Tapping 運動時における全部床義歯の振動について

第1報 義歯の振動と咬合音ならびに義歯の変位との関連

前田 芳信 岡田 政俊 真喜志彰彦 西川 悟郎*
青木 孝朗* 尾形 和彦* 奥野 善彦

Vibration of Complete Denture in Tapping Movement

Part 1. Denture Vibration in Relation to Occlusal Sound and Denture Movement

Yoshinobu Maeda, Masatoshi Okada, Akihiko Makishi, Goro Nishigawa*,
Takaaki Aoki*, Kazuhiko Ogata* and Yoshihiko Okuno

係からその臨床的有効性について検討した。

緒 言

補綴物の咬合調整の手段として、咬合音が臨床に応用されるようになったが¹⁻³⁾、有床義歯への応用には解決すべき多くの問題が残されている。すなわち、有床義歯は人工歯と義歯床が一体になったものであるから、上下顎人工歯の一部の接触により発生した振動は義歯床全体に伝わり、さらに顎粘膜を介して骨へ伝達する経路をとるため、天然歯の場合に比べてより複雑な影響を受けるものと考えられる。しかしながら、加速度計を義歯に接着してその振動を誘導することにより、伝達経路の影響を受けないで直接情報を得ることが可能である。

義歯の振動に関する研究として、振動の減衰時間を測定して義歯の維持、安定の評価を行う試みがなされているが⁴⁻⁷⁾、MKG (Mandibular Kinesiograph) や咬合音などと比較して、義歯の振動波形のもつ意義やその臨床的有効性について検討した報告はみられない。

そこで、本研究では tapping 運動時の上顎全部床義歯の振動を小型加速度計を用いて測定することを試み、それと咬合音や MKG による義歯の動揺の計測との関

実験方法

被験者として、全部床義歯の維持・安定が良好と判定された50歳の女性1名(症例1)と、維持・安定が不良と判定された55歳の女性1名(症例2)を選んだ。症例1は、上顎右側犬歯に根面板を装着しているが、義歯装着後約半年を経過し、予後が良好と判定された症例である。また症例2は、上顎に残存していた3本の歯を抜去した後、使用中の義歯に人工歯を追加した暫間義歯を装着しており、その維持・安定も悪く、臨床的に予後不良と判定された症例である。

これらの症例に対して、まず一辺が7mmのレジン製立方体に、互いに直交し、かつ三者が同一の点で交叉するように直径5mmの穴を穿け、これを上顎全部床義歯の正中唇側面に接着した。つぎにこの穴に直径5mm、長さ7mmの円筒形の小型加速度計(Type 4374, Brüel & Kjaer 社製)を挿入固定した。これにより同一部位における上下、前後および左右方向の振動が簡便かつ正確に測定できた。図1に計測システムのブロックダイアグラムを示す。

まず、加速度計からの信号をチャージアンプ(Type 2635, Brüel & Kjaer 社製)にて増幅し、これよりの出力と被験者の前額正中部より咬合音測定器(オレンジワシ・モリタ社製)によって誘導した咬合音とを同時記録した(症例1)。つぎに、義歯の上下方向の振動と同方向の動きとの関係を比較検討するため、MKGのマグネ

大阪大学歯学部歯科補綴学第2講座(主任:奥野善彦教授)

* 岡山大学歯学部歯科補綴学第2講座(主任:佐藤隆志教授)
Second Department of Prosthetic Dentistry Osaka University Faculty of Dentistry (Director: Prof. Yoshihiko Okuno)

* Department of Removable Prosthodontics Okayama University Dental School (Director: Prof. Takashi Sato)

昭和59年6月18日受付

図 1 計測システムのブロックダイアグラム

図 2 小型加速度計とMKGによる義歯の振動と動揺の同時記録(症例2)

frequency limit は 2 Hz とした。

実験結果

図3は症例1の tapping 運動時における咬合音と、上下方向の義歯の振動とを同時記録した結果で、中心咬合位に至る任意の 20 msec をサンプリングして図示したものである。Aはサンプリング中に1波形のみを認めた例で、義歯の振動の持続時間が 3 msec であるのに対して、咬合音では 4.7 msec と 1.7 msec 長い持続時間を示した。Bはサンプリング中に2波形を認めた例で、義歯の振動と咬合音との発生時間が完全に一致しておりその持続時間との関係はAと同様の傾向が認められ、咬合音と義歯の振動の両者から上下義歯は2回接触したことが観察される。つぎに、Cはサンプリング中、人工歯の第1の接触到約 2.5 msec 遅れて第2の接触が発生した場合で、Bよりもその間隔が短くなった場合である。この場合、振動からは2回の義歯の接触が判定されるが、咬合音では2回の接触によって生じた波が合成され義歯の接触回数ならびにその時期の判定はできない。

図4は症例2における MKG による義歯の上下方向の変位量と、加速度計による同方向の振動とを同時記録した結果を示したものである。MKGからの信号出力が 5 msec 遅れること⁸⁾を考慮すると、義歯の振動は接触が起こった瞬間(義歯の変位量: 0 mm)に発生し、その 4.3 msec 後(変位量: 0.36 mm)に消失するが、変位量は増加して約 40 msec 後に最大(変位量: 2.4 mm)と

ットを加速度計の切端側に隣接して設置し、義歯の動揺と振動とを同時記録した(症例2)(図2)。なお両症例について義歯の振動を3方向について順次記録した。

測定時の運動の種類は tapping とし、その速さは毎秒2回で、強さの規定は特に行わず、被験者が楽に行える強さとした。また、測定時における患者の頭位の固定は行わず、フランクフルト平面が床面とほぼ平行となるように指示した。なお、計測時のチャージアンプの lower

(症例1)

図3 咬合音と振動の同時記録 (症例1)
O: 咬合音, P: 振動, A, C: サンプルリング中に1波形をみとめたもの, B: サンプルリング中に2波形をみとめたもの

(症例2)

図4 「義歯の変位」と振動の同時記録 (症例2)

(症例1)

図5 義歯の振動測定例 (症例1)

(症例2)

図6 義歯の振動測定例 (症例2)

なる様相が認められた。

図5, 6は症例1, 2において加速度計を用いて上下, 前後, 左右の3方向の振動を順次誘導した結果を示したものである。

まず症例1についてみると, 上下方向では上下顎義歯の接触とともに, 接触時間 0.5 msec で上顎義歯が顎堤に圧接される方向の, 鋭く立ち上がる波形が認められ, 続いてこれとは逆に義歯が離脱される方向の振幅の小さ

い波形が認められ、その持続時間は全体として 2~2.5 msec であった。さらに、これに 4.3 msec 遅れて同様の波形が認められ、上下顎義歯の接触したことが推定される。波形の立ち上がりから、前後方向については義歯接触時に前方方向の力を受ける傾向が認められ、左右方向では定まった方向はなく、1 つ目の波形からは左方向の力を、2 つ目の波形からは右方向の力を受けていることが観察される。つぎに症例 2 についてみると、上下方向ではまず上方の力、すなわち義歯を顎堤に圧接させる方向の振動ではじまり、続いて下方向、つぎに上方向と約 0.6~1.0 msec の波がくり返し発生し、全体の持続時間は 5 msec 以上であり、症例 1 の場合の約 2 倍の持続時間が認められた。

また、前後方向では主として前方方向に、左右方向では左方向につづいて右方向の波形が認められ、その持続時間は上下方向と同様 5 msec 以上であった。これらの波形の立ち上がりから、義歯が接触した瞬間に前後方向では前方方向の力を、左右方向では左方向の力を受けていることが推定される。

考 察

全部床義歯が機能時に動揺していることは、種々の方法によって計測されてきており⁹⁻¹⁴⁾、これを可及的に減少させることは、義歯の機能の向上を図る上できわめて重要なことである。

これら義歯の動きに影響を及ぼす要素として顎堤の大きさ、形態、顎堤粘膜の状態、さらに上下顎堤の相対的位置関係など患者固有の要素と、義歯の適合状態や床外形ならびに上下顎人工歯の位置関係と咬合様式など補綴物側の要素が考えられる。

臨床においては、一般に、後者の要素を調整することにより義歯の動揺を減少させる方法、すなわち咬合調整が行われている。この場合、義歯が接触した時にそれに作用する力の方向、いい換えれば、義歯が滑走する方向が判明すれば咬合調整の参考になるものと考えられる。

そこで本研究では、tapping 時の上顎全部床義歯の振動を小型加速度計を用いて測定することを試み、それと咬合音ならびに MKG による義歯の動きとの関係について比較検討した。

義歯の振動の誘導部位として選んだ上顎義歯唇側正中部は、加速度計の付着とリード線の口腔外への誘導が容易であり、咬合調整に際して一般に用いられている tapping 運動が支障なく行える点で口蓋正中部⁴⁻⁷⁾より

優れていると考えられるが、この部位を中心に回転する動きに対しての誘導は不可能である。また義歯の振動の誘導に際して、上下、前後、左右の 3 方向の振動と同時に記録することが理想的であるが、現在のところこれを可能にする小型でかつ軽量の加速度計はなく、本実験ではレジン製のブロックを作製し、振動を 1 方向ずつ順次誘導した。

MKG のマグネットの付着部位は加速度計の切端側に隣接させ、可及的に義歯の振動の誘導部位と一致するようにした。また咬合音の誘導部位としては眼窩下部や外耳道などがあげられるが、各歯からほぼ等距離にあり、歯の部位による影響ならびに左右差が他の部位より小さいと考えられる¹⁵⁾ことから、測定部位として前額中央部を選んだ。

このような実験方法を用い、金部床義歯の予後良好と判断された症例と、予後不良と判断された症例の 2 症例について測定を行い、義歯の振動の臨床的有效性について検討を行った。

まず、咬合音と加速度計の同時測定で得られた結果(図 3)について検討してみると、咬合音と義歯の振動の立ち上がりはほぼ同時であるが、持続時間は義歯の振動の方が咬合音の 4.7 msec より 1.7 msec 短い。これは、咬合音が伝達経路上にある骨や体腔および洞などの共振体の影響を受けるためと考えられる。つぎにサンプリング 20 msec の間に 2 回の咬合接触が認められた場合について考えてみると、B のようにその間隔が長い場合は咬合音によってもその様相が分かるが、C のように咬合音の持続時間中につぎの接触が発生する場合は持続時間が長くなるのみであり、人工歯の接触回数の判定はできない。したがって、人工歯の接触回数の測定においては、義歯の振動の方が咬合音よりも優れていると考えられる。

つぎに、MKG と加速度計との同時測定で得られた結果(図 4)について検討してみると、MKG の時間的応答性に 0.5 msec の遅れがあることを考慮すると、義歯の振動と変位量の立ち上がりは同時と判断され、その後義歯の振動は 4.3 msec (義歯の変位量: 0.36 mm) 後に消失するが、義歯の変位量は増大し、40 msec で変位量は最大に達する。このことから、MKG によって観察される義歯の変位は顎粘膜が咬合力によって変形していく過程を示唆しているものと考えられる。一方、義歯の振動は、人工歯が接触した瞬間(義歯の変位: 0 mm)に発生していることから、上下顎義歯の咬合関係のみによって決定されるものであり、人工歯が接触した瞬間のこ

の状態は、接触部位の記録に咬合圧を必要とする咬合紙¹⁰⁾や Wax などでは判定できないものであると考えられる。

最後に、義歯の上下、前後ならびに左右方向の振動を順次測定した結果 (図5, 6) について検討してみる。加速度計とは加えられた加速度の大きさを指向性を持って測定するものであり、したがって得られる信号は正負の極性があり、その極性から力の方向の判定ができるものである。すなわち、その波形の立ち上がりの方向から人工歯の接触時に加えられた力の方向の判定が可能である。同時にその振幅は加速度の大きさを示すものであるから、人工歯の接触時に受ける力の大きさの判定が可能となる。これら3方向の振動を同時記録して、それらの波形の立ち上がり方向を合成することにより、人工歯が接触した瞬間に義歯がいかなる方向にどれだけの力を受けたかの判定が可能であると考えられる。

結 論

上顎義歯床唇側正中部に加速度計を接着して得られた義歯の振動の状態から、人工歯が接触した瞬間 (義歯の変位量が 0 mm) に、義歯が受ける力の方向ならびに大きさについての判定が可能であることが示唆された。

本研究の要旨の一部は、昭和58年度日本補綴歯科学会関西支部学術大会において発表した。また、本研究の一部は昭和58年度文部省科学研究費補助金 No. 588771383 によった。

文 献

- 1) Watt, D.M.: Clinical Application of Gnathosonics, J. Prosthet. Dent., 16: 83~95, 1966.
- 2) 田中良種: 咬合音による咬合診断の実際, 歯科ジャーナル 17: 611~619, 1983.
- 3) 高宮紳一郎, 羽賀通夫: 咬合の診断, 歯科評論, 470: 129~137, 1981.
- 4) 石原正道: 総義歯の維持安定に関する振動学的研究, 歯学, 60: 236~271, 1972.
- 5) 岡野元昭: 総義歯の振動に関する三次元的研究, 歯学, 62: 774~806, 1974.
- 6) 小林八州男: Overdenture の振動に関する臨床的研究, 歯学, 64: 546~588, 1976.
- 7) 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.
- 8) 尾形和彦, 前田芳信, 岡田政俊, 脇田慎一, 西川悟郎, 奥野善彦: Mandibular kinesiograph の時間的応答性について, 補綴誌, 27: 667~669, 1983.
- 9) 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 電気的記録装置による研究, 補綴誌, 9: 64~82, 1965.
- 10) 吉本博昭: 全部床義歯の動揺に及ぼす床外形の影響に関する研究, 阪大歯誌, 11: 55~70, 1966.
- 11) 藤原 顕: 下顎総義歯の歯肉部形態とその安定性との相互関係に関する研究, 補綴誌, 14: 135~157, 1970.
- 12) 棟久信宏, 石嶋誠司, 吉田耕一郎, 谷 信悟, 河野公斎, 長沢 亨, 津留宏道: MKG により義歯の動揺をモニターして行なった総義歯補綴の1例, 広大歯誌, 13: 351~357, 1981.
- 13) 石嶋誠司, 黒田勝博, 岡根秀明, 棟久信宏, 長沢 亨, 津留宏道, 藤田 賢, 谷本啓二, 和田卓郎: 総義歯の動揺および舌運動のX線映画法による観察, 広大歯誌, 15: 27~34, 1983.
- 14) Smith, D.E., Kydd, W.L., Wykhuis, W.A. and Phillips, L.A.: The Mobility of Artificial Dentures During Communion, J. Prosthet. Dent., 5: 839~856, 1963.
- 15) 真喜志彰彦, 岡田政俊, 前田芳信, 尾形和彦, 奥野善彦: 咬合音伝達時間の測定一前額中央部における誘導一, 補綴誌, 28: 570, 1984.
- 16) 溝上隆男, 名波智章, 櫻井 薫, 大井誠一, 小泉好正, 辻孝: 総義歯の咬合調整と咬合接触記録方法とに関する臨床的研究 (第2報), 歯科学報, 83: 467~468, 1983.