

原	著
---	---

遊離端義歯の支持機構が顎口腔系に及ぼす影響

土 屋 恭 子

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築学系専攻

摂食機能回復学講座 部分床義歯補綴学分野

(主任・指導：五十嵐順正教授)

(2009 年 11 月 5 日 受付)

(2009 年 12 月 22 日 受理)

Influence of the Supporting Mechanism of Removable Partial Denture on the Stomatognathic System

TSUCHIYA Kyoko

Section of Removable Partial Denture Prosthodontics, Department of Masticatory Function Rehabilitation,

Division of Oral Health Sciences, Graduate School of Medical and Dental Sciences,

Tokyo Medical and Dental University

(Chief and Director : Prof. IGARASHI Yoshimasa)

The connecting rigidity of the retainer and the denture supporting area may influence the distribution of the occlusal load. Three types of retainers (wrought wire clasp, Akers cast clasp and conical crown telescopic retainer) and three outline forms of denture bases designed for distal extension removable partial dentures were assessed in six patients with Kennedy Class II situations. To evaluate the influence of oral function, mandibular displacement, abutment tooth displacement, and denture base exerted pressure were measured simultaneously during maximum voluntary clenching. The mandibular displacement increased when the connecting rigidity decreased or the size of the denture base was reduced. The abutment tooth displacement increased as the denture base was reduced with the Akers clasp. The denture base pressure increased as the denture base reduced with the wrought wire clasp. The conical crown telescopic retainer did not cause overloading to the supporting tissues even when the denture base was reduced. It was also revealed that the abutment tooth tended to displace distally when a distal occlusal rest was prepared on the abutment tooth.

I. 緒 言

遊離端義歯による補綴の最大の目的は、臼歯部咬合支持の回復である。このために残存歯や欠損部顎堤を利用し、歯根膜・顎堤粘膜混合支持を求める必要がある。義歯床部に加えられた咬合力は欠損部顎堤粘膜と支台歯が支えるが、それぞれの被圧変位量に差があるため両者の能力に応じて咬合力を負担させることが、遊離端義歯による機能回復と良好な予後を得るうえで重要である¹⁻³⁾。また、これらの被圧変位量の差により義歯床部に加えられた咬合力は支台歯に遠心方向への回転運動を引き起こすため^{3,4)}、部分床義歯補綴では残存歯への過重負担を避け、義歯の動きを小さくする設計を行う必要がある。

これまでに遊離端義歯の設計を評価する研究として多

くの模型実験などが行われてきた⁵⁻⁷⁾。これらの研究により、支台装置の連結強度は遊離端義歯の動揺、咬合力の支台歯と顎堤組織への配分を規定するうえで大きな因子であることが明らかにされている¹⁾。これらの研究から咬合支持の回復を十分に求めるためには、遊離端義歯の床面積は支台装置によって異なってくることが予想される。しかし、義歯床面積については単に全部床義歯に準じたものと規定されていることが多く⁸⁾、臨床において義歯床の設定や調整は術者の経験や患者の感覚的な評価に従うことが多い。本研究では、十分な咬合支持能力をもつ適正な遊離端義歯の床外形を規定することを目的として、異なる支台装置と床外形をもつ実験用義歯を装着した患者において咬合支持、支台歯の動揺、床下粘膜負担圧を同時に測定し評価した。

表1 被験者6名の症例の内容

被験者	性別・年齢	欠損歯	支台歯
A	男性 66歳	# 46, # 47	# 45
B	女性 60歳	# 46, # 47	# 45
C	女性 60歳	# 46, # 47	# 45
D	女性 61歳	# 46, # 47	# 45
E	女性 59歳	# 46, # 47	# 45
F	女性 61歳	# 35, # 36, # 37	# 34

欠損歯と被験支台歯を示す。

II. 方 法

1. 被験者

被験者は東京医科歯科大学歯学部附属病院義歯外来へ義歯治療を希望、来院した Kennedy Class II の欠損歯列を有する6名である。被験者の概要を表1に示す。被験者は歯の欠損以外に顎口腔系には所見は認められず、義歯の支台歯に歯周疾患は認められなかった。欠損部の補綴治療としてコーヌステレスコープ義歯を装着し、1カ月以上の良好な経過を確認した後、測定を開始した。いずれの被験者にもあらかじめ実験の意義と方法について十分な説明を行い、同意を得たうえで測定を行った。なお、本研究は東京医科歯科大学倫理審査委員会の承認を得て実施した(第267号)。

2. 実験用義歯

研究には3種類の支台装置、レストなしワイヤークラスプ(以下、支台装置W)、レスト付きキャストエーカークラスプ(支台装置C)、コーヌステレスコープクラウン(支台装置K)を用いた。支台装置は欠損側最後方歯のみに設定した。実験用装置が着脱可能でかつ確実に固定されるように、支台歯にコーヌステレスコープ内冠を装着した。支台装置WとCを用いる場合は支台歯に適合する全部鋳造冠を仮着セメントにて仮着し、ここに適合するそれぞれの支台装置を作製した。実験中は支台歯の隣在歯にテンポラリークラウンを仮着し、実験用装置とともに口腔内にて咬合高径の十分な調整を行った。

実験用義歯の有床部には、3つの大きさの床を用いた。全部床義歯に準じた大きさのものとして、欠損部の可動粘膜を避けて最大限に有床部を広げたものを製作し、これを床外形Ⅰとした。この床外形Ⅰの咬合平面への投影した図の近遠心的長径と頬舌の幅径をそれぞれ80%とした外形を床外形Ⅱとした⁹⁾。同様に、長径、幅径をそれぞれ60%とした外形を床外形Ⅲとした(図1)。3つの床外形の咬合接触に変化がないように、6番相当部のみに対合歯との咬合接触を与えるよう調整した。

これら3種類の支台装置と3つの床外形を組み合わせ

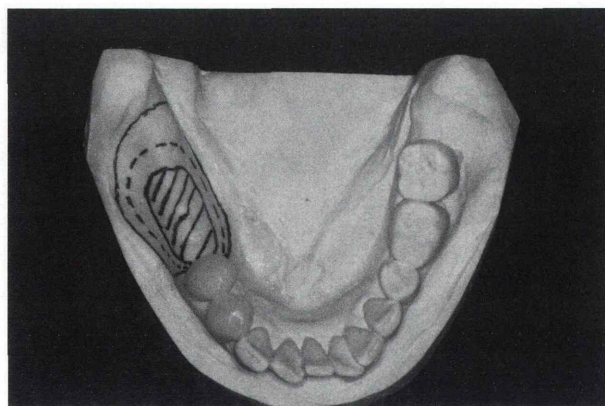


図1 床外形Ⅰ～Ⅲの1例
実線が床外形Ⅰ、点線が床外形Ⅱ、斜線部が床外形Ⅲを示す。咬合平面より垂直方向から撮影している。

せ、実験用義歯として測定に用いた。

3. 測定方法

各被験者には、口腔内に実験用義歯を装着した状態で力の加わらないように咬頭嵌合位を維持した後、最大噛みしめを5秒間行うよう指示した。1つの床外形につき、支台装置K、C、Wの順番に測定を行い、各実験用義歯につき5回ずつ測定を行った。

4. 測定項目

1) 顎頭変位量

顎頭変位量の測定には6自由度顎運動測定装置(ナソヘキサグラフ、小野測器社製)を用い¹⁰⁾、欠損側顎頭変位量を測定値とした。測定は座位で行い、各被験者の頭部をヘッドレストにて後方から支え、安静にするよう指示した。また、各実験用義歯を用いて顎頭変位量を測定した後、義歯床を取り除き残存歯のみで咬合した場合の顎頭変位量を測定し、この平均を求めた。

2) 支台歯の動揺量

支台歯の動揺量の測定には非接触微小変位センサ(Hottinger Baldwin Messtechnik GMBH Co.)を用いて、噛みしめ時の支台歯の近遠心的動揺量を測定した。センサは下顎前歯部に装着したクラッチの頬側に固定し、支台歯の歯軸に対して垂直に位置するように設定した。支台装置WとCでは全部鋳造冠に、支台装置Kでは外冠にセンサのターゲットとなるスチール板の固定源を作製し、ターゲットはセンサから0.5mm遠心かつ平行になるよう固定した。センサおよびターゲットは支台装置の着脱を阻害することなく、また咬頭嵌合位において被験者の頬粘膜を圧迫しないことを確認した。

3) 床下粘膜負担圧

実験用義歯床部の粘膜負担圧の測定には圧力センサ(FreeForm Sensor System 株式会社クレアクト製)を用いた。支台歯より遠心へ5mmと10mmの距離とな

顎堤頂部に2カ所、センサを義歯床内部に設置し、それぞれの圧力の最大値の平均を測定値として用いた。圧力センサは検出部のサイズが2×2 mmであり、顎堤頂に対して垂直方向の圧力を検出するため、粘膜面にセンサが接した位置で義歯床内部に埋め込んだ(図2)。

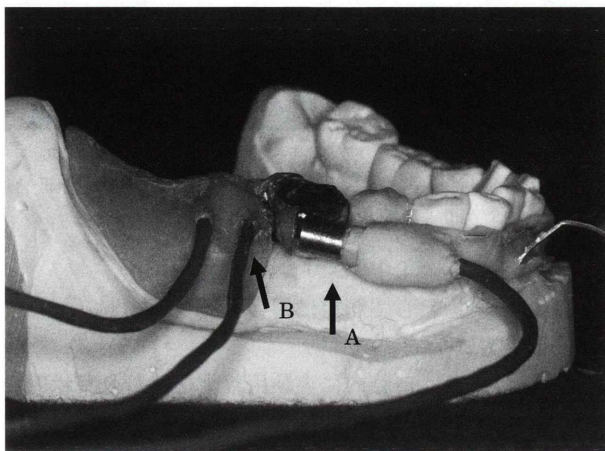


図2 実験用義歯の1例

A: 非接触微小変位センサ, B: 義歯床部に設置した圧力センサ

5. 統計解析

1つの実験用義歯につき測定は5回繰り返し行った。得られた測定値は平均を求め、それらを二元配置分散分析および Tukey の多重比較を有意水準 5%で行った (SPSS 11.5 J, SPSS 株式会社製)。

Ⅲ. 結 果

各被験者の結果を図3～8に示す。

顎頭変位量の値は、すべての被験者において欠損部を補綴しない条件下で最大値を示し (0.79～1.52 mm)、支台装置 K によって補綴された状態で最小値を示した (0.22～0.65 mm)。顎頭変位量は、支台装置の連結強度が減少するに従い増加傾向を示した。また、その増加量は床外形が小さくなるに従い大きくなった。

顎頭変位量は支台装置間で差が認められた ($p < 0.05$)。支台装置 K で値は最小値を示し、支台装置 C, W となるに従って値は増加傾向にあった。同一支台装置内では、床外形による差はほとんど認められなかったが、床外形が小さくなると顎頭変位量は大きくなる傾向があった。

支台歯の動揺は、測定値の正の値が遠心方向の動揺、負の値が近心方向の動揺を示す。被験者 B 以外で支台

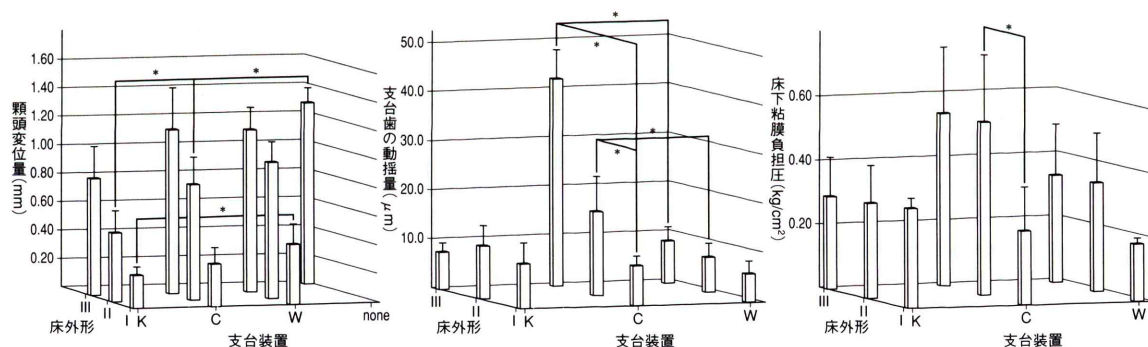


図3 被験者 A における顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーナステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

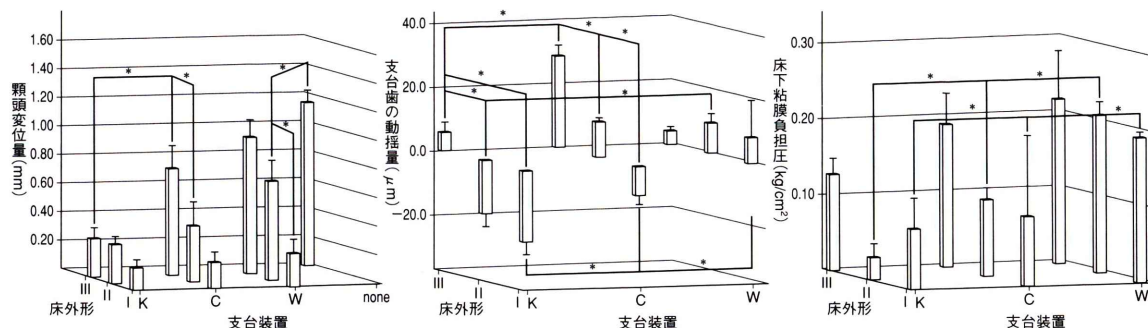


図4 被験者 B における顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーナステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

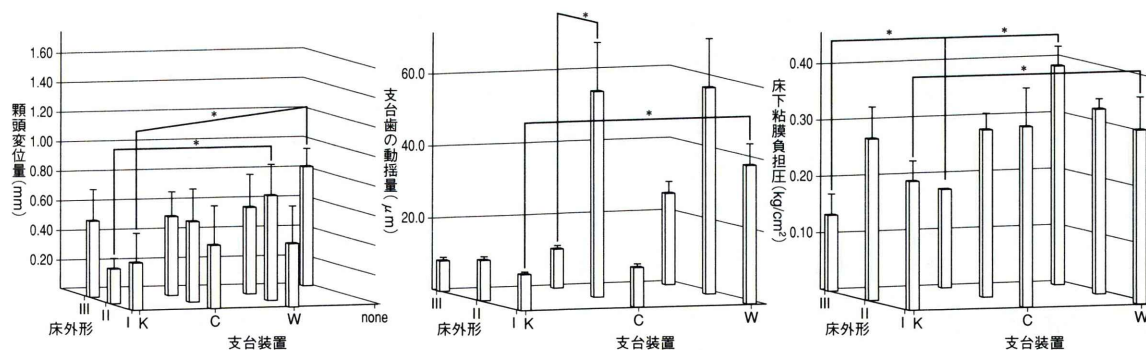


図5 被験者Cにおける顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーヌステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

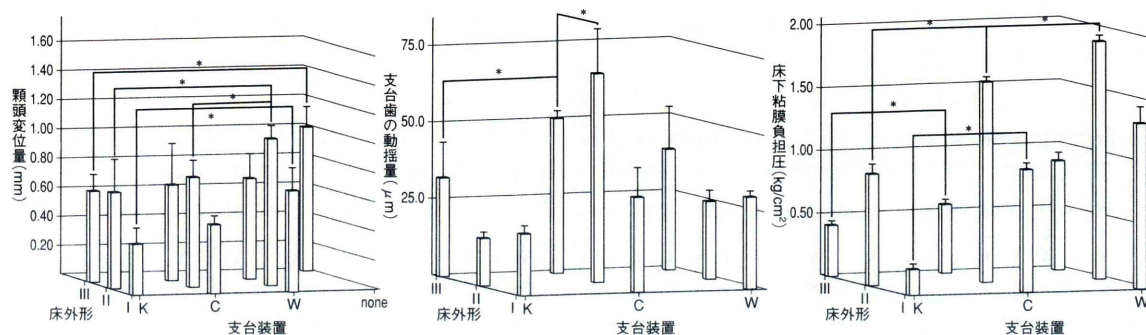


図6 被験者Dにおける顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーヌステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

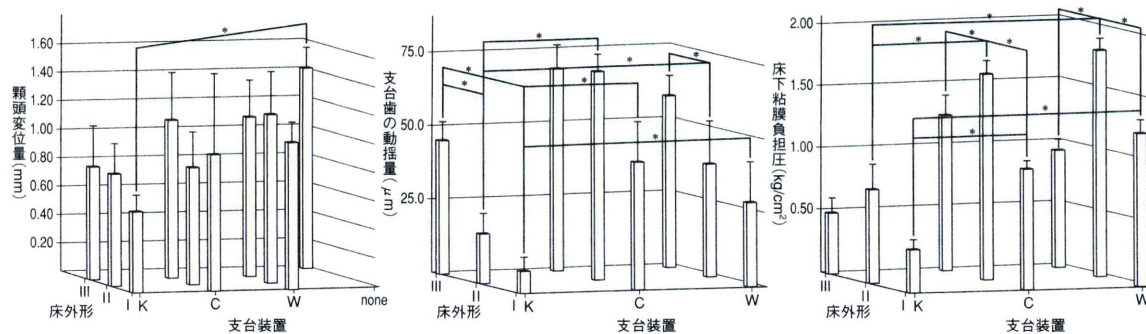


図7 被験者Eにおける顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーヌステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

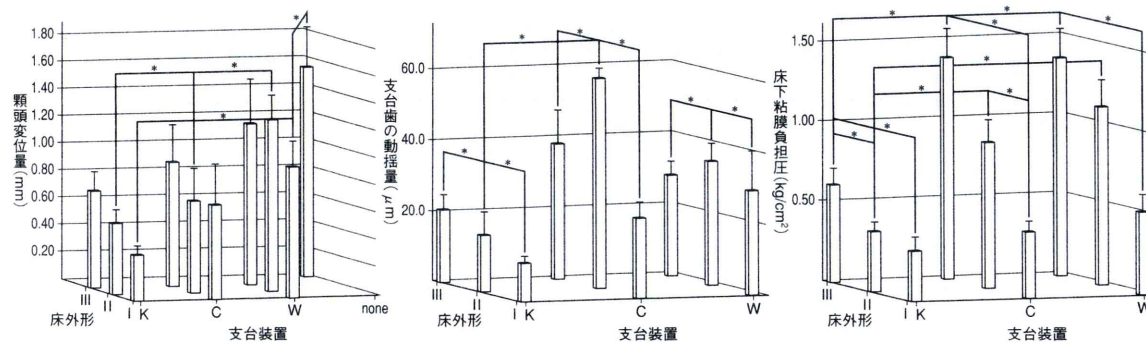


図8 被験者Fにおける顎頭変位量, 支台歯の動揺量, 床下粘膜負担圧

*: $p < 0.05$, K: コーヌステレスコープ, C: キャストエーカースクラスプ, W: ワイヤークラスプ

歯の動揺方向は遠心方向の動揺がみられた。床外形Ⅲにおいて支台装置 W で動揺量は大きく観察されるが、床外形を小さくした条件下で支台装置 C において最大値を示した。

床下粘膜負担圧は、支台装置の連結強度が減少するほど増加した。

Ⅳ. 考 察

1. 実験用義歯について

緒方は、板バネを用いた実験的支台装置で連結強度を連続的に変化させ数量化し、各種支台装置の連結強度の定量化を行った¹¹⁾。本実験で用いた 3 種類の支台装置はそれぞれ連結強度の定量化が示されている。これらの支台装置による支台歯への影響を顕著に観察するため、本実験では支台歯として欠損部最後方歯の 1 歯のみを用いた。遊離端義歯床へ荷重を行った場合、支台歯の動揺方向は近心または遠心に変位することが明らかとされているため、支台歯の動揺方向として近遠心的動揺を観察した。

また北村らの報告により遊離端義歯床の咬合力に対する負担域として顎堤頂が重要であることが明らかとなっており¹²⁾、本実験では床下粘膜負担圧の測定部位として顎堤頂下顎 6 番相当部にセンサを設置した。ただし本実験で用いた圧力センサは測定精度が $\pm 15 \sim 20\%$ であり、また各被験者の顎堤粘膜の可変性や被圧変化を考慮していないため、得られた測定値は被験者間での比較は行わなかった。同一被験者内では圧力センサの設置位置が変化なく、咬合力負担が一定であるため各実験用義歯間で比較を行った。

2. 測定結果について

五十嵐らは、遊離端義歯の支台装置は支台装置の変位性が小さいもののほど有床部の動揺が小さいことを報告し、この支台装置の変位性を支台装置の連結強度と規定した¹³⁾。また、支台装置の連結強度が大きいと、咬合力に対する有床部の負担割合は減少することが報告されている¹⁴⁾。本研究の結果より、支台装置の連結強度が減少するにつれ、顎頭変位量は増加する傾向が確認された。また、床外形が小さくなるにつれて顎頭変位量の増加量は大きくなった。連結強度が最大である支台装置 K では床外形による影響がほとんどなかった。これは、支台装置 K において、有床部が負担する咬合力の割合が小さいため、義歯床外形を小さく設定しても十分な咬合支持回復を行うことができたと考えられる¹⁴⁾。

しかし、咬合力に対する有床部の負担割合が小さくなるとともに、支台歯に対する負担過重が懸念される^{11,12,14~16)}。支台装置の連結強度が大きい場合、支台歯の動揺量は床外形が小さくなるとともに増加したが、測

定値の増加量は小さく、支台歯の本来有している動揺量の範囲内であることが予想できる¹³⁾。

支台装置の連結強度が最も小さい支台装置 W では、顎頭変位量は大きく、床外形による影響が大きいことがわかった。支台装置 W と床外形Ⅲの組合せにおいて、欠損部を補綴しない条件との差を示した被験者はいなかった。これは、連結強度の小さい支台装置を義歯に用いた場合、有床部による咬合力負担が重要であることを示している。Igarashi らの報告によると、支台装置 W ではほかの装置に比較して咬合力を負担した際に支台歯の動揺量が最も大きいことが報告されている¹⁴⁾。この傾向は床外形Ⅰにおいて確認された。床外形を小さくすると支台歯の動揺量は遠心方向に増加するが、その動揺量は支台装置 C より小さいことが、被験者 C を除いた全員において確認された。しかし、床下粘膜負担圧はほかの 2 つの支台装置と比較して大きな値を示している。支台装置 W はレストを付与していないため、義歯床部が咬合力によって顎堤に対して垂直方向の沈下を起こしていることが考えられる。また、咬合力に対する支台歯の負担割合が小さいため、代償的に義歯有床部が咬合力を負担していると考えられる。

すべての被験者において支台装置 C は、支台歯の動揺量が最大値を示した。義歯床部に咬合力が作用した場合、遠心レストを中心に義歯が回転沈下を起こすことで、支台歯が遠心に大きく傾斜したことが原因と考えられる。

支台歯の動揺方向について、唯一被験者 B において支台歯の近心方向の動揺が観察された。支台歯の動揺方向は顎堤部の傾斜によることが報告されている^{5,13,17,18)}。被験者 A~F について欠損部顎堤の傾斜について測定すると、被験者 B 以外の 5 名は支台歯に対する顎堤の傾斜が $0^\circ \sim 10^\circ$ であったのに対し、被験者 B では顎堤の傾斜が約 20° であった。この傾斜角度により、義歯の近遠心的長径が大きい床外形Ⅰにおいて近心方向に動揺したと考えられる。臨床上、支台歯の動揺は近遠心方向の動揺量が重要と考えられる。この動揺量が、支台歯の本来有する動揺量の範囲を超えると支台歯への負担過重が考えられるが、本研究では動揺量の測定値は最大で $76.2 \mu\text{m}$ となっている。これは本来支台歯が有する動揺量の範囲内と考えられ、クレンジング時の支台歯への負担過重は観察されなかった。

床下粘膜負担圧について、被験者 A 以外において同一床外形間では支台装置による差が認められた。被験者 A においても、支台装置の連結強度が減少すると床下粘膜負担圧は増加する傾向が観察される。また、支台装置 K において床外形の違いによる床下粘膜負担圧の差はほとんど認められなかった。この差が認められた被験者

Fにおいても、支台装置Kと床外形Ⅲの組合せでは支台装置Wと床外形Ⅰの組合せと同程度の測定値を示しており、連結強度が最大である支台装置Kでは床外形が最小であっても顎堤粘膜に対する負担は義歯床を十分に大きくした場合と差がないことが確認された。

V. 結 論

遊離端欠損患者に対して部分床義歯補綴を適用した場合、義歯の支台装置の種類と床外形の大きさが顎口腔系に対してどのような影響があるかを測定した結果、以下の結論が得られた。

1. 支台装置の連結強度が十分大きい場合、義歯床の大きさが従来の部分床義歯と比較して小さいものでも、咬合支持の回復を十分にいき、支台歯や顎堤粘膜に対して負担過重を起こさないことがわかった。

2. 支台装置の連結強度が小さい場合、咬合力に対する義歯床部の負担割合が増えることで床下粘膜負担圧が増大する傾向がみられた。

3. 遠心レストが付与された支台装置は、咬合力に対して遊離端義歯床が回転沈下を起こすため支台歯は遠心に大きく動揺する。

文 献

- Steiger, A. A. and Boitel, R. H. : Precision Work for Partial Dentures. Zurich, 1959, Stevo, 229.
- Körber, K. H. : Konuskronen-Teleskope. Heidelberg, 1974, Alfred Huthig Verlag, 24.
- Boucher, L. J. and Renner, R. P. : Treatment for Partially Edentulous Patients. New York, 1982, Mosby Inc, 5.
- McGivney, G. P. and Castleberry, D. J. : McCracken's Removable Partial Prosthodontics. St. Louis, 1995, Elsevier, 166.
- Feingold, G. M., Grant, A. A. and Johnson, W. : The effects of partial denture design on abutment tooth and saddle movement. J. Oral Rehabil. 13 : 549-557, 1986.
- Ogata, K., Ishi, A. and Nagare, I. : Longitudinal study on torque transmitted from a denture base to abutment tooth of a distal extension removable partial denture with circumferential clasps. J. Oral Rehabil. 19 : 245-252, 1992.
- Taylor, D. T., Pflughoeft, F. A. and McGibney, G. P. : Effect of two clasping assemblies on arch integrity as modified by base adaptation. J. Prosthet. Dent. 47 : 120-125, 1982.
- 松元 誠 : 遊離端義歯. 東京, 1980, 医歯薬出版, 101.
- Watt, D. M. and Macgregor, A. R. : A preliminary investigation of the support of partial dentures and its relationship to vertical loads. Dent. Pract. 9 : 2-15, 1958.
- Tokiwa, H., Miura, F., Kuwahara, Y., Wakimoto, Y. and Tsuruta, M. : Development of a new analyzing system for stomatognathic functions. Jpn. Soc. Stomatognath. Func. 3 : 11-24, 1996.
- 緒方 彰 : 遊離端義歯における咬合力の配分 第二報 連結強度の連続的変化の影響について. 補綴誌 25:321-329, 1999.
- 北村俊介, 鈴木恭典 : 遊離端義歯の咬合力配分に関する研究 有床部形態および連結強度の影響. 鶴見歯学 32 : 117-124, 2006.
- 五十嵐順正, 藍 稔 : 非接触微小変位センサーによる歯の動態観察 第一報 装置の概要と測定方法. 補綴誌 24 : 457-469, 1980.
- Igarashi, Y., Ogata, A., Kuroiwa, A. and Wang C. H. : Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers : an in vivo study. J. Oral Rehabil. 26 : 111-116, 1999.
- 緒方 彰, 五十嵐順正, 芝野 潤 : 遊離端義歯における咬合力の配分 第一報 同一の有床部と種々な支台装置を有する実験義歯における観察. 補綴誌 41 : 251-259, 1998.
- Kozawa, T., Igarashi, Y. and Yamashita, S. : Posterior occlusal support and bite force influence on the mandibular position. Eur. J. Prosthet. 11 : 33-40, 2003.
- Christidou, L., Osborne, J. and Chamberlain, J. B. : The effects of partial denture design on the mobility of abutment teeth. Brit. Dent. J. 135 : 9-18, 1973.
- Feingold, G. M., Grant, A. A. and Johnson, W. : The effect of variation of residual ridge angle on partial denture abutment tooth movement. J. Oral Rehabil. 15 : 379-384, 1988.