用者は義歯を使用していない対象者と比較して咬合力が有意に低値を示した。

歯数・咬合力と身体機能評価とは、有意な相関を認めた。特に、歩行能力・動的バランス・敏捷性などの機能的移動能力を評価するTUGとは他の項目と比較して強い相関を認めた。また、歯数と身体活動量においても有意な正相関を認め、歯数が多い対象者は、日中の活動量が高い傾向を認めた。咬合支持と身体機能評価との関連性を検討した結果、アイヒナーClassC群は他2群と比較して、身体機能が有意に低下しており、身体活動量も有意に低値を示した。咬合力は、骨格筋量・体脂肪量・タンパク質量と有意な相関を認め、さらに一日の身体活動量とも有意な正相関を認めた。歯数と体組成分析とは有意な関連項目は認めなかった。

以上の結果より、歯の喪失を防ぎ、咬合力を健全に保つことは、日常生活の活動量維持と密接に関連し、転倒リスクを軽減している可能性も示唆された。

O2-39

オーラルフレイル関連兆候と食行動との関係

噛むことの重要性

○後藤崇晴, 岸本卓大, 檜原 司, 松田 岳, 渡邊 恵, 永尾 寛, 市川哲雄

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

Relationship between the symptoms on “oral frailty” and eating behavior

Significance of chewing

Goto T, Kishimoto T, Hihara T, Matsuda T, Watanabe M, Nagao K, Ichikawa T

Department of Oral & Maxillofacial Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School

I. 目的

今日我が国では, 世界でも類を見ないほど急速に高齢者人口が増加しており, 医療, 介護の費用増大, 介護予防が重要課題となっている. 加齢に伴う全身の機能低下を示す「フレイル」という概念が2001年に提唱されたが, 歯科領域においても口腔機能が虚弱した状態「オーラルフレイル」という概念が提唱されている¹⁾. この「オーラルフレイル」は社会性・心のフレイル期から重度フレイル期に至る一連の段階の中で, 身体面のフレイル期の前段階に相当すると考えられている. 滑舌の低下, 食べこぼし, わずかのむせといった口腔機能の軽微な衰えがその現象として挙げられ, オーラルフレイル期は身体面のフレイル期への入り口であり, 見逃してしまうと徐々に不可逆的なフレイル期に移り変わっていく重要な時期であるとされている. しかし, その概念はまだ新しいものであり定義を含めその実態は十分に検討されていない. また口腔機能に関連する「オーラルフレイル」を考える上で, 咀嚼に関する事項を評価することは重要であり食習慣や食事パターンといった食行動との関連についても検討する必要がある. そこで本研究では, 「オーラルフレイル」と食行動に着目し, 「オーラルフレイル」の兆候に関連する患者自身が自覚する症状と食行動の実態を自己記入式のアンケートを用いて調査し, 両者の関連性を検討することとした.

II. 方法

アンケート調査に同意が得られた1,400名(男性492名, 女性908名, 平均年齢59.3±16.5歳)を対象とした. オーラルフレイルに関連する質問項目として, 咀嚼や嚥下機能に加えて, 残存歯, 唾液, 舌の機能状態に関する7項目を設定した. 食行動の調査は, 我々が開発したYN食行動質問票²⁾を用いて, 食認知, 食生活, 摂食行動という3つのカテゴリーの食行動を評価した. 回答に関しては, 各質問項目に対して“あてはまる”, “時々そういうことがある”, “そういう傾向がある”, “あてはまらない”の4段階で評価させる評定尺度法を用い, 得点が高いと虚弱傾向が強くなり, 食行動傾向が不適切になるよう設定した. これらに加えて, 性別, 年齢の基本情報を取得した. 各質問項目の合計得点に加えてオーラルフレイルに関連する7項目の総得点および, 食認知, 食生活, 摂食行動という3つのカテゴリーの総得点を分析対象とした.

解析では, 各得点の分布に加えて, 被験者をオーラルフレイル傾向群, オーラルフレイル非傾向群と2区分化し, 食行動の各質問項目についてオーラルフレイル非傾向群に対するオーラルフレイル傾向群のオッズ比を算出した. 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:2404)を得て行った.

III. 結果と考察

オーラルフレイル全体の得点は年齢の増加とともに一様の増加傾向を示したのに対して, 食生活, 摂食行動の得点は減少傾向を示した. 食認知の得点に関しては, ほかの2項目と比較して年齢による大幅な増減は認められなかった. オーラルフレイル非傾向群に対するオーラルフレイル傾向群のオッズ比では, “歯が悪くなったこと”と“唾液を意識するようになった”は, ほかのオーラルフレイルに関連する項目と比較して, 多くの食行動と有意に関連していた. また, “よく噛まない”という食行動の認識は“唇や舌を噛むようになった”というオーラルフレイルに関連する項目以外のすべての項目と有意に関連していた(表). また女性の場合, オッズ比の観点からはオーラルフレイルに関連する項目に有意に関連する項目は食生活が少なく, 食認知, 摂食行動の項目が多い結果となった.

以上の結果より, オーラルフレイルに関連する兆候と食行動には関連があり, とくに“よく噛むこと”の重要性が示唆された.

IV. 文献

- 1) 飯島勝矢. 虚弱・サルコペニア予防における医科歯科連携の重要性新概念『オーラル・フレイル』から高齢者の食力の維持・向上を目指す. 日補綴会誌 2015;7:92-101.
- 2) 中道敦子, 後藤崇晴, 東岡紗知江, 松山美和, 市川哲雄. 一般青年の食行動についての実態調査. 日咀嚼会誌 2012;22:26-35.

表 “よく噛まないこと”に関するオーラルフレイル非傾向群に対するオーラルフレイル傾向群のオッズ比

歯が悪くなった	唾液を意識	唇・舌を噛む	食べこぼしが多い	噛めない食べ物が多い	舌の回りが悪い	飲み込むことを意識
1.230*	1.255*	-	1.206*	1.457*	1.388*	1.356*

*p<0.05

O2-40

嗅覚刺激が睡眠時ブラキシズムに及ぼす影響

○大川 穰, 鳴海史子, 上田脩司, 曾根峰世, 濱坂弘毅, 松井藍有美, 染川正多, 岡本和彦, 大川周治
明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴分野

Effect of olfactory stimuli on sleep bruxism

Okawa Y, Narumi H, Ueda S, Sone M, Hamasaka H, Matsui A, Somekawa S, Okamoto K, Ohkawa S
Division of Removable Prosthodontics, Department of Restorative and Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)は、顎口腔領域の諸組織に対して破壊的に作用する、重大な口腔悪習癖の一つである。したがって、SBに対する治療法の確立は歯科医学上重要である。SBは睡眠障害国際分類(ICSD-3)により「睡眠関連運動異常症」に分類されている。すなわち、睡眠障害の改善によりSBは抑制されると推測されるが、睡眠障害の改善がSBに及ぼす影響についてはほとんど明らかになっていない。睡眠障害に対する薬物療法(睡眠薬や抗うつ薬など)は副作用が強いことから、補完療法である香りによる嗅覚刺激(アロマセラピー)に注目した。本研究の目的は、香りを応用した嗅覚刺激がSBに及ぼす影響を明らかにすることである。

II. 方法

1. 被験者

大塚らの方法に準じICSD-3を基に、SBに関連する項目を抽出してアンケートを作成し、本学学生277名に配付した。回答を得られた265名のうち、適格基準を満たし、除外基準に該当せず、かつ実験の同意が得られた健康者23名(男性19名, 女性4名, 平均年齢 25.2 ± 3.3 歳)を被験者として選択した。なお、本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号 A1115)。

2. 実験スケジュール

嗅覚刺激にはラベンダー(LA), コントロールには脱イオン水を用い、スリープラボ内でアロマディフューザーにより拡散させた。被験者を無作為に2群に分類し、嗅覚刺激の負荷(LA群)と無刺激(CO群)を交互に行うクロスオーバー試験を行った。初夜効果の影響を排除する目的で、2夜連続によるPSG測定およびEMG測定を行い、クロスオーバーする際に各条件の持ち越し効果を消去するため、1週間のwashout期間ののち、嗅覚刺激の種類を入れ替えた。

3. 記録, 分析

1) 睡眠時ポリソムノグラフ(PSG)

脳波は、国際10-20法の電極貼付部位に基づきC4-A1, C3-A2, O1-A2, O2-A1に電極を貼付して測定した。オトガイ筋電図・眼電図・呼吸の記録、SPO₂の測定とともに、音声録音およびビデオ撮影を行った。得られたデータから、Rechtschaffen & Kales

の睡眠段階判定マニュアルの睡眠脳波判定基準に従い、睡眠ステージの判定を行った。さらに、睡眠のステージ判定結果から睡眠変数を算出した。

2) SBイベントの記録, 分析

計測には、携帯型高精度筋電計(歯軋り記録装置, 追坂電子機器)を用いた。差動表面電極, 筋電アンプ, およびデジタルレコーダーを用い、MP3形式で習慣性咀嚼側咬筋の筋電図を記録した。咬筋筋電図データからOkuraら¹⁾の方法に準じ、SBイベント数を算出した。

3) 統計処理

ベースラインとLA群, CO群のSBイベント数の比較、各睡眠変数の比較を、フリードマン検定およびBonferroni法により危険率5%で検定した。

III. 結果と考察

BaselineおよびCO群の値と比較して、LA群の睡眠時間および睡眠効率には有意に増加し、LA群の入眠潜時は有意に減少した。すなわち、睡眠の状態はLAにより改善されたと考えられる。一方、LA群のSBイベント数は、BaselineおよびCO群の値と比較して有意に減少した(図)。以上より、LAを応用した嗅覚刺激は睡眠の状態を改善するとともに、睡眠時ブラキシズムのイベント数を減少させる可能性が示された。

IV. 文献

- 1) Okura K, Nishigawa K, Bando E, Nakano M, Ikeda T, Suzuki A. The relationship between jaw movement and masseter muscle EMG during sleep associated bruxism. Dentistry in Japan 35: 53-56, 1999.

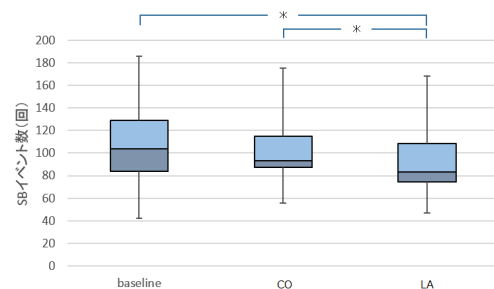


図 睡眠中のSBイベント数

O2-41

睡眠時ブラキシズムにおけるリズム性および非リズム性咀嚼筋活動の相反性初夜効果

○原本真吾¹⁾, 辻坂亮子¹⁾, 瑞森崇弘¹⁾, 石垣尚一¹⁾, 矢谷博文¹⁾, 加藤隆史²⁾

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高次脳口腔機能学講座口腔生理学教室

Distinct first-night effects for rhythmic and non-rhythmic masticatory muscle activities in sleep bruxism

Haraki S¹⁾, Tsujisaka A¹⁾, Mizumori T¹⁾, Ishigaki S¹⁾, Yatani H¹⁾, Kato T²⁾

¹⁾Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry, ²⁾Department of Oral Physiology, Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)ではリズム性咀嚼筋運動(RMMA)の発生に日間変動があることが知られている¹⁾。しかし、この日間変動に睡眠の質が与える影響はよくわかっていない。睡眠室で行うポリソムノグラフィ(PSG)検査では、睡眠に初夜効果が生じるので²⁾、本研究では、初夜効果による睡眠の変化がRMMAの発生に与える影響を調べた。

II. 方法

1. 顎口腔系に問題のない健常被験者23名に2夜連続のPSG検査を施行した。睡眠構築の解析は米国睡眠学会のスコアリングルールに準拠した。睡眠効率、睡眠段階潜時、睡眠段階占有率、覚醒指数、微小覚醒指数、無呼吸低呼吸指数を算出した。咬筋イベントは過去の報告に従い解析した³⁾。RMMA index, RMMA以外の咬筋活動であるNonspecific activity (NA) indexを算出した。第2夜のデータに基づいて、被験者を中等度以上のSB群14名(男性8名, 女性6名, 年齢 23.3 ± 1.6 歳, RMMA index = 7.2 ± 2.5 /h)と対照群9名(男性3名, 女性6名, 年齢 23.3 ± 1.5 歳, RMMA index = 0.86 ± 0.5 /h)に群分けした。

2. PSG検査前後に、不安尺度を図るために状態-特性不安検査を行い、唾液を採取した。ストレスの指標として、唾液コルチゾール量を測定した。

3. 2群間の比較にMann-Whitney U testとchi-square testを、同一群で2夜間の比較にはWilcoxon signed-rank testを用いた。有意水準は $\alpha = 0.05$ とした。

III. 結果と考察

1. 睡眠変数: SB群では、第1夜は第2夜より睡眠効率が低く(第1夜 vs 第2夜; 94.4% vs 96.2%, $p = 0.009$)、入眠潜時が長く(5.8分 vs 2.5分, $p = 0.013$)、総覚醒時間割合が高く(4.7% vs 3.0%, $p = 0.009$)、覚醒イベント指数が多く(4.5回/h vs 3.3回/h, $p = 0.041$)、総覚醒イベント指数が多かった(17.7回/h vs 15.2回/h, $p = 0.035$)。対照群では、第1夜は第2夜より微小覚醒指数が多く(9.6回/h vs 6.4回/h, $p = 0.028$)、総覚醒指数が多かった(11.9回/h vs 10.9回/h, $p = 0.038$)。

2. 咬筋イベント: SB群では、第1夜と比べ第2夜でRMMA indexは24.5%増加し(4.9回/h vs 6.1回/h, $p = 0.002$)、NA indexは24.4%減少した(8.6回/h vs 6.5回/h, $p = 0.048$)。しかし総イベント数に差はなかった。第1夜のデータでは、14名中2名が軽症レベルのSB(RMMA index = 2.8回/h, 3.6回/h)、2名は対照群レベル(RMMA index = 1.3回/h, 1.1回/h)であった。対照群では、これらのイベントに初夜効果を認めなかった。

3. 不安/ストレス: 両群とも夜、朝ともに不安尺度、唾液コルチゾール量に差を認めなかった。

4. 中等度以上のSB群では、RMMAやNAの発生は、初夜効果による睡眠の質の変化に対して相反する影響を受ける可能性が示唆された(図)。したがって、RMMAやNAの発生機序が異なる可能性も示唆された。また第1夜をもとにSBを診断すると、重症度を低く判定する可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Lavigne GJ, Guitard F, Rompre PH, Montplaisir JY. Variability in sleep bruxism activity over time. J Sleep Res 2001; 10: 237-244.
- 2) Toussaint M, Luthringer R, Schaltenbrand N, Carelli G, Lainey E, Jacqmin A, Muzet A et al. First-night effect in normal subjects and psychiatric-inpatients. Sleep 1995; 18: 463-695.
- 3) Rompre PH, Daique-Landry D, Guitard F, Montplaisir JY, Lavigne GJ. Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. J Dent Res 2007; 86: 837-842.

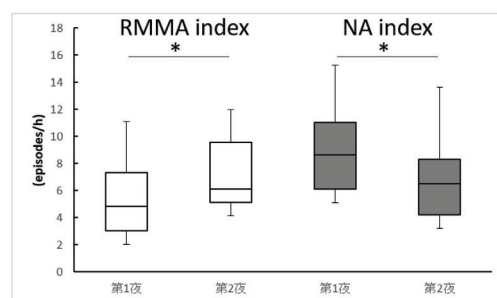


図 中等度以上のSB群の咬筋活動

O2-42

神奈川歯科大学附属病院における咬合違和感症候群患者に関する調査

○玉置勝司¹⁾, 島田 淳¹⁾, 一色ゆかり²⁾, 澁谷智明¹⁾, 仲井太心¹⁾, 和気裕之¹⁾, 宮地英雄³⁾

¹⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座顎咬合機能回復補綴医学分野,

²⁾神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔機能修復学講座咀嚼機能制御補綴学分野, ³⁾北里大学医学部精神科学

Investigation of occlusal discomfort syndrome at Kanagawa Dental University Hospital

Tamaki K¹⁾, Shimada A¹⁾, Isshiki Y²⁾, Shibuya T¹⁾, Nakai T¹⁾, Wake H¹⁾, Miyachi H³⁾

¹⁾Division of Prosthodontic dentistry for function of TMJ and Occlusion, Kanagawa Dental University,

²⁾Division of Prosthodontics & Rehabilitation, Kanagawa Dental University, ³⁾Department of Psychiatry, Kitasato University School of Medicine

I. 目的

日常臨床で、咬合違和感を訴え来院する患者は少なくない。2013年、(公社)日本補綴歯科学会のポジションペーパー¹⁾として、“咬合違和感症候群(Occlusal discomfort syndrome, ODS)”が提唱され、ODS I, II, III型に症型分類され、その修飾因子についても提案された。しかしながら、その病態については不明な点が多い。

そこで、今回は神奈川歯科大学附属病院咬合リエゾン診療科の予診票、構造化問診、K式多軸診断、カルテ記載をもとに、ODS患者に関する実態調査を行ったので報告する。

II. 方法

神奈川歯科大学“咬合リエゾン診療科”受診した患者(平成24年4月～平成28年3月)172名(男性30名, 女性142名, 平均年齢52.8歳)のうち、『咬合違和感症候群(ODS)』に該当する患者41名について調査を行った。

ODS I 型: 歯, 歯周組織の異常, ODS II 型: 顎関節, 咀嚼筋の異常. ODS III 型: 上記以外の咬合の異常に起因しない

今回、調査した内容は、ODS患者の症型分類、心身医学的医療面接(必要と思われた患者のみ)、最終診断、対応および処置、転帰などである。

III. 結果と考察

172名中、ODS患者は41名(男6名, 女35名)であった。その最終的な判定はODS I 型(歯, 歯周組織由来)22名(54%), ODS II 型(顎関節症由来)3名(7%), ODS III 型(原因不明)13名(32%), 判定不能3名(7%)であった。心身医学的医療面接を行ったものは15例(37%)で、その結果、身体症状症(病気不安症)9例, 強迫性障害1例, 気分障害1例, 不安障害症1例, 賠償神経症1例, 精神遅滞1例であった。15名のM-W分類(図)の結果は、Aタイプ3例, Bタイプ11例, Eタイプ1例であった。41例に対する処置および対応は、修復処置, 補綴治療, 咬合調整, CR充填, TCHの是正, 運動療法, マッサージ, スプリント, 経過観察, 歯の固定, トリガーポイントインジェクション, 転院などであった。41名の転帰は表に示す。

IV. 結論

1. ODS I, II, III型に分類することができたが、歯の異常に起因するかどうかの判定は困難な場合がある。
2. ODS I 型でも、医療面接により修飾因子が強いと思われる場合には、MW分類Bタイプに分類される場合がある。
3. ODS III 型の転帰は様々であるが継続や中断が多い結果となった。
4. ODS III 型の中に、咬合治療が奏功する場合があるが、プラセボやホーソン効果を検討する必要がある。今後は、さらにODS患者の症型分類を行うための問診や検査項目の充実, 病態の解明について症例数を増やし、個々に対する詳細な分析が必要であると考えている。

V. 文献

- 1) Tamaki K, Ishigaki S, Ogawa T et al. Position paper Japan Prosthodontic Society position paper on “occlusal discomfort syndrome” Journal of Prosthodontic Research 2016; 60: 156-166.

心身医学・精神医学的な対応を要する患者の分類 (M・W分類)

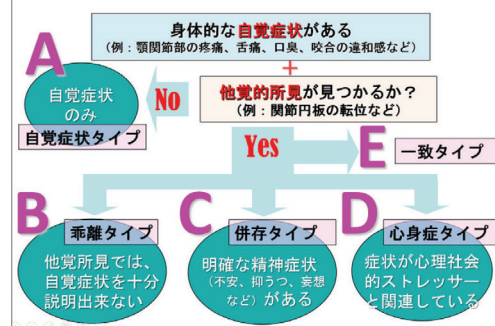


図 患者の初期対応分類(M-W分類)

表 ODS患者41名の転帰

	継続	終了	中断	転院
ODS I 型	5	10	4	1
ODS II 型	0	1	1	1
ODS III 型	4	2	6	3
判定不能	0	0	3	0