睡眠時ブラキシズムの下顎運動の2次元的分析方法について

加藤 義弘 稲場 昭人 清水 学
澤田 彩子 加藤 熙* 仲川 弘誓
高松 隆常 小鷲 悠典

北海道医療大学歯学部歯科保存学第一講座

(主任:小鷲悠典)

*北海道大学歯学部歯科保存学第二講座

(主任:加藤 熙)

(平成6年6月20日受付)

A New Method for Two-Dimensional Analysis of Jaw Movements in Bruxism during Sleep

Yoshihiro KATO, Akito INABA, Manabu SHIMIZU,
Ayako SAWADA, Hiroshi KATO*, Hirochika NAKAGAWA,
Takatsune TAKAMATSU and Yusuke KOWASHI

Department of Periodontology and Endodontology, Health Sciences University
of Hokkaido School of Dentistry

1757, Kanazawa, Ishikari-Tobetsu, Hokkaido 061-02, Japan

(Chief: Prof. Yusuke KOWASHI)

*Department of Periodontology and Endodontology, Hokkaido University School of Dentistry

Kita 13, Nishi 7, Kita-ku, Spporo 060, Japan

(Chief: Prof. Hiroshi KATO)

The purpose of this study was to develop a new method for analyzing jaw movements during sleep and to observe the jaw movements by using this apparatus. A two-dimensional (antero-posterior and lateral) jaw movement recording system was developed to assess bruxism during sleep.

The accuracy of this system was checked. The jaw movement data of 6 male and 1 female adult volunteers, 25 to 35 years of age (mean: 29.3 years) were examined for one night. In addition, data for masseter muscle activity were obtained by EMG.

The results obtained were as follows;

1) The accuracy of this system was equal to

MKG in its ability to describe jaw movements in the horizontal plane.

2) This system was able to record jaw movements during grinding and clenching. In each subjects, grinding was divided into as many as three types according to the jaw movement pattern, but the patterns of jaw movements were similar in some types of grinding.

3) The clenching positions during sleep were centric occlusion and other lateral positions. Many clenching positions were observed on the locus of jaw movements of grinding patterns.

These findings suggest that our jaw movement recording system is able to record a jaw movements

during sleep, and may be useful in assessing the mechanisms of acceleration of the progression of

periodontal lesions by bruxism.

Key words : Bruxism, Jaw movement during sleep, EMG

要旨 : 本実験は、従来困難であった睡眠時ブラキシズムの下顎運動を客観的に観察する方法を開発する目的で、著者らが既に開発した下顎運動記録装置に改良を加え、パーソナルコンピュータ (PC) でデータを分析することにより下顎運動を前後・左右の2次元的に再現できるようにした。なお、同時に咬筋筋電図と咬合接触時の骨振動を記録した。本装置の再現性は MKG の水平面での2次元記録とほぼ同等であった。本装置を用いて歯周組織が健康で顎関節症の症状を認めない7名の被験者の睡眠時ブラキシズムを観察した。その結果、ブラキシズムを下顎運動パターンから分類することが可能となり、とくにグライディングは1つから3つに分類できた。しかし、3つに分類されたものでも下顎運動路の一部は共通しているものが存在した。一方、クレンチングを行なう咬合位は、咬頭嵌合位以外の偏心位にも存在し、その位置はグライディング時の運動経路上に存在するものが多かった。

索引用語 : ブラキシズム, 睡眠中の下顎運動, EMG

緒 言

ブラキシズムは、睡眠中の非機能的なグライディング、クレンチング、タッピングとして定義されており¹⁾、歯、咀嚼筋、顎関節をはじめとする顎口腔系組織に対して種々の為害作用を有すると言われている²⁾。とくに、ブラキシズムが歯周組織に及ぼす影響に関しては、早期接触による外傷性咬合やストレスなどの精神的因子³⁻⁵⁾との関連なども含め、多くの基礎的研究がなされてきている。これらの中で、歯周疾患と咬合の関連については、早期接触やブラキシズムなどの外傷性咬合が歯周組織の炎症性破壊と合併すると、歯周炎を急速に進行させる危険性が高くなることが報告されており^{2,3,6-13)}、ブラキシズム時の下顎運動とくにその時の咬合接触状態の解明が必要であると考えられる。

今日までに、マンディブラーキネジオグラフ® (MKG)、シロナソグラフ® (SGG)、サホン・ビトレナー®をはじめとして種々の電气的下顎運動記録装置が開発され、臨床で使用されているが、これらは被験者を座位にし、頭部を垂直に保って下顎運動を記録するものであり、睡眠中のブラキシズム時の下顎運動を記録することは困難である。そのため、ブラキシズムに伴う下顎運動の実態は全く解明されていないのが現状である。

著者らは、睡眠中に出現するブラキシズムによる下顎運動の移動量やその方向性を明らかにして、ブラキシズムが歯周疾患に及ぼす影響を客観的に診査できる

方法を開発する目的で実験を行い、その結果、従来まで不可能であった睡眠中の下顎運動を記録する装置を開発した。さらに、本装置を用いて観察を行ったところ、筋活動による所見からでは観察し得ない種々の興味深い所見が認められた。

しかし、著者等の開発した睡眠中の下顎運動記録装置は、記録紙上に下顎の前後方向の移動と、側方方向の移動を1次元的にそれぞれ別々に記録するものであり、下顎が2次元的に実際にどのように運動しているかを観察するのが困難であった。

そこで本研究は、睡眠時ブラキシズムの下顎運動をより明確に把握できるようにする目的で、睡眠中の下顎運動記録装置からのデータをパーソナルコンピュータ (PC) で分析を行い、下顎運動を前後・左右方向の2次元運動として PC のディスプレイ上に再現できるようにした。さらに、上記の装置と分析法を用いて7名の被験者の睡眠中の下顎運動の観察を行なった。

方 法

1. 記録装置と下顎運動の分析法

1) 睡眠中の下顎運動記録装置

下顎運動記録装置は、下顎の移動量を検出するためのセンサーとして光電式変位検出素子であるフォテンシヨマチック (Photentiomatic: MPC-1051, モリリカ, 横浜) と、下顎の連続的な移動に連動する光源の LED (発光ダイオード: GaAs 赤外発光, TLN 103, 東芝, 東京) を組み合わせて作製した¹⁴⁾。

センサーから導出した下顎運動のデータは、多用途

図1 ブロックダイアグラム

(CRT: モニター画面, FD: フロッピーディスク)

無線テレメーターの送信器より受信器 (511 型, 日本電気三栄, 東京) を介してポリグラフの増幅器 (1103 型, 日本電気三栄, 東京) に送った。このデータは, ポリグラフで増幅後, データレコーダー (XR 510, TEAC, 東京) にテープスピード 1.19 mm/sec で終夜連続記録し, さらに, 記録器 (オムニコーダー-8 M 14, 日本電気三栄, 東京) の同一紙面上に紙送りスピード 5 mm/sec で同時記録した (図 1)。

2) 下顎運動のパーソナルコンピュータによる分析

下顎運動の分析は, 前記の下顎運動記録装置の出力をデータレコーダに入力し, さらに, A/D 変換器 (EP-98 ADCR: エルムデータ, 札幌) を介し, パーソナルコンピュータ (PC-9801 RA 21: 日本電気社, 東京) に入力し, フロッピーディスク (FD) に記録した。

この FD に記録したデータを自作の分析ソフトウェアを用いて, パーソナルコンピュータ (PC) で分析を行い, 下顎運動を PC のディスプレイ (CRT) 上に, XY 2 次元座標上の運動として再現できるようにした。さらに, CRT 画面上の出力を PC のハードコピーの機能により, プリンター (LBP 406 S, CANON, 東京) に出力できるようにした。

なお, 記録の再現性を高めるため, 記録開始前に, 多用途無線テレメーターの送信機からの 200 μ V の矩

形波校正信号が, PC の CRT 上の波形入力画面 (図 2) により, 常に 1 V の出力として得られるようにテレメーターの受信機のゲインボリュームで装置の出力の調節を行った。

3) 本装置による分析法の再現性

本装置を用いて下顎運動を記録した場合の再現性を検討するため, 下顎運動記録装置の LED が水平面上を移動したときの運動の記録を CRT 上で観察した。

被験者の下顎に装着する LED を顕微鏡載物台上のスライドガラスに固定し, 万能スタチーフにより定位位置に固定した XY 軸方向の 2 本のセンサーに対して, スライドガラス上の LED が平行に移動することが可能な試験装置を製作した。なお, 使用した顕微鏡は, 副尺により 1/10 mm までの読み取りが可能である。

測定した範囲は図 3 に示す通り 5×10 (mm) である。LED はセンサーの中心から垂直方向に 4 mm 離れた位置を基準点とし, 垂直方向に 0, 1, 2, 3, 4, 5 mm, 左右側方方向に 5 mm 移動させ, この運動を CRT 上に再現し, 観察した。

さらに, 本装置の再現性を MKG (K 5-4: MYO-TRONICS RESEARCH, USA) と比較するために, 図 3 に示す範囲を同様に運動した場合の MKG の CRT 上に再現した状態を観察した。

MKG のセンサーであるフレームは万能スタチーフ

図 2 波形入力画面

データレコーダに入力した下顎運動のデータをアナログデジタル変換器 (A/D 変換器) を介し、PC に入力した。図中の波形は、テレメーターからの 200 μ V の矩形波校正信号を分析ソフトの波形入力画面に表示した状態

図 3 下顎運動記録装置の再現性の測定を行った範囲

LED の位置がセンサーの中央から 4 mm 離れた点を基準とした。

に固定し、マグネットを非磁性体の支持棒先端に取り付け、顕微鏡の載物台上のスライドガラスに固定した。また、MKG のマグネットとフレームセンサーの位置関係は、MKG ディスプレー上で通法により決定した。

2. 被験者における測定

1) 被験者

被験者は、25~35 歳 (平均 29.3 歳) の当講座医局員男性 6 名、女性 1 名を選択した (表 1)。

表 1 被験者の年齢、性別、ブラキシズム出現時間と側方運動率

被験者 No.	年齢	性別	ブラキシズム 出現時間(分)	側方運動率 (%)
SUB 1	29	M	6.23	52.6
SUB 2	34	M	9.47	51.5
SUB 3	27	M	5.90	26.6
SUB 4	26	M	8.00	75.3
SUB 5	33	M	7.62	60.3
SUB 6	31	M	12.04	92.1
SUB 7	25	F	6.26	88.0

各被験者は、ブラキシズムの自覚の有無、歯周組織の状態、顎関節雑音の有無、開口障害の有無、外側および内側翼突筋、顎二腹筋、咬筋、側頭筋の触診による圧痛の有無、早期接触の有無についての口腔内診査を行い、歯周疾患や顎関節症などの症状が認められないものとした。

記録開始前の各被験者には通常の生活を行わせ、記録時は睡眠を妨害しない個室に宿泊させ、テレメーターを用いてデータを採取した。なお、測定に際しては、開始前に装置をつけて 2 回以上宿泊させ、装置の装着に慣れた段階で、分析用のデータを採取した。分析は 1 夜の記録データについて行った。

2) 測定方法

従来の研究と同様に^{14,15)}、睡眠中の下顎運動、咬筋筋活動(以下、EMGと略す)、咬合接触状態(咬合接触による骨の振動)を同時に記録した(図1)。

睡眠中の下顎運動の記録は前述した装置を用いた。本装置の口腔内への装置は、加藤らの方法¹⁵⁾により行った。装着時、被験者の中心咬合位において、LEDがセンサーのほぼ中心に位置し、その間の距離が4mmになるよう歯面にレジンプレートを試適・調整を行った。さらに、中心咬合位での出力がPCのCRT上に描き出された下顎運動の分析画面上のXY座標の原点(図5)に位置するように、テレメーターの受信機のゼロボリュームで調節を行った。

咬筋EMGの測定は、クレンチング時の筋の緊張を最も触知できる部位に、電極間距離を15mmとして、直径11mmの銀/塩化銀ディスプレイ電極(日本電気三栄、東京)を筋線維の走行と平行に貼布し、双極誘導した。なお、不関電極は右耳朶に設置した。また、各被験者に対しては電極貼付部位を規定するシーネを作製し、測定日間による貼布部位が変わらないよう配慮した。

咬合接触状態は、加速時計(microvibration pickup: MT-3 T, 日本光電、東京)を前額中央にテープで固定し、咬合接触時の骨振動を記録した。

導出した下顎運動と咬筋EMGのデータは、多用途無線テレメーターの送信器より別室の受信器(511型、日本電気三栄、東京)を介してポリグラフの増幅器(EMG: 1205 D型, T.C.=0.03秒, 下顎運動: 1103型, 日本電気三栄、東京)に送った。咬合接触状態のデータは、FM式トランスミッター(SR-22, MAXON, 松本)を用い、ポリグラフ(1103型, 日本電気三栄、東京)に送った。このデータは、ポリグラフで増幅後、データレコーダー(XR 510, TEAC, 東京)にテープスピード1.19 mm/secで終夜連続記録し、さらに、記録器(オムニコーダー8 M 14, 日本電気三栄、東京)の同一紙面上に紙送りスピード5 mm/secで同時記録した。

3) ブラキシズムの分析と分類

睡眠中の下顎運動の分析は、ブラキシズムによる筋活動と判定したEMG波形と同時に出現した下顎運動について、加藤らの分析方法により分類した¹⁵⁾。すなわちEMGと下顎運動の記録を分析して、ブラキシズムをまずグライディング、クレンチング、その他のタイプの3つに分類した。

次に、グライディングとクレンチングに判定されたものをさらに詳細に分析し分類した。基準は各被験者毎に下顎運動記録装置の記録紙上の出力波形を観察し、下顎の移動方向とその周期性を比較し、波形が類似しているものをブラキシズムの一つのパターンとした。とくにグライディングは、記録紙上の側方および前後方向のそれぞれの波形が近似し、移動方向と移動量が同一で、周期性も共通しているものを一つのパターンとして分類した。また、クレンチングは、咬頭嵌合位(ICP)で行うICPクレンチングとICP以外(偏心位)で行う偏心位クレンチングに分類した。偏心位クレンチングは、さらに、クレンチングを行う咬合位の違いにより分類した。

分類したこれらの各パターンの波形データを、PCに入力し、前述の方法で下顎運動を2次元的に分析した。

また、被験者毎に各々のパターンの出現時間とブラキシズムの全出現時間(ブラキシズム時間)の割合を求め各パターンの出現率とした。さらに、ICPクレンチング以外の下顎が前方および側方方向に偏位し、歯に側方圧が加わると考えられるグライディングと偏心位クレンチングおよびその他のタイプの合計出現率を側方運動率とした。

結 果

1. 本装置による分析法の再現性

LEDが図3に示すXY座標を運動したときのデータをPCに入力し、CRTに出力した波形を図4に、その波形から下顎運動を分析し2次元的に記録した結果を図5に示した。前後方向への移動量が0mm、左方向に5mm移動したときは、LEDの実際の動きをほぼ正確に再現していた。右方向に5mm移動したときの再現性は、2mmまでは正確であったが、2~4mmで、約0.5mm前方に偏位して示された。LEDが前方方向に移動した場合には、LEDが中心から左側に移動するにともない、出力は実際よりも後方に偏位し、右側に移動したときには、前方に偏位した状態で示された。この傾向はLEDが前方方向に移動するに伴い顕著になった。側方運動の再現性は、LEDが前方方向に移動し、側方方向のセンサーとの距離が離れるにしたがい、実際に移動した距離よりも減少して示された。しかし、本装置の左右側方方向10mm、前方方向5mmの測定範囲内における実際の位置との

図4 下顎運動記録装置のLEDが図3に示す範囲の前方方向(Y軸)の移動量が0で基準点を中心にX軸上左右に5mm移動したときのPCへの入力波形(上段の波形は側方運動, 下段が前方運動)

図5 図3に示す運動を2次的に分析した結果

ずれはX軸およびY軸方向に対して1mm以下であった。

本実験と同じく図3に示した運動をMKGを用いて記録した結果を図6に示した。MKGでは左右側方

運動は、移動距離が2~3mmと少ない時はほぼ正確であるが、移動距離が大きくなると前方方向への歪みが観察された。さらに、測定点(マグネット)が前方に移動するにしたがいその程度は大きく、前方へ5

図6 図3に示す運動をMKGにより再現した結果(図の左側が左側方運動, 右側が右側方運動, 上方が前方運動)

mm, 側方に左右それぞれ5 mm 移動した位置での前方方向への歪みは約1 mmであった。なお, 実際に移動した距離よりも減少して示される傾向は, 下顎運動記録装置の分析結果と同様であった。

2. 各被験者におけるブラキシズムの出現状態と下顎運動の分析

各被験者のブラキシズムの出現時間を表1に示した。さらに, PCによる下顎運動の2次元的分析結果によるグライディング, クレンチングの分類とその出現率を図7に示した。

グライディングは, 被験者3以外の全ての被験者に出現した。また, 各被験者のグライディングは, 1~3パターンに分類することができた。

クレンチングは, ICP クレンチングと偏心位クレンチングが全ての被験者に出現した。また, 偏心位クレンチングは, クレンチングを行う咬合位の違いから1~2パターンに分類することが可能であった。

なお, 側方運動率は, 被験者の平均が63.8%, 標準偏差が23.1であった(表1)。

以下に各被験者の睡眠時ブラキシズムの特徴を示す。

1) 被験者1

グライディング: ICP を中心にして左右方向に運動する1種類が観察された。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチング(c-1)が存在した。

2) 被験者2

グライディング: ICP を中心として左右に運動す

るタイプ(g-1)と, 主に左側に運動するタイプ(g-2), 下顎を前方に移動させてから左右に運動するタイプ(g-3)が観察された。なお, g-1とg-2のタイプはICP付近での運動路が一致していた。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチング(c-1, c-2)が存在し, 偏心位クレンチングのc-1はg-2, c-2はg-3の軌跡上に認められた。

3) 被験者3

グライディング: グライディングは観察されなかった。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチング(c-1, c-2)が存在し, 偏心位クレンチングのc-2は, ICP からc-2に移動してからクレンチングを行うタイプで, 移動期間中にEMGによる筋活動の出現は認められなかった。

4) 被験者4

グライディング: g-1は, ICP から左側に運動を開始し, さらに前方運動を行ってからICPに戻るタイプで, 運動を繰り返すごとに左側への移動量が少なくなっていた。g-2は左右側に運動するが右側の運動路が2種類あるタイプ, なお, g-1とg-2のタイプはICPから左側の運動路が一致していた。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチング(c-1, c-2)が存在し, 偏心位クレンチングのc-1とc-2はg-2の運動路上に観察された。

5) 被験者5

グライディング: ICP を中心として左右に運動するg-1と, 左側にのみ運動するg-2が観察された。なお, g-1とg-2はICPから左側への運動路が一致していた。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチングc-1が存在し, 偏心位クレンチングのc-1はg-2とg-3の運動路上に観察された。

6) 被験者6

グライディング: ICP を中心として左右に運動するg-1と, 右側に運動するg-2, 主に左側に運動するg-3が観察された。なお, g-1とg-3のタイプはICPから左側の運動路が一致していた。

クレンチング: ICP クレンチングと偏心位クレンチングc-1が存在し, 偏心位クレンチングのc-1はg-1の運動路上に認められた。

7) 被験者7

グライディング: ICP を中心として左右に運動するg-1と, 右側に運動するg-2が観察された。なお,

図 7 ブラキシズムの各パターンの出現率とブラキシズム時の下顎運動の 2 次元的分析
それぞれグライディングの運動路とクレンチングの咬合位、両タイプの運動路と咬
合位を重ね合わせたもの (図中 ICP クレンチングは省略した)

g-1 と g-2 のタイプは ICP から右側方向へ運動を開始する初期の範囲で運動路が一致していた。

クレンチング：ICP クレンチングと偏心位クレンチング c-1 と c-2 が存在し、偏心位クレンチングの c-1 と c-2 は g-1 の運動路上に認められた。

考 察

歯周組織に対するブラキシズムの為害作用については、Ramfjord ら²⁾によって指摘されているように、グライディング発現時における歯に対する揺さぶり力、すなわち側方力が問題である。そのため、ブラキシズムが歯周組織の破壊にどのような機序で関係しているかをより明らかにするためには、ブラキシズム発現時に生ずる下顎運動を詳細に検討する必要があると考えられる。

本研究は、睡眠時ブラキシズムの下顎運動をより明確に把握できるようにする目的で、著者らの開発した下顎運動記録装置の出力をコンピュータにより分析し、下顎運動を前方および側方方向の2次元的な運動として観察できるようにした。さらに、上記の装置と分析法を用いて7名の被験者の睡眠中の下顎運動の観察を行った。

睡眠中の下顎運動を記録するために用いた記録装置は、下顎の移動量を検出するためのセンサーとして光電式変位検出素子であるフォテンシオマチックと、下顎の連続的な移動に連動する光源としてLEDを組み合わせて作製した^{14,15)}。

センサーであるフォテンシオマチックは、セラミック基板上にカドミウムセレン光導電体を焼結し、その一端にクロム金属皮膜を抵抗体として蒸着したものである。本センサーは、光導電体の一部にスリット光を照射すると、照射された部分は低抵抗となり、照射されていない部分は、絶縁体に近い高抵抗となる特性を有している。このため、クロム皮膜抵抗の両端に電圧を印加すると、LEDのビームが照射した位置の電圧を出力として検出できるようになっている。なお、センサーの寸法は25.0×3.5×1.5 (mm) であり、有効ストロークは19.0 mm である。

下顎運動の2次元的分析は、データレコーダに記録した下顎運動記録装置からの出力をA/D変換器を介し、パーソナルコンピュータに入力して行った。再現性を調べるために行った実験の結果、X軸上を側方運動させると、下顎が左側に移動するにしたがい、わず

かに後方に、右側へ移動するにしたがい、わずかに前方に移動しているように記録されるずれが認められた(図5)。この理由は、下顎が前方に移動する場合には、側方方向のセンサーとLED間の距離が変化し、同様に側方に移動する場合には前方方向のセンサーとLED間の距離が変化する。このようにセンサーとLED間の距離が変化するとLEDの移動に対するセンサー出力の割合が変化するために¹⁵⁾、実際のLEDの移動を再現するためには分析ソフトにより出力の補正を加える必要があるが十分に補正されなかったため結果のようなずれが生じたと考えられる。さらに装置と分析ソフトの改良が必要である。しかしながら、本装置の左右側方方向10 mm、前方方向5 mmの測定範囲内における実際の位置とのずれは、X軸およびY軸方向に対して1 mm以下であり、座位用の装置で広く使用されているMKG¹⁶⁾とほぼ同等であった。さらに、咀嚼時に生じる側方滑走運動の移動距離は、臼歯部に換算して2 mm程度との報告¹⁷⁾もあり、ブラキシズム時の下顎移動量も臼歯の咬合面頬舌幅程度と考えられる。したがってブラキシズム時の下顎運動を記録する装置としては、左右側方10 mm、前方5 mm程度の範囲における再現性が必要と思われる。本装置は、あらゆる下顎運動を広範囲に記録することはできないが、睡眠中の下顎運動を客観的に観察することが可能で、しかも左右側方10 mm、前方5 mmの範囲内では比較的精度が高いことから、ブラキシズム時の下顎運動の記録に有用であると考えられる。

本実験の被験者は、実験前の診査で、歯周組織に異常はなく、クリッキング音などの顎関節雑音は認められず、臨床的正常者と判断した。

本装置の口腔内への装着は、上顎および下顎の中切歯、側切歯、犬歯の前歯部唇面に適合するレジンプレート¹⁸⁾を歯科用常温重合レジンにて製作して行った。上下顎レジンプレートには、幅2 mm、厚さ1 mmの支持棒を取り付け、センサーとLEDを固定した。また、被験者への装着は、概ね側方運動は左右各々5 mm、前方運動は5 mm、後方運動は4 mmの記録が可能となるようにした。

本装置を用い睡眠中の下顎運動を記録するとともに咬筋EMGと咬合接触状態の記録を行い、記録紙上に再現してブラキシズムの分類を行った。分類の基準は、すでに報告した方法に従い、下顎運動と咬筋EMG波形の観察所見から、グライディングとクレンチング、その他のタイプに分類した。次にグライ

ディングとクレンチングに判定されたものを、今回開発したパーソナルコンピュータの分析ソフトウェアを用いて2次元的な分析を行った。

その結果、グラインディングは、被験者毎に運動様相の違いから各々1つから3つのタイプに分類することができた。

一方、クレンチングは、ICPで行うもの（ICPクレンチング）と偏心位で行うもの（偏心位クレンチング）が観察され、さらに、クレンチングを行う位置の違いから、偏心位クレンチングは1つか2つのタイプに分類することができた。

ICPクレンチングは、単独に出現するもののほか、ICPを中心に各方向に運動するグラインディングの開始時と終了時、あるいは側方運動の途中に出現するものが認められた。

偏心位クレンチングを行う位置は、偏心位を中心に各方向に運動するグラインディングの開始時（被験者4のc-2）、グラインディングの運動路上の存在するもの（被験者5のc-1）、グラインディングの往路から復路に変る位置で行うもの（被験者2のc-1, c-2、被験者6のc-1）が観察された。また、偏心位クレンチングを行う位置がICPに近いが、わずかに移動していることからクレンチングを行う位置が安定していない所見を示すものも存在した（被験者7）。

以上の所見を総合すると、

1:グラインディングには、ICPを中心として運動するタイプと偏心位を中心として行うタイプが存在する。

2:クレンチングにはICPで行うものと偏心位で行うものがあり、さらにクレンチングを行う位置は、グラインディングが出現するときの始点あるいは終点と一致するのと、グラインディング時の往路から復路へと変化する折り返し点に一致しているのがある。

3:1と2からクレンチングを行う位置はグラインディング時の下顎運動路と関係が深いことが示唆された。

本実験から、睡眠中の下顎運動を記録し、分析することにより、ブラキシズム時には種々の下顎運動が生じており、とくに、ICP以外の咬合位で筋活動が観察されるグラインディングと偏心位クレンチングおよびその他のタイプをあわせた出現率（側方運動率）が平均63.8%であったことから、夜間睡眠中はICPよりも他の位置（側方または前・後方）で咬合接触している割合が高く歯に側方圧が加わる危険性が高いと考え

られた。

総括ならびに結論

ブラキシズムの実態を解明する目的で、睡眠中に出現する下顎運動を前後・左右の2次元的に再現する装置を開発し、7名の被験者の観察を行い以下の結果を得た。

1. 本装置を用いることにより睡眠中の下顎運動を前後・左右の2次元的に表示することが可能であり、再現性もほぼMKGと同等でブラキシズム時の下顎運動の観察と分析が容易になった。

2. グラインディングは、本分析法により各被験者毎に1つから3つのタイプに分類できた。しかし、同一被験者のタイプの中には下顎運動路が一部互いに一致しているものが存在した。

3. クレンチングは、咬頭嵌合位で行うICPクレンチングと、偏心位で行う偏心位クレンチングとに分類された。偏心位クレンチングの咬合位は、グラインディング時の運動経路上に存在するものが多く観察された。

本研究は、平成3年度文部省科学研究費奨励研究A（課題番号03771376）の補助を受けて行われたことを付記する。

文 献

- 1) 今川与曹, 石川 純: 臨床歯周病学, 7版, 医歯薬出版, 東京1976, 328.
- 2) Ramfjord, S.P. and Ash, M.: Occlusion. 3rd ed., W.B. Saunders, Philadelphia, 1983, 177-265.
- 3) 浦口良治: Bruxismに関する研究 とくに Grinding の発現と咬合干渉および性格特性の関係について. 日歯周誌, 23: 126-146, 1981.
- 4) Thaller, J.L., Rosen, G. and Saltzman, S.: A study of the relationship of frustration and anxiety to bruxism. J. Periodontol., 38: 193-197, 1967.
- 5) Solberg, W.K. and Rugh, J.D.: The use of biofeedback devices in the treatment of bruxism. J. South. Calif. Dent. Ass., 40: 852-853, 1972.
- 6) Leof, M.: Clamping and Grinding habits; Their relation to periodontal disease. J. Am. Dent. Assoc., 31: 184-194, 1944.
- 7) Glickman, I.: Inflammation and trauma from occlusion: Codedestructive factors in chronic periodontal disease. J. Periodontol., 34: 5-10, 1963.

- 8) Glickman, I. and Smulow, J.B. : Effect of excessive occlusal forces upon the pathway of gingival inflammation in human. *J. Periodontol.*, 36 : 141-147, 1965.
- 9) Polson, A.M., Meitner, S.W., and Zander, H.A. : Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. IV. Reversibility of bone loss due to trauma alone and trauma superimposed upon periodontitis. *J. Periodont. Res.*, 11 : 290-298, 1976.
- 10) Kantor, M., Polson, A.M., and Zander, H.A. : Alveolar bone regeneration after removal of inflammatory and traumatic factors. *J. Periodontol.*, 47 : 687-695, 1976.
- 11) Polson, A.M. : Interrelationship of inflammation and tooth mobility (trauma) in pathogenesis of periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 351-360, 1980.
- 12) 石川 純, 佐藤文彦 : Bruxism. 歯界展望別冊 咬合を考える, 89-102, 1973.
- 13) 加藤 熙, 高松隆常, 加藤義弘 : ブラキシズムと歯の動揺. 歯界展望別冊 動揺歯の処置, 109-121, 1986.
- 14) Takamatsu, T., Kato, Y., Nakagawa, H., Bando, S., Fujii, T., Nakajima, Y., Kowashi, Y., Hoshi, M. and Kato, H. : A New Method for Analysis in Grinding during Sleep. *Recent Advances in Clinical Periodontology*, Elsevier Science Publishers, B.V., Amsterdam, 459-462, 1988.
- 15) 加藤義弘, 加藤 熙, 小鷲悠典 : 睡眠中の Bruxism の研究—睡眠中の顎運動記録装置の開発と Bruxism 自覚者と無自覚者の比較検討. *日歯周誌*, 34 : 416-429, 1992.
- 16) 三谷春保, 山下 敦, 井上 宏 : Mandibular Kinesiograph の原理とその忠実性について. *補綴誌*, 21 : 254-264, 1977.
- 17) 藍 稔 : 切歯点部における咀嚼運動の解析. *補綴誌*, 6 : 164-200, 1962.

連絡先 :

北海道医療大学歯学部歯科保存学第一講座

〒 061-02 石狩郡当別町字金沢 1757