MKG による下顎義歯の動揺の評価法に関する新考案

久保 雅彦 長沢 亨 津留 宏道

A New Appraising Method with MKG on the Mobility of the Mandibular Denture

Masahiko Kubo, Tooru Nagasawa and Hiromichi Tsuru

I. はじめに

現在補綴物、特に床義歯の客観的評価には多くの方法が用いられている。すなわち、咬合という機能面からは咀嚼能率¹⁾や筋電図^{2,3)}がその代表的なものであり、発音機能に関しては、発音明瞭度試験^{4,5)}、パラトグラム法^{6,7)}、あるいは Sound spectorograph の利用⁸⁻¹⁰⁾ などがある。また義歯の適合性に関しては、ワックスやシリコンラバー¹¹⁾を利用した適合試験がある。しかし義歯の動揺度に関しては、直接動揺度を測定できるものではなく、わずかに触診法とX線映画の撮影¹²⁾が利用されているにすぎない。そのうえ、触診法は客観的とはいいがたく、X線透視撮影では動きを定量的にとらえることが困難であり、被曝の問題とともにその利用に制限がある。

そこで著者らは磁場の変化を応用する MKG^{13,14)}を用いて下顎義歯の動揺度を検出する方法を試みたので以下その方法と結果について詳述する。

II. 方 法

義歯各部の動きを記録し比較するために、マグネットを原法の 1|1 (M とする) に設置し記録するのに加えて、5|4 (R), 4|5 (L) にも設置して記録し、おのおの軌跡(波形)を比較検討した。

その situation としては、vertical と vertical velocity について sweep 表示を用い、掃引速度は 1 sec/div.

と 0.1 sec/div., gain は 1 mm/div. が適当と考えられる。Vertical velocity gain は 40 mm/sec/div. を用いた。

患者に毎秒 1 回強の tapping を指示し、その運動軌跡をポラロイドカメラで記録して、M,R,L のおのおのを比較した。

掃引速度 0.1 sec/div. の記録については、波形が可及的にブラウン管中央にくるようにとらえ、数回撮影したうちの頻度の高い、典型的と思われる波形記録を比較対象とした。

センサーの調整については、考察の項で詳述する。

なお被検者は 2 名で、そのうちの被検者 1 はすでに報告した¹⁵⁾エナメル上皮腫のため下顎骨を切除、腸骨移植を行ったものである。残存歯は 654 で、それらに telescopic crown を施した義歯が装着されている。対合歯は有歯列である。被検者 2 は 7-4|5-7 欠損の患者で、3|4 にクラスプを有する下顎両側遊離端義歯が装着されている。対合歯は総義歯である。

III. 結 果

まず被検者 1 の結果について述べる。図 1 は掃引速度 1 sec/div. の R における波形である。この波形では vertical の基線が一致していない。すなわち、中心咬合位の変化が認められる。この患者の右側は有歯顎であるが、顎切除のため下顎が左側に偏位しており、対合歯との接触が極めてわずかに認められるだけであるから(図 2)、中心咬合位が不安定でタッピングによってレベルが変化したものであろう。

次に掃引速度 0.1 sec/div. の R が図 3 である。Vertical の波形の開口位付近の曲線パターンは対称的で、こ

図 1 症例 1 における右側の運動曲線
上段の vertical の基線が一致していない
(MKG による図はいずれも上段が vertical, 下段が vertical velocity である) (1 sec/div.)

図 2 咬合接触部
下顎偏位のため咬合接触部が少なく, 中心咬合位が不安定になったものと思われる

図 4 症例 1 における左側の運動曲線
vertical の曲線が左右非対称で, vertical の動きがあるのに velocity が 0 に近いところがある (0.1 sec/div.)

図 3 症例 1 における右側の運動曲線
閉口直後に小さいスパイクが認められる (0.1 sec/div.)

図 5 図 4 のトレース
斜線部が義歯の浮き上がり量と考えられる

図 6 症例 2 の切歯点の運動曲線 (0.1 sec/div.)

図 7 症例 2 における左側の運動曲線 vertical の曲線が左右非対称である (0.1 sec/div.)

れが下顎自体の本来の動きを表していると考えられる。しかし、閉口直後に表れているスパイク状の波形は、咬合衝撃による上下の歯の沈下によるものと思われる。義歯装着側である L の波形が図 4 である。この図では開口位付近における曲線パターンが非対称的である。図 5 に示すようにこの波形の欠落部分が床の浮き上がり量を示しており、最大開口に近いところから閉口に移った時点で義歯床が挙上したことを示している。これは vertical の波形からのものであり、このことは vertical velocity の波形からも確認できる。すなわち、欠落部分でまだ開口が持続するにもかかわらず velocity は 0 である。また、閉口が始まっても浮き上がった義歯床に顎堤が触れるまでは velocity は 0 を示している。

次に被検者 2 の結果について述べる。図 6 は M におけるものである。この部分は残存歯部分であるから本来の下顎の動きを示しており、vertical の波形は開口位付近において対称的な曲線パターンを示している。一方、

図 8 図 7 のトレース
斜線部が義歯の浮き上がり量と考えられる

L における記録が図 7 である。この vertical の波形は図 4 と同様非対称形を示している。図 8 に示すようにこの波形の欠落部分が床の浮き上がり量を示している。図 5 と図 8 をみると、欠落部分が異なっている。すなわち、症例 2 では開口の途中ですでに義歯床の挙上が生じていると考えられる。ある程度の義歯床の浮き上がりが避けられないとすれば、この動揺度から判定すると症例 1 の義歯の機能がすぐれているといえるのではなからうか。また、図 7 の閉口直後に図 3 でみられたのと類似したスパイク状波形が認められるが、この例では義歯対義歯の咬合であるため、vertical velocity の波形と合わせ考えると、上下顎義歯の沈下と挙上からみ合ったものといえよう。

IV. 考 察

義歯の動揺度については古くから種々の方法によって研究されている。

Sheppard¹²⁾ は上下総義歯患者に食品を咀嚼させ、側面より X 線映画を撮影し、下顎義歯の挙上および上顎義歯の沈下を認めたと報告している。また Smith¹⁶⁾ は、X 線規格写真によって義歯の動揺を観察した。これらの方法が定性的なものであるとして、内山¹⁷⁾ は義歯および口腔内に鉛箔を貼付して頭部 X 線規格写真を撮影し、義歯の動揺を定量的に観察したが、静的な関係におけるものは判っても、機能時の義歯の動揺については知ることができなかった。そこで彼¹⁸⁾ は、アーム型運動分解器を用いて上顎義歯切歯点の動きを三次元に分解した。その結果咀嚼時における義歯の動揺は、各咀嚼ストロークに対応するものとその中に含まれる細かい振動に分けられることを明らかにした。しかし、この方法は頭部固定装置、頭部動揺検出装置、アーム型運動分解器、記録装置

と大がかりな装置が必要なうえ、さらに義歯に連結棒を取りつけなければならない。

そこで、最近振動計を用いて義歯の動揺度も調べられているが^{19,20)}、これは振動の持続時間と波形の乱れから義歯の動揺度を読みとろうとするものであった。われわれ²¹⁾も小型の振動計を下顎の義歯に取りつけて義歯の動揺度を観察しようとしたが、これも定性的で義歯に貼付した振動計のワイヤーの動揺も混入してくるため義歯自体の動揺の判断は非常に困難であった。さらに最近になって小型マグネットを口腔内に貼付するだけで下顎の動きをとらえることのできる MKG が注目されるようになった。下顎の動きは頭蓋に対する下顎の位置であるから、MKG では顔面にあるセンサーに対する下顎のマグネットの位置を三次元的に連続記録できるようになっている。したがってこのマグネットを上顎義歯に貼付すれば、タッピングあるいは咀嚼に応じて上顎義歯がどの程度動揺するか判定できる²²⁾。しかし、本来動きのある下顎義歯にマグネットを貼付しても、義歯そのものの動きと下顎義歯の動きが重複するため、義歯の動揺度は非常に判定しにくい。

そこで今回は sweep 表示における vertical の曲線の対称性と vertical velocity の波形の乱れから、下顎義歯の動揺度を判定することを試みた。

しかし、この方法にも種々の問題点がある。

まず、マグネット自体の大きさが小型であるとはいえ義歯床の大きさに対して無視できない大きさであり、義歯本来の安定性を阻害している可能性がある。

次に R および L でのセンサーの固定に問題がある。M の原法では、精度の面からマグネットに対してセンサーの位置を調整し、ビームをブラウン管の中央、gain 1mm/div. で4つのますめ、すなわち 2mm 立方 (8 mm³) の空間内におさまるように固定する必要がある。しかしながら、R および L では現在の固定法ではこれが不可能である。症例1では下顎切除による残存歯列の舌側偏位により歯列弓が狭窄しており、症例2では本来狭窄歯列であったので、図9に示すように2方向の固定軸を回転させる変法を用いた固定により、かろうじて 4mm 立方 (64 mm³) の空間にビームをおさめることができた。今回は義歯の動揺度がある程度定量的に測定できるとしても、それよりむしろ義歯の動揺のパターンをみようとするものであれば、4mm 立方の中にビームを合わせれば許容範囲にあると考えている。この方法を標準の歯列弓に適用するためには、ヘッドギアに類するようなもので固定する必要があると考えられる。Janke-

図9 センサーの固定方法
A: 切歯部にマグネットを貼付
B: 左側にマグネットを貼付
上段: 前頭面, 下段: 水平面

lson²³⁾ は2台の MKG を用いて両側臼歯部にマグネットを固定し、両側の顎運動を比較観察したという簡素な記述をしているが、その具体的な方法は示されていない。

同様にセンサーの固定に関連するが、咬合衝撃によるセンサーへの影響量と義歯動揺量そのものとの比率が問題となる。前者が後者に近い dimension であるならば、artifact として無視できなくなろう。

さらに雑音の混入が問題となる。特に velocity において、センサーがアンテナとして作用し、家庭用交流電源の混入することが多い現状ではセンサー (患者) の向きを変えることにより最小限になるよう努力しているが、患者の上半身部を金網ケージで囲い、シールドする方法が最も有効ではないかと考えている。

おわりに

局部床義歯の装着直後その義歯の動揺のチェックとして従来触診によって得ていた情報が、MKG の利用によりある程度客観的に得られるものと考えられる。しかし、検討した症例がわずか2例であり、MKG のセンサーの固定法の改良とともに、維持の良好な義歯、不良な義歯などのデータを集積し、比較検討する必要がある。

本研究は一部文部省科学研究費(試験研究 587103)によった。
なお、本論文の一部は昭和 55 年 9 月島根県浜田市において開催
された日本補綴歯科学会中国四国支部学会において発表した。

文 献

- 1) Manly, R.S. and Braley, L.C. : Masticatory performance and efficiency, *J. Dent. Res.*, 29 : 448~462, 1950.
- 2) Nagasawa, T. and Tsuru, H. : A comparative evaluation of masticatory efficiency of fixed and removable restorations replacing mandibular first molars, *J. Prosthet. Dent.*, 30 : 263~273, 1973.
- 3) Nagasawa, T., Okane, H. and Tsuru, H. : The role of the periodontal ligament in overdenture treatment, *J. Prosthet. Dent.*, 42 : 12~16, 1979.
- 4) 津留宏道, 他 : Dynamic impression technique を応用した speech aid の症例とその発音効果に及ぼす影響について, *補綴誌*, 12 : 172~178, 1968.
- 5) Marshall, R.C. and Jones, R.N. : Effects of a palatal lift prosthesis upon the speech intelligibility of a dysarthric patient, *J. Prosthet. Dent.*, 25 : 327~333, 1971.
- 6) Allen, L.R. : Improved phonetics in denture construction, *J. Prosthet. Dent.*, 8 : 753~763, 1958.
- 7) 森田啓一 : 正常者のパタグラム, *口病誌*, 34 : 279~309, 1967.
- 8) 弘田仁哉 : ソナグラムによる発音の研究(第 1 報) 正常音声の生理学的観察について, *歯科学報*, 56 : 180~189, 1956.
- 9) Yipoo, A. and Sovijarvi, A. : Sonographic and palatographic studies of full denture, half denture and edentulous cases, *Acta Odontol. Scand.*, 20 : 257~299, 1962.
- 10) 山縣健佑, 他 : 発音機能と補綴処置, *補綴臨床*, 9 : 147~159, 1976.
- 11) 森戸光彦 : 下顎全部床義歯における義歯床の適合試験法に関する研究, *補綴誌*, 24 : 59~78, 1980.
- 12) Sheppard, I.M. : Denture base dislodgement during mastication, *J. Prosthet. Dent.*, 13 : 462~468, 1963.
- 13) Jankelson, B., Swain, C.W., Crane, P.F. and Radke, J.C. : Kinesiometric instrumentation ; a new technology, *JADA*, 90 : 834~840, 1975.
- 14) 山下 敦, 井上 宏 : マンディブラーキネジオグラフ, *DE*, 41 : 1~15, 1977.
- 15) 久保雅彦, 妹尾輝明, 浜田重光, 長沢 亨, 津留宏道 : 下顎骨分離断後にテレスコープ義歯を装着した 1 症例, *広大歯誌*, 12 : 331~337, 1980.
- 16) Smith, D.E., Kydd, W.L., Wykhuis, W.A. and Phillips, L.A. : The mobility of artificial dentures during comminution, *J. Prosthet. Dent.*, 13 : 839~856, 1963.
- 17) 内山洋一 : 下顎運動時における全部床義歯の動揺について, 第 1 報, 頭部 X 線規格写真による分析, *補綴誌*, 9 : 40~63, 1965.
- 18) 内山洋一 : 下顎運動時における全部床義歯の動揺について, 第 2 報, 電気的 刺激装置による研究, *補綴誌*, 9 : 64~82, 1965.
- 19) 小林八州男 : Overdenture の振動に関する臨床的研究, *歯学*, 64 : 546~588, 1976.
- 20) 中野香津雄 : 総義歯の維持安定に関する振動ならびに筋電図学的研究, *歯学*, 64 : 1141~1177, 1977.
- 21) 長沢 亨, 小松泰雄, 岡根秀明, 津留宏道 : マグネットを応用したオーバーデンチャーの製作とその臨床結果について, *補綴誌*, 23 : 698~699, 1979.
- 22) 棟久信宏, 長谷 充, 佐藤隆志, 長沢 亨, 津留宏道 : 歯槽吸収の著しい上顎無歯顎堤に発生した denture fibroma と flabby gum の処置, *歯科補綴診療計画講座*, 13 : 3913~3925, 1979.
- 23) Jankelson, B. : Neuromuscular aspects of occlusion. *Dent. Clin. North Amer.*, 23 : 157~168, 1979.