

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 17 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21592441

研究課題名（和文） ウェアラブル筋電図測定システムを用いた顎関節症患者の覚醒時  
ブラキシズムの実態解明研究課題名（英文） Elucidation of actual state of awake bruxism in patients with  
temporomandibular disorders by using wearable electromyogram  
systems

研究代表者

山口 泰彦（YAMAGUCHI TAIHIKO）

北海道大学・北海道大学病院・准教授

研究者番号：90200617

研究成果の概要（和文）：顎関節症患者や夜間の歯ぎしり患者の覚醒時ブラキシズムの実態を明らかにするために、日中および夜間の咬筋活動を解析した。健常者では食事以外の日中覚醒時の筋活動量は小さかったのに対し、顎関節症患者や夜間歯ぎしり患者では比較的大きく、食事時間中の合計と同程度であった。また、睡眠中途覚醒期の筋活動は夜間筋活動のかなりの割合を占めた。ブラキシズムの生体への影響を考える上で、睡眠時データだけでなく、日中覚醒期や夜間睡眠途中の覚醒期の筋活動にも十分に注意を払う必要性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：To clarify the actual state of awake bruxism in patients with temporomandibular disorders and nocturnal bruxism, we analyzed their masseteric activities in the daytime and nighttime. Total integral value of electromyographic (EMG) activities of masseter muscles during awake state in the daytime except meal time was relatively small in healthy subjects. The value obtained in the patients with temporomandibular disorders and nocturnal bruxism was relatively large and almost equal to those in the total meal time. The masseteric EMG activities during awake states intermingled among the sleep stages in the nighttime accounted for considerable rate of nocturnal masseteric EMG activities. It was suggested that we should pay attention to muscle activities at awake states in the daytime and awake stages among sleep stages in the nighttime, as well as muscle activities during sleep stages, when we consider influences of bruxism on human organism and life.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：顎口腔機能，ブラキシズム，筋電図，ウェアラブル，顎関節症，覚醒時

## 1. 研究開始当初の背景

顎関節症の発症因子の一つとして歯ぎしりや

くいしばりなどの口腔習癖であるブラキシズムが注目され、その因果関係について多くの研究が

なされてきた。しかし、その関係は十分には解明されていない。

ブラキシズムは、日中覚醒時ブラキシズム (diurnal bruxism:DB) と夜間ブラキシズム (nocturnal bruxism) に分類され、夜間ブラキシズムはさらに睡眠時ブラキシズム (sleep bruxism) と夜間覚醒時ブラキシズム (awake bruxism) に分けられる。これまでの世界的な研究では脳波的覚醒期を除外した睡眠期のデータのみを対象に研究したものが多く。しかし、最近の研究で睡眠時ブラキシズムの大部分が睡眠ステージ中の微小覚醒であるマイクロアラール (microarousal) に伴っていることが判明してきていることから、微小覚醒よりも持続時間が長く、睡眠ステージ上は覚醒と定義される睡眠途中の覚醒期 (awake stage) でもブラキシズムの咀嚼筋活動の頻度が高い可能性が考えられる。そのため、多くのブラキシズム活動が覚醒期という理由でデータから除外され、夜間筋活動の実態を反映していない可能性が考えられる。

また、近年、日中覚醒時における無意識の歯牙接触や筋緊張が注目されてきているが、これまで、夜間に比べ DB を実際に測定した研究は非常に少なく、多数の被験者を対象としたものはほとんどない。その理由としては、DB の重要性についての認識が少なかった点、すなわち日中の DB で強度のものは薬物誘発性や神経内科的運動疾患など特殊なもので、それ以外は比較的弱く、しかも覚醒時のため患者自身でコントロールしやすいという考えが根底にあったものと推測する。また、実際に測定しようとしても、測定機器の大きさ形態の制約から日中の生活活動中の咀嚼筋活動を測定するのは夜間以上に困難であった点が挙げられる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、歯ぎしりやくいしばりなどのブラキシズムと顎関節症の関連性を解明するための一助として、顎関節症患者の覚醒時ブラキシズム (日中覚醒時および睡眠途中の覚醒期) の実態を明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

臨床所見で歯ぎしり、顎関節症の何れも認めない健常者と歯ぎしり患者、顎関節症患者を対象とし、超小型無拘束ウェアラブル筋電図測定システムと睡眠ポリグラフを用いて日中および夜間の咬筋活動を記録した。

### (1) ウェアラブル筋電図測定システムの確立

新たなウェアラブル筋電図システムはデータロガータイプであり、咬筋部に貼る電極ユニット (42.0mm × 27.7mm × 8.1mm, 電池装着時 12.6g) には測定電極、不関電極、増幅アンプ (ゲイン:215.05 倍)、フィルター、CPU、AD コンバータ、メモリー等が収納されている。表面電極の大きさは 6mm × 15mm で、1 つの不関電極を 2

つの測定電極が挟むように並行して配置されている (電極中心間距離:28mm)。電極部分に専用の導電性粘着ゲルパッドを貼り、皮膚に粘着して使用する。

データは、周波数特性 10~500Hz、分解能 10bit、1 デジット 10 $\mu$ V、サンプリング周波数 1kHz のデジタル信号でメモリーに記録される。測定終了後、データ回収機に接続して、データを転送し、パソコンにて付属のソフトでファイル変換した後、波形解析を行うシステムとなっている。

### (2) 健常者における終日咬筋活動

若年健常者 20 名を対象として、開発したウェアラブル筋電図測定システムを片側咬筋部に貼り、咬筋の終日筋活動を測定した。洗顔、入浴時は一時的に装置を外した。最大随意咬みしめ (maximum voluntary contraction: MVC) の波形振幅の 20% 以上の振幅の波形を抽出し、各波形の積分値を求めた。終日筋活動を睡眠時、食事時間帯、食事時間帯以外の日中に分類した後、各々の時間帯に属する波形の積分値を合計し、パーセント表示した。

### (3) 顎関節症患者および歯ぎしり患者の終日咬筋活動

顎関節症患者 3 名、歯ぎしり自覚者 5 名の合計 8 名を対象とした。

開発したウェアラブル筋電図測定システムを片側咬筋部に貼り、咬筋の終日筋活動を測定した。洗顔、入浴時は一時的に装置を外した。MVC の 20% 以上の振幅の波形を抽出し、各波形の積分値を求めた。終日筋活動を睡眠時、食事時間帯、食事時間帯以外の日中に分類した後、各々の時間帯に属する波形の積分値を合計し、パーセント表示した。

### (4) 歯ぎしり患者における睡眠途中の覚醒期の咬筋活動

対象: 歯ぎしり患者 22 名。

睡眠ポリグラフにて片側咬筋の終夜筋活動を記録、基線の 2 倍以上の波形を抽出した後、睡眠判定で中途覚醒と判定されたステージ (睡眠中途覚醒期) と睡眠期の波形に分類し、それぞれの波形の発現数、および波形積分値の合計を算出し、パーセント表示した。

## 4. 研究成果

### (1) ウェアラブル筋電図測定システム

本システムの終日筋活動測定動作試験結果では、仕事も含めた日中活動時、および自宅での夜間睡眠時に使用したところ、日中、夜間とも採取したデータから筋活動波形が十分認識可能であった。室内での生活、工作中、屋外での通勤中など何れも外来ノイズの影響は明らかに認められず、また夜間の体動の影響も明らかではなく、基線も安定していた。

(2)健常者における終日咬筋活動

日中覚醒時の筋活動において、食事以外の日中覚醒時の筋活動量(波形積分値)合計は平均で終日総筋活動量の34.2%を示し、食事時間中の合計(平均:60.3%)に比べると小さく、有意差が見られたものの個人差はみられた(図1)。夜間筋活動量の合計は日中筋活動量と比較しても非常に小さく、平均で終日総筋活動量の5.5%であった。食事時間中の合計との比較では、僅か0.091倍相当であった。

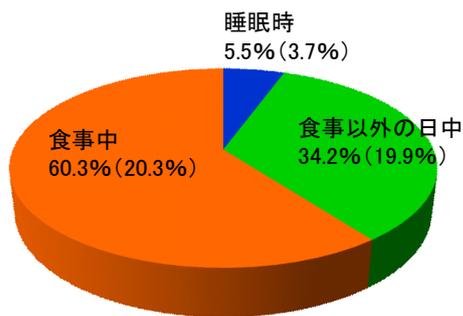


図1 健常者における咬筋筋活動量(波形積分値合計)  
( ):標準偏差

(3)顎関節症患者および歯ぎしり患者の終日咬筋活動

日中覚醒時の筋活動において、食事以外の日中覚醒時の筋活動量(波形積分値)合計は平均で終日総筋活動量の49.3%を示し、食事時間中の合計と同程度であり、有意な差を認めなかった(図2)。

顎関節症患者の終日データでは、個人間の差が大きかったが、夜間の筋活動が正常範囲にもかわらず、食事時間帯以外の日中に高頻度で大きな筋活動を示すものも見られた。

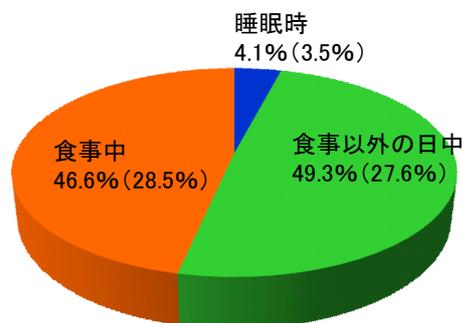


図2 顎関節症患者・歯ぎしり自覚者における咬筋筋活動量(波形積分値合計)  
( ):標準偏差

(4)歯ぎしり患者における睡眠途中の覚醒期の咬筋活動

就寝中の全抽出バーストの平均は478.3個であり、そのうち307.8個が睡眠ステージ、170.5個が睡眠途中覚醒時に発現していた(図3)。比率の平均では、54.1%が睡眠ステージ、45.9%が睡眠途中覚醒時に発現していた。波形積分値で表すと両者の比率は平均で、睡眠が49.1%、覚醒が50.9%であった(図4)。

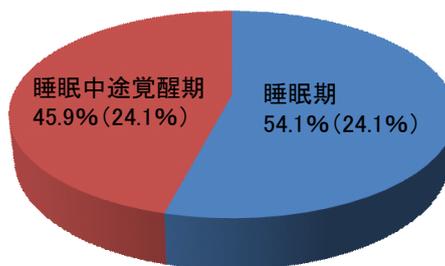


図3 歯ぎしり自覚者における夜間咬筋活動波形数  
( ):標準偏差

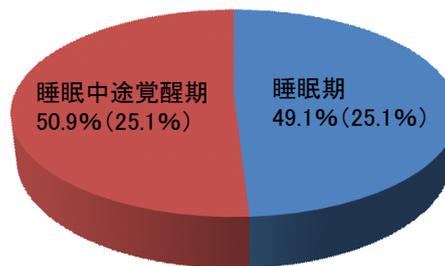


図4 歯ぎしり自覚者における夜間咬筋筋活動量(波形積分値合計)  
( ):標準偏差

(5)まとめ

本研究で確立したウェアラブル筋電図測定システムは、超小型で無拘束のため、日常生活での終日咀嚼筋活動の記録解析が可能となった。それにより、食事に要する筋活動量とそれ以外の活動量の実態を明らかにすることができた。日中覚醒時の活動量は個人差が大きく、また、顎関節症患者および歯ぎしり患者では、その割合が高かったことから、個人の咀嚼筋や顎関節、歯・歯周組織へ加わる負荷の違いには日中覚醒時の活動量の差異も大きく影響しているであろうことが推察された。また、夜間の筋活動量の中では、睡眠中途覚醒期の波形数、積分値合計ともに睡眠期と近いことが明らかになった。

以上より、ブラキシズムの生体への影響を考える上で、睡眠時データだけでなく、夜間睡眠途中の覚醒期や日中覚醒期の筋活動にも十分

に注意を払う必要性が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 4 件)

① Watanabe K, Gotouda A, Yamaguchi T, Okada K, Mikami S, Matsuda S. Measurement of masseteric activity using a wearable data logger type electromyogram system-Comparison with current electromyogram systems during daytime and nocturnal sleep-. The 7th Biennial Congress of the Asian Academy of Prosthodontics October 28-30, 2011 Shanghai, China.

② 渡辺一彦, 山口泰彦, 三上紗季, 松田慎平, 岡田和樹, 後藤田章人, 菱川龍樹, 斉藤未来, 佐藤華織, 井上農夫 男. 新たに導入したウェアラブル筋電図システムによる咬筋活動測定－覚醒時における従来型筋電計との比較－. 日本顎関節学会第 24 回学術大会. 2011 年 7 月 23-24 日. 広島県民文化センター, 広島

③ 松田慎平, 山口泰彦, 三上紗季, 岡田和樹, 後藤田章人, 渡辺一彦. Rhythmic Masticatory Muscle Activity(RMMA)とガム咀嚼時筋活動の比較. 日本顎口腔機能学会第 46 回学術大会. 2011 年 5 月 28 日. 東北大学, 仙台

④ 渡辺一彦, 山口泰彦, 三上紗季, 松田慎平, 岡田和樹, 後藤田章人. 終日咬筋活動測定のためのウェアラブル筋電図システム. 平成 22 年度 社団法人日本補綴歯科学会 東北・北海道支部学術大会. 平成 22 年 10 月 24 日. 北海道歯科医師会館, 札幌.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

山口 泰彦 (YAMAGUCHI TAIHIKO)  
北海道大学・北海道大学病院・准教授  
研究者番号: 90200617

### (2) 研究分担者

岡田 和樹 (OKADA KAZUKI)  
北海道大学・北海道大学病院・助教  
研究者番号: 70399856

佐藤 華織 (SATOH KAORU)  
北海道大学・北海道大学病院・助教  
研究者番号: 40281828

金子 知生 (KANEKO TOMOO)  
北海道大学・北海道大学病院・講師  
研究者番号: 10241340

後藤田章人 (GOTOUDA AKIHITO)  
北海道大学・北海道大学病院・医員  
研究者番号: 70466465