携帯型筋電図測定システムの開発と 睡眠時咬筋活動の日間変動の観察への応用

市来利香, 築山能大, 古谷野 潔

九州大学歯学部歯科補綴学第二講座 (主任: 古谷野 潔 教授)

[受付: 平成11年7月7日]

Development of a portable electromyographic recording device and an application for
the evaluation of the day to day variation of nocturnal masseter muscle activity

Rika Ichiki, Yoshihiro Tsukiyama, Kiyoshi Koyano

Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Kyushu University

(Director: Prof. Kiyoshi Koyano)

[Received: July 7, 1999]

Key Words: portable EMG recording device, EMG, nocturnal bruxism, day to day variation

Abstract: We developed a portable electromyographic (EMG) recording/analyzing system, which consists of a portable EMG recording unit and a cassette data recorder, and a software for data analysis. This system allows long-term nocturnal masticatory muscle self-EMG recordings at home under natural conditions. With this system, bruxism activity in detail, e.g., the number of bruxism events, duration, and activity, can be analyzed using nocturnal masseter muscle EMG recordings. In addition, data containing artifacts can be removed as much as possible by checking the raw EMG data, procedure that improves the quality of the data.

We measured the nocturnal masseter muscle activity in 2 bruxers and 2 normal control subjects for 7 consecutive nights using this system. A bruxism event was defined as the activity of the masseter muscle that exceeded the 10% of the maximum voluntary contraction (MVC). Then the number of bruxism events, duration and activity were calculated. We also evaluated the day to day variation of the bruxist activity within each subject.

The nocturnal masseter muscle activity that represents the same activity as the bruxism-like voluntary grinding and clenching movement was confirmed in bruxers. The EMG activity for the bruxers was significantly larger than that for the controls ($p < 0.05$, ANOVA). The 2 bruxers in this study showed many bruxism events, whose EMG activity was between 50 and 70%MVC level, compared with control subjects. The distribution of EMG activity was different among subjects, and varied in the recording period even in the same subject. We also confirmed the day to day variation of the bruxism activity within each subject. The coefficient of variance of the bruxism activity showed 20-30% for each subject.

These results suggested that the newly developed portable EMG recording/analyzing system is useful for the evaluation of nocturnal bruxism.

抄録 本研究では、被験者自身が日常生活の場で、簡便に睡眠時ブラキシズムを連続夜測定することが可能な測定機器を開発する目的で、携帯型生体アンプおよび収録用データレコーダを用い、携帯型筋電図測定システムを開発した。本システムでは、睡眠時咬筋筋電図を用いて、ブラキシズムのイベント数、筋活動時間および筋活動量などの多くの情報を得ることができ、より詳細にブラキシズムを解析することが可能である。また、筋電図原波形の観察によって、計測時のアーチファクトを可及的に取り除くことができ、解析データの精度を上げることが可能である。

開発したシステムを用い、臨床診査によって選出した正常者（コントロール）2名とブラキサー2名について、睡眠時咬筋筋活動を7日間連続測定した。正常者とブラキサーの測定データについて、最大かみしめの10%のかみしめ強さの筋活動（10%MVC）を越える筋活動をブラキシズムイベントとみなし、ブラキシズムのイベント数、発生時間および筋活動量を算出した。これによってブラキシズムの評価を行い、さらに個々の被験者についてブラキシズムの日間変動を検討した。

その結果、覚醒時のブラキシズム様運動と同様の筋活動を示す睡眠時咬筋筋活動、すなわち、クレンジングおよびグライディングがブラキサーに確認できた。ブラキサーの筋活動はコントロールに比べて有為に大きかった（ $p < 0.05$, ANOVA）。また、今回計測した2名のブラキサーはコントロールとは異なり、50-70%MVCレベルでの筋活動が多くみられた。筋活動の分布は、被験者によって異なり、また日によって異なっていた。さらに被験者毎にブラキシズムの日間変動を検討したところ、被験者内の変動係数は20-30%であった。

以上のことから、本システムはブラキシズムの評価に有用であることが示唆された。

I. 緒 言

睡眠時ブラキシズム（以下、ブラキシズム）は歯の咬耗^{1, 2)}や歯周組織の破壊³⁾などに関連するばかりでなく、顎関節症状の中でも特に咀嚼筋の疼痛と大きく関わる因子^{4, 5)}として注目されている。従来より、ブラキシズムは問診および咬耗などの臨床所見によって診査・診断されてきた^{3, 5)}。しかし、習慣的なブラキシズムに対して、ストレス等によって起こる一時的なブラキシズム⁶⁾や、音の発生しないブラキシズムの存在⁷⁾が報告されている。また、ブラキシズムの自覚は歯の摩耗スコアと関連がなく、ブラキシズムの有無を決定するのに使用すべきでないとする報告⁸⁾もあり、これらの報告からも、問診と臨床診査によってブラキシズムの病態を評価することは困難である。

現在、ブラキシズムの客観的検査法としては、polysomnography および携帯型測定装置による測定がある^{6, 7, 9-12)}。polysomnography は脳波、筋電図、呼吸数、心拍数など多くの生体現象を同時に観察することができ、ブラキシズムの病態を解明する上で多くの情報を得ることが可能である。しかし、睡眠実験室という特殊な環境下での測定であるため、環境の変化がブラキシズムに何らかの変化を与える可能性がある。また、この計測は煩雑かつ費用がかさむため、長期間の連続測定は困難である。一方、携帯型測定装置は被験者の自宅において

より自然に近い状態で測定が可能である。また費用の面からも連続夜の測定が可能で、治療効果を長期にわたって観察することが可能である。

ブラキシズムは、計測日の違いによりその発現が異なること、すなわち日間変動があることが報告されている⁶⁾。このことから、2, 3日間程度の短期間の測定により、実際のブラキシズムの病態を正確に把握できているかどうかは疑問である。しかし、長期間にわたりブラキシズムを計測し、その日間変動の様相について詳細に報告した研究は極めて少ない¹³⁾。

そこで本研究では、できるだけ客観的に、かつ被験者の日常生活環境下で簡便にブラキシズムを測定するために、市販の携帯型長時間脳波収録装置を改造し、携帯型筋電図測定システムを開発した。本論文ではまず、測定システムおよび解析法の概要について紹介し、さらに、このシステムをブラキサーと健常者に応用して睡眠時咬筋筋活動を観察し、ブラキシズムの特徴、およびその日間変動について検討した結果について報告する。

II. 材料と方法

1. 携帯型筋電図測定システムの概要

1) 測定方法

図1に測定システムのブロックダイアグラムを示す。片側の咬筋筋電図は、咬筋中央部において、筋線維の走

データの収録

データの再生・解析

図1 携帯型筋電図測定システムのブロックダイアグラム

Fig. 1 Block diagram of the portable electromyograph recording system

行と平行に電極間距離20mmで貼付した表面電極 (MEDICOTEST社製, Blue Sensor) により双極導出される。導出された信号は小型生体アンプ (日本電気三栄社製, 6R21-KF) により25000倍に増幅後、ポータブルデータレコーダー (TEAC社製, HR-40) によって磁気テープに収録される。なお、計測機器は総重量約850gと軽量かつ小型で、磁気テープ1本で最大12時間の測定が可能であり、磁気テープを交換することで連続夜の測定が可能である。

磁気テープに記録されたアナログ信号 (筋電図原波形) は、カセットデータレコーダー (TEAK社製, MR-40) にて4倍速で再生される。再生された信号は、IC RMS/DC コンバータAD536Aを用いた自作のRMS (root mean square) 変換器 (時定数50msec) でRMS信号に変換され、筋電図原波形と同時に12bit A/D converter にてA/D変換され、パーソナルコンピュータ (NEC社製, PC-9821 Xa7e) に転送される。この2つの信号、すなわち、RMS信号と筋電図原波形は光磁気ディスクに記録される。

2) 解析方法

解析は、独自に開発した解析用ソフトウェアを用い、パーソナルコンピュータ上で行う。データ解析には、RMS波形を用いる。データの記録開始後、筋活動のみられない状態が5分以上続いた時点解析上の測定開始点とする。解析ソフトウェア上で、まず、最大かみしめ時の筋活動を算出する。これには、測定の最初に被験者に行わせておいた横臥位での随意性最大かみしめ (2秒間, 5回) を用い、この時の筋活動の最大振幅の平均を100%MVC (100% maximum voluntary contraction: 100% MVC) とする。次に、この値をもとに算出したMVCの筋活動レベルを越える筋活動をイベントとして自動認識し、イベント数、その活動時間、面積値すなわち筋活動

量を算出する。ただし、自動認識したイベントはすべて原波形で確認し、明らかなアーチファクトはデータから除外する。10%MVCの筋活動レベルを越える筋活動をイベントとして自動解析例を図2に示す。

測定日毎に各イベントについて以下のパラメータを算出する。なお、測定日ごとに測定時間が異なる場合を想定し、パラメータには測定時間によってノーマライズしたものをを用いる。

(1) EVENT (イベント数) : 1夜における1時間あたりのイベント数 (/h)

(2) DURATION (筋活動持続時間) : 測定時間に対するイベントの総持続時間の割合 (%)

(3) AREA (面積値) : 測定時間と測定前の100%MVCに対するイベントの総面積値 (area score)

$$\frac{(\text{RMS 波形により算出した総面積})}{(\text{測定時間}) \cdot (100\% \text{ MVC})}$$

2. 被験者への応用と日間変動の観察

1) 被験者

研究の対象はブラキサー2名、コントロール2名 (男性3名, 女性1名, 平均年齢24.1才) を選択した。

ブラキサー2名は1年以内のブラキシズムの自覚があり、かつ健康状態が良好であり、以下の(1)～(4)のうちいずれか1項目以上を認めるものとした。

(1) グラインディング音を誰かに聞かれたことがある

(2) 起床時の顎の痛み、顎の強ばり、咀嚼時 (朝食) の顎の疲労感の存在

(3) 咀嚼筋痛または顎関節痛の存在

(4) 咬合面または切歯表面に象牙質に達する歯牙の咬耗が1本以上存在する

被験者の除外基準は、可撤式補綴物の使用、急性の歯科疾患の存在、器質的疾患の存在、薬物の常用、最近の開口障害の既往とした。コントロール2名は健康状態が

図2 測定結果の解析例

EMG RMS: RMS処理後の咬筋筋電図, EMG Raw: 咬筋筋電図 (原波形)

Fig. 2 Sample of data analysis.

EMG RMS: RMS data of masseter muscle EMG, EMG Raw: raw data of masseter muscle EMG

良好で上記の(1)～(4)のいずれも認めないものとした。

2) 測定方法と解析方法

測定は7日間連続で、被験者の自宅にて被験者自身が行った。データの正確な記録のために、測定に先だって、全被験者に電極の貼付と測定装置の操作の練習を十分に行わせた。測定装置は被験者の自宅に各人で持ち帰ってもらい、電極の貼付、装置の測定準備等は測定マニュアルに従うよう指示した。また、測定日の状態や就寝中の覚醒の有無等について所定の用紙に記録するよう指示した。測定期間の被験者の自宅環境および生活状況は、可及的に日常と変化がないようにするよう指示した。また、電極を貼付した状態で睡眠に慣れてもらうために、測定前の最低3日間は電極を貼付して就寝してもらった。

解析には前述の解析ソフトウェアを用い、10%MVCおよび20%MVCの筋活動レベルを越える筋活動をイベントとして自動解析した。アーチファクトの混入が多いため解析出来ないデータや、測定中に電極が外れるなどして測定時間が120分以下であったデータは採用しなかった。

解析項目は、各被験者におけるEVENT, DURATION, AREAの平均の比較、検出した筋活動を10%MVCごとに区切ったEMGレベルでの検討、さらに各被験者の日間変動の検討を行った。統計学的解析には、One-way factorial ANOVAを用い、Post-hoc testとしてScheffeの方法およびfisher's PLSDの方法を用いた。

Ⅲ. 結 果

1. 携帯型筋電図測定システムについて

図3に覚醒時において最大咬みしめおよびグラインディング様運動を記録した際のデータを示す。RMS波形は、グラインディングでは50%MVC程度、クレンチングでは80%MVC程度の筋活動レベルをそれぞれ示していた。

また、図3に示すごとく、ブラキサーの睡眠時筋活動データの1例では、グラインディングのイベントでは30-40%MVC程度、クレンチングとグラインディングの混在したイベントでは60%MVC程度の筋活動レベルをそれぞれ示していた。

2. 被験者への応用と日間変動の観察

1) 被験者

選択した研究対象のうちコントロールをC-1, C-2とし、ブラキサーをB-1, B-2とした。なお、B-1は被験者の選択基準の(1), (4)を認め、B-2は(1)～(4)のすべてを認めた。

2) 測定データの採否

各被験者について7日間連続測定を行った。全被験者における測定時間の平均は307.4±98.98分であった。一部のデータについては採用できなかった。すなわち、C-1の5日目、C-2の2日目、B-1の4日目のデータは、アーチファクトの混入が多く解析不能であった。また、B-1の3日目およびB-2の2日目のデータは、測定時間が120分以下であったため解析には用いなかった。

図3 覚醒時と睡眠時の咬筋活動例
 A：覚醒時のグラインディングとクレンチング
 B：睡眠時咬筋活動の例（グラインディング）
 C：睡眠時咬筋活動の例（クレンチングとグラインディングが混在）

Fig. 3 Sample of masseter EMG activity during awake and sleep
 A：EMG activity of voluntary grinding and clenching
 B：EMG activity of grinding during sleep
 C：EMG activity during sleep (mixed with grinding and clenching)

3) 各被験者における筋活動の比較（日間変動）

B-1は、他の被験者に比べ有意にEVENTが多かった ($p < 0.001$, ANOVA) (表1, 2)。

DURATION, AREAは、C-1/C-2間およびB-1/B-2間において差がなかったが、コントロールとして選択した2名よりもブラキサー2名の筋活動が有意に大きかった

($p < 0.001$, ANOVA) (表2)。

被験者内の日間変動については、EVENT, DURATION, AREAともに変動係数は20-30%であった (表3)。また、AREA, DURATIONは、すべての測定データにおいてコントロール2名の筋活動がブラキサー2名の筋活動を越えることがなかった (図3)。

表 1 各被験者における筋活動の平均
Table 1 Average of masticatory muscle activities

subject	EVENT (/h) (20%MVC 以上で解析)	Duration (%)	AREA (area score)
C-1	14.3 ± 6.18 (8.62 ± 2.03)	1.09 ± 0.25	3.73 ± 0.89
C-2	15.3 ± 4.75 (7.40 ± 2.33)	1.63 ± 0.53	4.53 ± 1.26
B-1	42.2 ± 7.92 (24.4 ± 4.76)	3.70 ± 0.76	14.0 ± 4.79
B-2	19.8 ± 48.8 (12.4 ± 3.42)	3.74 ± 0.95	16.0 ± 3.43

表 2 各被験者の筋活動の比較
Table 2 Comparison of masticatory muscle activities among 4 subjects

subject	EVENT	DURATION	AREA
C-1/C-2	NS	NS	NS
C-1/B-1	***	***	***
C-1/B-2	NS	***	***
C-2/B-1	***	***	***
C-2/B-2	NS	***	***
B-1/B-2	***	NS	NS

***: $p < 0.01$, NS: no significant (Scheffe の方法 : Post-hoc test)

表 3 各被験者の各パラメータでの変動係数
Table 3 Coefficient of variance of all parameters in each subject

subject	EVENT (%)	DURATION (%)	AREA (%)	average
C-1	43.32	23.07	24.01	30.13
C-2	31.04	32.78	27.73	30.52
B-1	18.77	20.62	34.23	24.54
B-2	24.7	25.43	21.44	23.86
average	29.46	25.48	26.85	

3. EMGレベルを指標とした解析 (EMGレベルによる各パラメータの分布)

各被験者毎の解析から、コントロールの2名はEMGレベルが増加するにつれてEVENT, DURATION, AREAが減少していた。一方、ブラキサー2名はコント

ロールとは異なり、50-70%MVCのEMGレベルにおける筋活動が多くみられ、DURATIONおよびAREAは50-70%MVCを中心とする正規分布様の分布を示した(図4)。

EVENTでは、B-1の10-20%MVCのEMGレベルにおけ

図4 各パラメータの日間変動
Fig. 4 Day to day variation of three parameters

るEVENT数が最も多く、20%MVC以上のEMGレベルが増加するにつれてEVENT数は減少していった。

DURATIONでは、B-1は60-70%MVCのEMGレベルにおいて、またB-2は50-60%MVCにおいてそれぞれ最も高い値を示した。AREAでは、両ブラキサーともに50-

60%MVCのEMGレベルにおいて最も高い値を示した。B-2は100%MVC以上のEMGレベルにおいてDURATIONおよびAREAが高い値を示した。

被験者間でのEMGレベルの比較では、EVENTのEMGレベルに差が見られなかった。一方、DURATION、

図 5 EMGレベルによる各パラメータの比較
(筋活動を10%MVCごとに区切って各パラメータを表示)

Fig. 5 Display of data according to the EMG activity level

表4 各被験者のEMGレベルの比較

Table 4 Comparison of the EMG activity level among the subjects

subject	EVENT	DURATION	AREA
C-1/C-2	NS	NS	NS
C-1/B-1	NS	**	*
C-1/B-2	NS	**	**
C-2/B-1	NS	*	*
C-2/B-2	NS	*	**
B-1/B-2	NS	NS	NS

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$, NS: no significant (Fisher's PLSDの方法 : Post-hoc test)

AREAのEMGレベルは、コントロール間、ブラキサー間で差がなかったのに対し、コントロールとブラキサー間では差が見られた ($p < 0.05$, ANOVA) (表4)。

IV. 考 察

1. 測定装置について

ブラキシズムの病態は問診と診査によりある程度推測できるが、実際のブラキシズムの頻度や強さを評価するには現象そのものを測定する必要がある。睡眠実験室において多数の生体信号を計測する polysomnography は、ブラキシズムを評価する方法として用いられている¹⁴⁾、特殊な環境下で計測を行わねばならず、実験室効果を排除するのは困難である。ブラキシズムは、環境によりその発現が左右されるとの報告¹⁵⁾や、ストレスによって影響を受けるとの報告¹⁶⁾もあり、測定そのものがストレスとなる可能性もある。そのため、ブラキシズムのより正確な測定には、被験者の日常の睡眠状態をできる限り障害しないようにすることが重要である。

また、ブラキシズムには日間変動がある⁶⁾と報告されている。したがって、ブラキシズムの病態やその顎口腔系への影響を観察するためには、長期的な観察が是非とも必要と考えられる。前述の polysomnography による計測は、操作が煩雑で、安価な方法ではないため、長期間の経時的観察には適していない。

以上のような理由から、被験者の自宅で計測を行うことにより実験室効果を極力排除し、連続夜の測定によりブラキシズムの日間変動を観察するには、今回開発したような携帯型計測装置の適用が合理的である。開発した装置では、実際の計測にあたっては、測定前に被験者に電極を貼付して就寝させ、測定条件に慣れさせることで、

計測によるストレスや環境変化の影響を可及的に軽減させることができると考えられる。本計測システムの計測機器は軽量かつ小型であり、操作も簡便なため被験者の自宅で被験者自身が測定を行うのにも適している。また、磁気テープ1本で最大12時間の測定が可能のため、途中の操作を必要とせずに1晩の睡眠を収録できる。さらに、磁気テープを交換することで連続夜の測定が可能のため、長期間の経時的観察にも適していると考えられる。

また、本装置は最大8chの生体信号を記録できる。したがって、脳波や心拍数など他の生体現象を測定に加えることにより、さらに詳細にブラキシズムを評価することも可能である。

ブラキシズムを検出する携帯型測定装置としては、Akamatsuら⁹⁾の顎運動の測定装置やTakeuchiら¹⁰⁾のスプリントに圧力センサを埋め込んだ測定装置など、ブラキシズム時の顎運動や歯による圧力変化を直接的に計測する装置が近年開発されている。しかしながら、これらの装置では口腔内にスプリント等の装置を装着する必要があり、自然な形でブラキシズムを測定するのは困難である。一方、表面電極を用いた筋電図測定装置は口腔内に何ら装置を装着する必要がない。この点で、本研究で開発した携帯型筋電図計測装置はより自然なブラキシズムを測定するのに適していると考えられる。

また、従来報告されている携帯型筋電図計測装置は、筋電図原波形の記録は行わず、RMS波形のみを記録・解析するものがほとんどである。しかしながら、RMSデータだけでは、体動や電氣的ノイズによるアーチファクトの判別は非常に困難である。今回開発したシステムでもRMS波形をデータ解析に用いるが、筋電図原波形を同時に観察することが出来るため、より詳細な解析が可能である。

2. 解析方法について

今回開発したシステムでは、体動や電氣的ノイズによるアーチファクトを解析データから除去するために、データ解析時にRMS波形と筋電図原波形を同時に観察する。すなわち、解析ソフトウェア上で自動認識されたイベントのうち、明らかなアーチファクトと思われるイベントをまず除外した後、残りのすべてのイベントの原波形を観察し、アーチファクトを慎重に除外する。したがって、この操作によって解析データへのアーチファクトの混入を出来る限り防ぐことができ、データの信頼性がより高くなるものと考えられる。

Vellyらによると、顎顔面の運動は咀嚼筋活動のデータに大きく影響を与えていると報告している¹⁴⁾。また、Galloらは筋電図学的特徴から顎顔面の運動を除外する分析方法を報告している¹⁷⁾。しかし、顎顔面の運動との判別基準は研究者ごとで異なり、またブラキシズムの判定基準も報告によって異なる。そこで、今回は従来の報告と対比させるためにも、夜間の筋活動を総合的に観察することが適当と考えた。

これまでの携帯型筋電計を用いた研究^{15, 18)}では、様々な筋活動の判定基準があるが、thresholdの設定によって検出されるブラキシズムイベントが大きく異なることがわかっている。今回の解析では、ブラキシズムと思われる筋活動を検出するには咬筋筋活動の10%MVCが判定基準として適当である¹⁹⁾という過去の報告から、10%MVC以上をブラキシズムイベントとみなした。開発したシステムでは、解析対象となった各イベントの筋活動時間および活動量をそれぞれ算出しており、筋活動の総和も求めることができる。また、異なるEMGレベルにthresholdを設定して解析することも可能であるため、より多くの情報を得ることができると考えられる。

3. 被験者への応用と日間変動について

ブラキシズムは睡眠周期に関連していると報告され¹²⁾、その睡眠周期は90-120分間隔で変化することから、測定中に電極が外れるなどの理由で測定時間が120分以下となったデータ、およびアーチファクトの混入が多く見られるデータは解析から除外した。

すべての被験者は、測定方法を十分に練習していたにも関わらず、今回の測定データの一部は採用出来なかった。測定データの途中に、数回に渡って数十分間の規則的なアーチファクトの混入が認められ、解析不可能となる測定データもあった。これらは電極の貼付側を下にした体勢での就寝や、何らかの電氣的な測定環境の変化によるものと思われた。この点については電極の貼付方法の改善やシールドシートを用いるなどの計測環境の

改善の必要性がある。

今回10%MVC以上をブラキシズムイベントとみなし、その後の解析対象としているが、表1に20%MVCを判定基準とした際のイベント数を示した。Lavigneら⁷⁾のブラキサー診断基準によると単位時間当たりのブラキシズムイベント数 (burst) は25以上をカットオフ値としている。今回選択したブラキサーの筋活動の平均はそれぞれ 24.4 ± 4.76 , 12.4 ± 3.42 と、Lavigneらのカットオフ値よりも低い値を示した。しかし、睡眠時筋活動の程度については、持続時間、筋活動量はブラキサーの方がコントロールよりも有意に大きく、ブラキサーの筋活動はコントロールの筋活動をすべて上回っていた。選択した被験者はLavigneらの被験者よりブラキシズムの活動が弱かったと思われるが、これが被験者の選択基準の違いによるものなのか、測定条件の違いによるものなのかについては、今後さらに検討する必要がある。

2名のブラキサーの50-70%MVCのEMGレベルにおけるDURATION, AREAの値が高かったのに対し、EVENTの分布は一致していなかった。これは、各イベントの持続時間と筋活動量が大きかったためと思われる。50-70%MVCでの筋活動が多くみられることが、今回の2名のブラキサーにおけるブラキシズムの特徴と考えられた。

最後に、ブラキシズムの日間変動について検討したところ、EVENT, DURATION, AREAの被験者内の変動係数はブラキサーでは20-30%であり、明らかな日間変動が観察された。このように、今回開発した計測システムは、ブラキシズムの日間変動を観察するにも適しており、より長期間計測することにより、より詳細にブラキシズムの様相を把握できるものと考えられる。

本研究は、文部省科学研究費補助金（研究課題番号07457473）により行った。

V. 結 論

1. 携帯型筋電図測定解析システムを開発した。このシステムによって、被験者自身が日常生活の場で簡便にかつ自然な状態でブラキシズムを連続夜測定することができた。
2. 解析パラメータとして、ブラキシズムのイベント数、持続時間、筋活動量を設定し、これによりブラキシズムの定量評価ができた。

文 献

- 1) Ekfeldt, A., Hugoson, A., Bergendal, T. et al.: An individual tooth wear index and an analysis of factors correlated to incisal and occlusal wear in an adult Swedish population, *Acta Odontol Scand*, 48 : 343-349, 1990.
- 2) Pintado, M.R., Anderson, G.C., DeLong, R. et al.: Variation in tooth wear in young adults over a two-year period, *J Prosthet Dent*, 77 : 313-320, 1997.
- 3) Hanamura, H., Houston, F., Rylander, H. et al.: Periodontal status and bruxism. A comparative study of patients with periodontal disease and occlusal parafunctions, *J Periodontol*, 58 : 173-176, 1987.
- 4) Dao, T.T., Lund, J.P. and Lavigne, G.J.: Comparison of pain and quality of life in bruxers and patients with myofascial pain of the masticatory muscles, *J Orofac Pain*, 8 : 350-356, 1994.
- 5) Kampe, T., Edman, G., Bader, G. et al.: Personality traits in a group of subjects with long-standing bruxing behaviour, *J Oral Rehabil*, 24 : 588-593, 1997.
- 6) Rugh, J.D. and Ohrbach, R.: Occlusal parafunction, edited by Mohl, N.D., Zarb, G.A., Carlsson, G.E. et al., *Textbook of Occlusion*, 249-261, Chicago, Quintessence, 1988.
- 7) Lavigne, G.J., Rompre, P.H. and Montplaisir, J.Y.: Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study, *J Dent Res*, 75 : 546-552, 1996.
- 8) Seligman, D.A., Pullinger, A.G. and Solberg, W.K.: The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology, *J Dent Res*, 67 : 1323-1333, 1988.
- 9) Akamatsu, Y., Minagi, S. and Sato, T.: A new method for recording mandibular position during nocturnal bruxism, *J Oral Rehabil*, 23 : 622-626, 1996.
- 10) Takeuchi, T., Ikeda, T. and Clark, G.T.: Development of new detecting system for bruxism, *J Dent Res*, 75 : 341, 1996.
- 11) 大倉一夫, マルチテレメータシステムを用いた睡眠時ブラキシズム測定と解析, 補綴誌, 41 : 292-301, 1997.
- 12) Macaluso, G.M., Guerra, P., Di Giovanni, G. et al.: Sleep bruxism is a disorder related to periodic arousals during sleep, *J Dent Res*, 77 : 565-573, 1998.
- 13) Rugh, J.D. and Harlan, J.: Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders, edited by Jankovic, J. and Tolosa, E., *Facial Dyskinesias, Advances in Neurology*, 329-341, New York, Raven Press, 1988.
- 14) Velly, M., Montplaisir, J., Rompre, P.H. et al.: Bruxism and other orofacial movements during sleep, *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 6 : 71-81, 1992.
- 15) Rugh, J.D. and Solberg, W.K.: Electromyographic studies of bruxist behavior before and during treatment, *J Calif Dent Assoc*, 3 : 56-59, 1975.
- 16) Pierce, C.J., Chrisman, K., Bennett, M.E. et al.: Stress, anticipatory stress, and psychologic measures related to sleep bruxism, *J Orofac Pain*, 9 : 51-56, 1995.
- 17) Gallo, L.M., Guerra, P.O. and Palla, S.: Automatic on-line one-channel recognition of masseter activity, *J Dent Res*, 77 : 1539-1546, 1998.
- 18) Clark, G.T., Beemsterboer, P.L. and Rugh, J.D.: Nocturnal masseter muscle activity and the symptoms of masticatory dysfunction, *J Oral Rehabil*, 8 : 279-286, 1981.
- 19) Ikeda, T., Nishigawa, K., Kondo, K. et al.: Criteria for the detection of sleep-associated bruxism in humans, *J Orofac Pain*, 10 : 270-282, 1996.