

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26462935

研究課題名(和文) 義歯の維持力と疼痛とをリンクさせたハイブリッド評価法の策定

研究課題名(英文) development of the hybrid evaluation with relationship between denture retentive force and pressure-pain.

研究代表者

佐藤 裕二 (Sato, Yuji)

昭和大学・歯学部・教授

研究者番号：70187251

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)： 超高齢社会の日本において、義歯の維持力および義歯による粘膜の疼痛は患者の口腔関連QOLに大きな影響を与える。これらに関しては、臨床的研究や基礎的研究はあるものの、それらを統合した研究が無いため、未だに不明な点が多い。本研究では、臨床的研究と基礎的研究を統合した結果、義歯の維持力向上と疼痛緩和には個人毎の要因が大きく影響する事が明らかになった。

研究成果の概要(英文)： The purpose of this study was to clarify the influences of palatal midline relief on supporting ability in dentate. A measurement system in the form of palatal plates that can measure simultaneously clenching force and subsidence of palatal mucosa was developed.

研究分野： 高齢者歯科

キーワード： 疼痛 維持力 有限要素解析

1. 研究開始当初の背景

義歯の維持力不足と粘膜の疼痛は、義歯患者の不満の大きな要因である。

維持に関しては、「義歯の形態・適合性」「顎堤の形態・物性」「唾液の量・物性」などにより決定される。この維持力の口腔内での測定は、大がかりな装置が必要であることから、維持に関する多くの因子との関連性については明らかになっていない。

また、基礎的研究では、口腔内の様々な因子を明らかにすることは不可能である。当講座では、義歯の維持力を簡便に測定できるシステムを開発している。

一方、義歯による疼痛に関しても臨床的研究は行われているものの、顎堤の形態や物性を簡便に評価することができていないため、疼痛発生メカニズムの解明には至っていない。当講座では、顎堤粘膜の形態や物性を簡便に測定できるシステムも開発し、さらに、インプラントや義歯の顎骨における有限要素解析のノウハウがあることから、臨床と基礎を統合した検討が可能となっている。

したがって、これらを統合することで、義歯の維持力向上と疼痛緩和のための指針を策定することが可能ではないかと考えた。

2. 研究の目的

義歯の維持力および義歯による粘膜の疼痛は患者の口腔関連 QOL に大きな影響を与える。これらに関しては、臨床的研究や基礎的研究はあるものの、それらを統合した研究が無いため、未だに不明な点が多い。本研究では、臨床的研究と基礎的研究(バイオメカニクス解析)を統合した解析を行うことで、義歯の維持力向上と疼痛緩和のための指針を策定することを目的とした。

3. 研究の方法

被験者は著明な口蓋隆起がなく、口蓋粘膜に異常を認めない有歯顎者 15 名とし(男性 8 名、女性 7 名、平均年齢 28.9 歳)、上顎には

口蓋粘膜に接し、噛みしめ力により沈下する疑似口蓋床、沈下量を測定するための上顎の基準となる前歯部用シーネ、下顎には疑似口蓋床に噛みしめ力を加えるための加圧用シーネを装着した。また、疑似口蓋床はリリース量の異なる 3 種類を製作した:「口蓋正中部のリリースなし」「口蓋正中部にリリース量 0.23 mm(幅 10 mm のシートワックス 1 枚)付与」「口蓋正中部にリリース量 0.46 mm(幅 10 mm のシートワックス 2 枚)付与」。被験者には疼痛が生じるまで毎秒 100 N で噛みしめさせ、疼痛発生時の噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量を、小型圧縮型ロードセルと小型超音波厚さ計(図 1)を用い、同時に測定した。

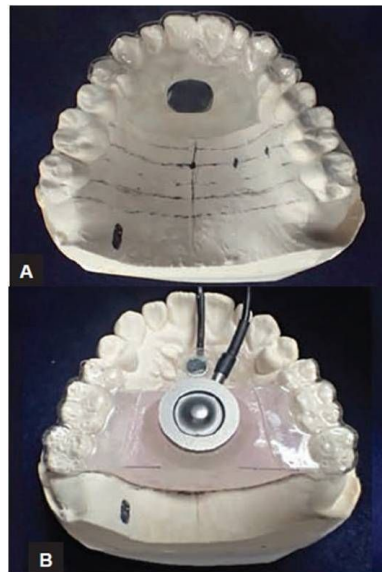


図 1

リリース量間の比較は、繰り返しのある 2 元配置分散分析を行った。また、疼痛発生時噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量において、各リリース量で Pearson の相関を求めた。

疑似口蓋床の受圧面には、噛みしめ力を測定するための高径 7 mm、幅 16 mm の小型圧縮型ロードセル(LMB-A-2KN[®], KYOWA, Tokyo, Japan)を組み込んだ。本体から延長した翼部には、疑似口蓋床の沈下量を測定するための超音波厚さ計の探触子を設置した。疑似口蓋床の沈下量を測定する際の上顎の基準となる前歯部用シーネを、厚さ 1.0 mm の熱可塑性レ

ジンシート (Duran PLUS[®], Rocky Moutain Morita Corporation, Germany) と厚さ 0.8 mm の金属板 (MESH VENEER PLATE[®], Dentsply Sirona, Tokyo, Japan) で製作した。小型圧縮型ロードセルを介して、疑似口蓋床に噛みしめ力を加える、下顎加圧用シーネを厚さ 2.0 mm の熱可塑性レジンシート (Duran PLUS[®], Rocky Moutain Morita Corporation, Germany) と厚さ 1 mm の金属板 (18.8 ステンレス製) で製作した (図 2)。

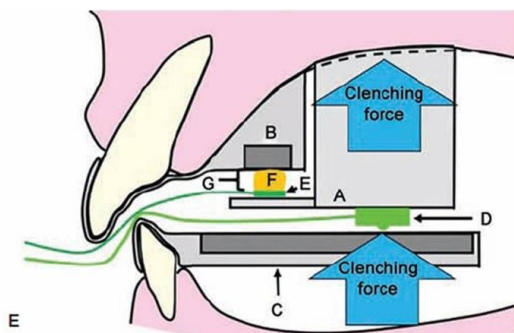


図 2

超音波厚さ計は本体ディスプレイ (25DL・PLUS[®], OLYMPUS NDT JAPAN INC, Tokyo, Japan) と探触子から構成されている。厚さは本体ディスプレイ上にエコー波形として表示される。探触子は、高径 1 mm, 直径 5 mm の超薄型水浸探触子 (Pechakosan[®], KGK, Kanagawa, Japan) を使用した。分解能は 0.01 mm, 測定範囲は 0.08 - 508 mm である。サンプリング周波数を 10 Hz, 超音波の音速を 1973.9 m/s に設定した。

超音波厚さ計と上顎前歯部用シーネの金属板の間には、超音波を伝導させるための介在液 (Refrecare - H[®], EN Otsuka Pharmaceutical CO, Iwate, Japan) を満たした。

次に、疼痛発生時の口腔内装置の模式図を示す (図 3)。

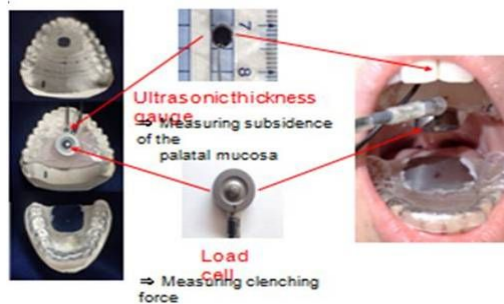


図 3

噛みしめることにより、加圧用シーネの金属板が、ロードセルを加圧し、疑似口蓋床が沈下する。被験者には疼痛を感知した際に、信号発生機のボタンスイッチを押下するよう指示した。これにより験者は LED ランプおよび電子ブザーで疼痛発生を認知した。疼痛発生時の噛みしめ力はロードセルで測定した。また、その際の荷重前の介在液の厚さと疼痛発生時の介在液の厚さを超音波厚さ計で測定し、両者の差を疼痛発生時の口蓋粘膜の沈下量とした。

疑似口蓋床に組み込んだ小型圧縮型ロードセルの信号をセンサーシステム (PCD-300A[®], KYOWA, Tokyo, Japan) で増幅し、パーソナルコンピュータ (LATITUDE E5500[®], DELL Japan, Kanagawa, Japan) の画面に噛みしめ力の波形として表示した。また、超音波厚さ計のディスプレイ上の厚さの経時的波形を web カメラ (HD Pro Webcam C920[®], Tokyo, Japan) で撮影し、噛みしめ力の波形と同時に確認できるようにした。それらの画面を動画キャプチャーソフト (HyperCam3[®], Oddie Soft, Japan) で取り込み、以後の解析処理を行なった。なお、同時測定装置は、本研究で新たに開発したため、測定の信頼性を検証した。懸念される点は、疑似口蓋床の回転、転覆の可能性であった。それゆえ噛みしめ時の疑似口蓋床の回転、転覆を防止するため、疑似口蓋床の受圧面、加圧用シーネの金属面が、咬合平面と平行になるよう製作した。また、

予備実験として、疑似口蓋床翼部の前方と後方に超音波厚さ計を付与し、両部位における疑似口蓋床沈下量を比較し、噛みしめ時の同時測定装置の回転・転覆の有無を確認した。その結果、両部位における測定値の t 検定では、有意差は認められなかった。そのゆえ、疑似口蓋床の回転、転覆による誤差の影響は少ないと考えられる。

4. 研究成果

Shapiro-Wilk 検定で、各疑似口蓋床での疼痛発生時噛みしめ力および口蓋粘膜沈下量の正規性が示されたため、繰り返しのある 2 元配置分散分析および多重比較法を行った。リリース量ごとの疼痛発生時の噛みしめ力および口蓋粘膜沈下量の平均値を示す (表 1)。

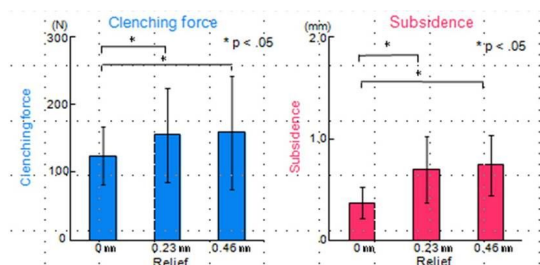


表1

「リリースなし」と「リリース量 0.23 mm 付与」、「リリースなし」と「リリース量 0.46 mm 付与」の間には、疼痛発生時の噛みしめ力、口蓋粘膜沈下量ともに有意な増加が認められた。しかし「リリース量 0.23 mm 付与」と「リリース量 0.46 mm 付与」の間には、有意な差は認められなかった。

次に、被験者ごとの、リリース量を変化させた時の疼痛発生時噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量の変化を示す (表 2)。

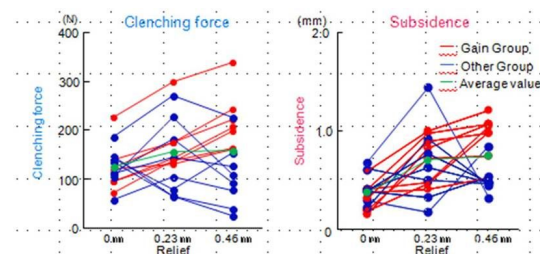


表2

15 名の平均値では、リリース量の増加による疼痛発生時噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量の有意な増加が見られた。しかし、個別にはリリース量を増加させたことで疼痛発生時の噛みしめ力および口蓋粘膜沈下量が増加した被験者(以後、増加群)と、それ以外の被験者(以後、その他の群)に分類された。被験者の中には、リリース量の増加により、疼痛発生時噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量が減少するケースもみられた。

リリース量ごとの疼痛発生時噛みしめ力と口蓋粘膜沈下量の、Pearson の相関係数を示す (表 3)。

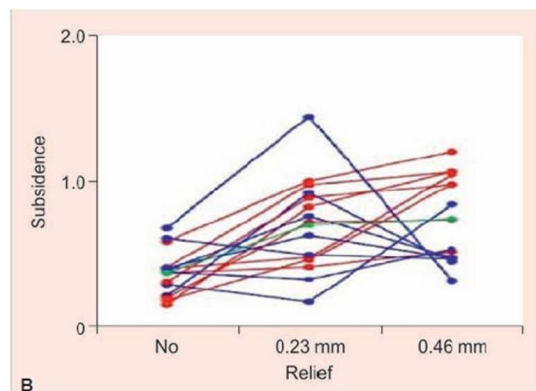


表3

「リリースなし」では、相関は認められなかったが、「リリース量 0.23 mm 付与」では負の相関 ($r = -0.585$)、「リリース量 0.46 mm 付与」では正の相関 ($r = 0.605$) が認められた。シリコン適合試験材による適合検査結果の代表例を示す (図 4)。

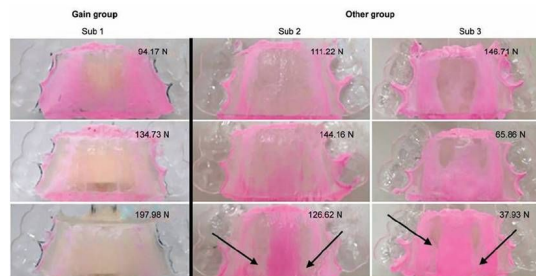


図4

増加群では、リリースを付与することで、口蓋粘膜面の適合が向上していた。一方で、そ

他の群ではリリーフを付与することで、リリーフ範囲外がかえって強圧になっていることが確認された。

口蓋部の支持力を向上させるためには、口蓋正中部のリリーフは有効だが、適切なリリーフ範囲やリリーフ量は、患者の口腔内状態などにより異なる可能性があると考えられる。

引用文献

- 1) 竹内沙和子, 佐藤裕二, 北川 昇ほか.
口腔粘膜の粘弾性測定に関する研究.
日補綴会誌 2010; 2: 70-77.
- 2) Isobe A, Sato Y, Kitagawa N et al.
The influence of denture supporting tissue properties on pressure-pain threshold: -Measurement in dentate subjects- J Prosthodont Res 2013; 57: 275-283.
- 3) Kotani Y, Sato Y, Kitagawa N et al.
Relationship between palatal mucosa properties and pressure-pain threshold in young dentulous and elderly edentulous subjects. J J Gerodont 2015; 30: 68-79.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

学会発表 (計4件)

1. 田中里実, 佐藤裕二, 北川 昇, 下平修, 磯部明夫, 上澤祐子, 高松直也, 大森友花

口蓋床正中部のリリーフが支持力に及ぼす影響

第63回昭和大学学士総会プログラム・抄録集: 34

第63回昭和大学学士会総会, 東京, 2016.11.26.

2. Tanaka, S, Sato, Y, Kitagawa, N, Shimodaira, O, Isobe, A, Kamisawa, Y, Takamatsu, N. and Omori, T.

The effects of relief of palatal plates on supporting ability

40th Annual Meeting of the European Prosthodontic Association

Halle, Germany, 2016. 9.17

3. 田中里実, 佐藤裕二, 北川 昇, 下平 修, 磯部明夫, 上澤祐子, 高松直也, 飯島裕之
リリーフが有歯顎口蓋床の支持力に及ぼす影響

日本補綴歯科学会誌 8・125 回特別号: 167(抄録)

第125回日本補綴歯科学会学術大会, 金沢, 2016. 7.10

4. 田中里実, 佐藤裕二, 北川 昇, 下平修, 磯部明夫, 小谷祐子, 高松直也, 石原広

口蓋床の荷重が粘膜沈下量と疼痛に及ぼす影響 口蓋粘膜沈下量と荷重量の同時測定装置の開発

日本補綴歯科学会 東京支部総会・第19回学術大会, 東京, 2015.11.29.

発表論文 (計1件)

1. Satomi Tanaka, Yuji Sato, Noboru Kitagawa, Osamu Shimodaira, Akio

Isobe, Naoya Takamatsu. and Tomoka Omori.
Effects of relief at the median palatal plate on denture-supporting ability.

IJPO RD Oct-Dec2017;7(4):117-123.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 裕二 (Sato, Yuji)
昭和大学・歯学部・教授
研究者番号: 70187251

(2) 研究分担者

北川 昇 (Kitagawa, Noboru)
昭和大学・歯学部・准教授
研究者番号: 80177831

七田 俊晴 (Shichita, Toshiharu)
昭和大学・歯学部・講師
研究者番号: 70307057

桑澤 実希 (Kuwazawa, Miki)
昭和大学・歯学部・助教
研究者番号: 10343500