

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H04386

研究課題名(和文) マルチセンターリサーチによる日中覚醒時ブラキシズムの診断基準確立への挑戦

研究課題名(英文) Challenge to establish diagnostic criteria for awake bruxism during daytime by multicenter research

研究代表者

山口 泰彦 (Yamaguchi, Taihiko)

北海道大学・歯学研究院・教授

研究者番号：90200617

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：日中覚醒時ブラキシズム(d-AB)の診断基準確立を目指し、多施設共同で超小型ウェアラブル筋電計による筋電図検査を実施した。その結果、150人を超える被検者の日常無拘束時の日中咬筋活動と各種臨床所見のデータベース構築を実現できた。筋活動の数、大きさの分布はd-ABの自覚あり群、自覚なし群ともに幅広く、両群のオーバーラップも非常に大きかったことから、自覚に基づいたd-ABの分類だけでは、日中咀嚼筋活動の多寡、大小を説明するのは困難であることが示された。そのため、今回のデータベースの数値分布に基づき、日中咀嚼筋活動を何段階かにグレーディングし、d-AB評価の指標として活用する方法が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、歯科における様々な疾患のリスクファクターとして危惧されているブラキシズムの中の日中覚醒時ブラキシズムの自覚がある人と自覚がない人の、実際の日常無拘束時の日中咬筋活動の実態が明らかになった。また、構築されたデータベースの数値分布をもとに日中咀嚼筋活動を何段階かにグレーディングし、日中覚醒時ブラキシズムの程度の評価の指標として活用する方法への展望が開かれた。

研究成果の概要(英文)：With the aim of establishing diagnostic criteria for diurnal awake bruxism (d-AB), we performed electromyography with an ultraminiature wearable electromyographic device in collaboration with multiple facilities. As a result, we were able to construct a database of daily daytime masseter muscle activity without restraint and various clinical findings in more than 150 subjects. The distribution of the number and magnitude of muscle activity was wide in both the d-AB conscious group and the d-AB non-conscious group, and the overlap between the two groups was also very large. It was shown that it was difficult to explain the amount and magnitude of daytime masticatory muscle activity only by classification of d-AB based on self-awareness. Therefore, based on the numerical distribution of the newly established database, a method of grading masticatory muscle activity during the day in several stages and using the grading as an index for d-AB evaluation was suggested.

研究分野：補綴歯科

キーワード：ブラキシズム 歯ぎしり ウェアラブル筋電計 顎口腔機能 歯学 歯科 生体医工学

## 1. 研究開始当初の背景

歯科における様々な疾患のリスクファクターとして危惧されているブラキシズムはくいしばりや歯ぎしりに特徴づけられる反復的な顎筋の活動であり、睡眠時と覚醒時に起こり得るとされている。睡眠時ブラキシズムに関しては、問診、臨床所見に基づく臨床的診断基準や筋電図検査を用いた際の評価基準が AASM により出されるなど、近年、確立しつつある。一方、日中覚醒時ブラキシズム (diurnal awake bruxism: d-AB) については、従来から、日中の噛みしめ習癖の存在が推測され、最近では木野の提唱する歯牙接触習癖 (tooth contacting habit: TCH) が注目されるなど、適切な治療・管理の必要性が指摘されている。しかし、個々の患者が標準から逸脱した病的なレベルの d-AB を有しているか否かの判定が実際に行われているかという点、臨床的診断基準や検査方法に関する基準、検査結果の正常と異常の判定基準ともに全くなく、実現していないのが現状である。その背景には日中活動時の検査法の困難性から、患者の自覚に頼るしかないという問題点があった。

それに対し、我々は、日中の日常生活での活動時に無拘束で咀嚼筋 (咬筋) の筋活動を記録できる超小型データロガー筋電計を共同開発することにより、覚醒時ブラキシズムの検査への道を開いた (渡辺ら 2013, 三上ら 2014) (図 1)。そして、我々の測定経験では、睡眠時と覚醒時の咬筋の筋活動数は相関を示さず、睡眠時はブラキシズムがなくても日中覚醒時に異常に多くの筋活動を示す患者の存在が明らかになり (三上ら, 2014)、覚醒時ブラキシズムにはやはり、睡眠時とは独立した検査とその診断基準が必要なことが示されていた。

しかしながら、正常者、d-AB を有する異常者ともに日中覚醒時の日常生活での咀嚼筋活動中の筋電図データの蓄積が十分でなく、検査の診断基準を検討するまでには至ってはいなかった。



図 1 超小型ウェアラブル筋電計

周波数特性 5 ~ 500Hz, 分解能 12bit, サンプリング周波数 1kHz

ゲイン 256 倍, 大きさ 37 × 23 × 8.6mm, 重さ 9g

## 2. 研究の目的

本研究では未だ世界的に確立していない日中覚醒時ブラキシズムの診断基準を多施設共同で確立することを目標として、超小型ウェアラブル筋電計を用いた筋電図検査によりマルチサンプルのデータを収集し、そのデータをもとに日中覚醒時ブラキシズム (d-AB) の診断基準を検討することとした。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

対象は、参加施設に通院中の歯ぎしり患者、または顎関節症患者、あるいは院外からのボランティアで、日中の歯ぎしりやくいしばりの自覚がある者および健常ボランティアとした。被験者のエントリーは、合計 156 人であった。

### (2) 収集・解析項目

基本情報: 年齢、性別、診断名、既往歴

歯ぎしり質問表

口腔内の診察: 歯数、歯の咬耗、舌や頬粘膜の歯圧痕、顎関節症症状の有無

## 咬合力検査

咬筋筋電図検査: 超小型ウェアラブル型筋電計(図 1)を用いて主咀嚼側の片側咬筋の筋電図を測定した。筋電計の着脱は、被験者本人が行い、測定開始時にキャリブレーション運動(最大咬みしめ、嚙下、タッピング)を記録した。日中の装着時間は、入浴、洗顔ほか本人の都合で装着不可能な時間帯を除いた覚醒時合計 8 時間以上(食事を 2 食以上含む)を目標とした。測定日数は 3 日とした。被験者の基本情報、歯ぎしり質問票や口腔内診査用(咬耗診査)用ブラキシズムプロトコールに従った診査で、被験者情報を記録した後、被験者の日常生活下で咀嚼筋活動測定を行った。日中の 行動記録は記録表に自己記入した。

### (3)筋電図波形解析

波形数自動計測については、振幅閾値、波形閾値、波形間隔閾値、平滑化時間の自由設定により、自動的に波形数がカウントできるプログラムを導入した。さらに波形の連続性による分類(phasic episode, tonic episode)による自動抽出プログラムを導入した。

筋電図解析は測定 2 日目の筋電図データを対象とした。被験者から返却された装置から microSD カードを取り出し、記録されたデータをファイル変換後、解析作業を行った。筋電図波形はハイパスフィルタ 20Hz、絶対値化後、平滑化 101 ポイントで処理した。最大随意咬みしめ波形のうち振幅が最大の波形を各被験者における MVC 波形とした。

まず、振幅が基線振幅の 2 倍以上、波形持続時間 0.08 秒以上、波形間隔 0.08 秒以上の条件で波形を抽出し、その中から、波形持続時間 0.25 秒以上の波形をさらに抽出し、下記の定義のように持続時間で分類した。また、波形の組み合わせである波形群(エピソード)もカウントした。バースト間隔が 3 秒未満の場合は 1 つのエピソードとした。

#### [個々の波形(burst)の定義]

Phasic バースト: 0.25 ~ 2 秒

Tonic バースト: 2 秒以上

#### [波形群(Episode)の定義]

Phasic エピソード: 3 つ以上の phasic バースト

Tonic エピソード: 1 つ以上の tonic バースト

Mixed エピソード: phasic エピソードと tonic エピソードの混合

被験者毎に波形の数、波形持続時間、波形振幅、およびその %MVC 値表示を算出し、被験者ごとに平均値を求めた。

## 4. 研究成果

(1)測定プロトコールの作成、取り決めを行い、各研究参加施設での臨床研究倫理委員会の承認を得た。

(2)波形数計測については、振幅閾値、波形閾値、波形間隔閾値、平滑化時間の自由設定により、自動的に波形数がカウントできるプログラムを導入した。さらに波形の連続性による分類(phasic episode, tonic episode)による自動抽出プログラムを導入した。

### (3)被験者の測定データの分布

日中咬みしめの自覚がある 46 人(d-AB 群)と自覚のない 49 人(N-d-AB 群)の 2 日目のデータ解析についての結果を以下に示す(表 1, 図 2-5)。

#### 1 時間当たりの波形数、波形群(エピソード数)

d-AB 群, N-d-AB 群ともに、幅広い範囲に分布していたが、全体の分布は、これまで報告されてきた日中の波形数より多い波形数を示していた。両群の数値は、近似しており、有意な差は認められなかつ

た.

波形ピーク値

d-AB 群, N-d-AB 群ともに, 幅広い範囲に分布していた. 両群の数値は, 近似しており, 有意な差は認められなかった.

波形持続時間

d-AB 群, N-d-AB 群ともに, 幅広い範囲に分布していた. 両群の数値は, 近似しており, 有意な差は認められなかった.

表 1 各パラメータの平均 (Mean), 標準偏差 (SD), 最大値 (Max), 最小値 (Min)

	総解析時間(h)	総解析波形数	総波形数/h	Phasic 波形数/h	Tonic 波形数/h	Episode 数/h	波形ピーク値 (%MVC) 平均	1 波形の持続時間 (s)平均
<b>自覚あり群</b>								
Mean	9.13	3457.20	391.09	331.07	60.03	47.85	19.35	1.51
SD	2.11	2358.34	268.90	228.70	44.10	24.56	13.23	0.40
Max	14.18	11197	1172.46	970.26	202.59	114	55.34	2.28
Min	5.35	423	69	53.18	1.97	6.77	2.83	0.65
<b>自覚なし群</b>								
Mean	9.01	3239.20	364.22	308.19	56.03	47.28	17.28	1.51
SD	1.95	1767.15	198.32	171.38	34.18	21.79	14.78	0.63
Max	15.53	7678	887.28	755.75	131.53	96.48	63.66	3.96
Min	6.63	275	38.84	35.17	3.44	4.94	1.87	0.82

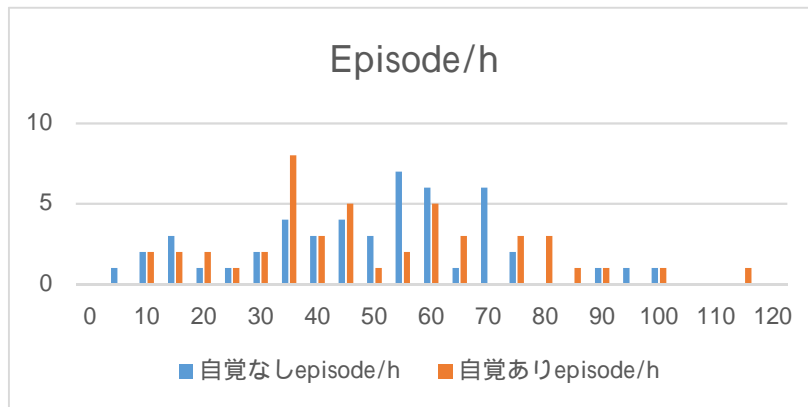


図 2 1 時間当たりの波形群 (エピソード) の回数の分布

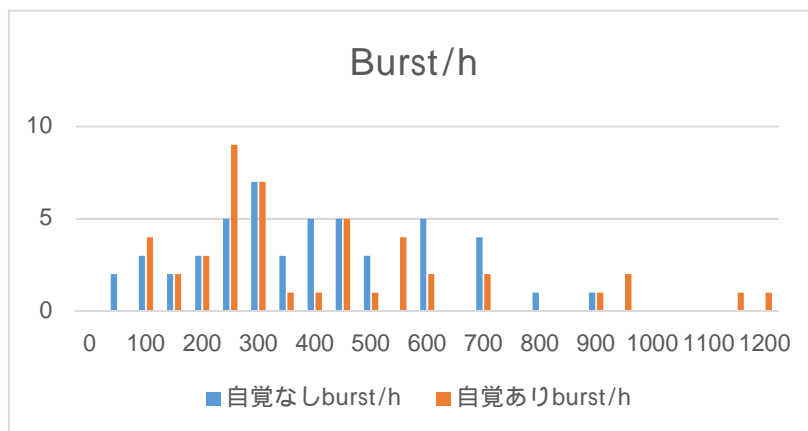


図 3 1 時間当たりの波形 (バースト) の回数の分布

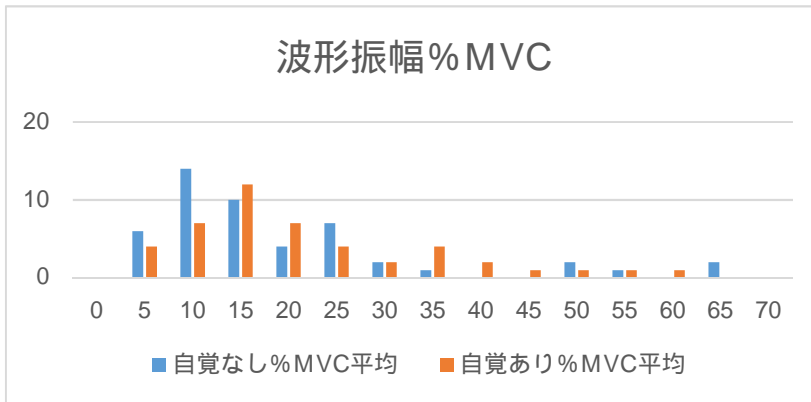


図4 波形の振幅(ピーク値)の各被験者の平均の分布

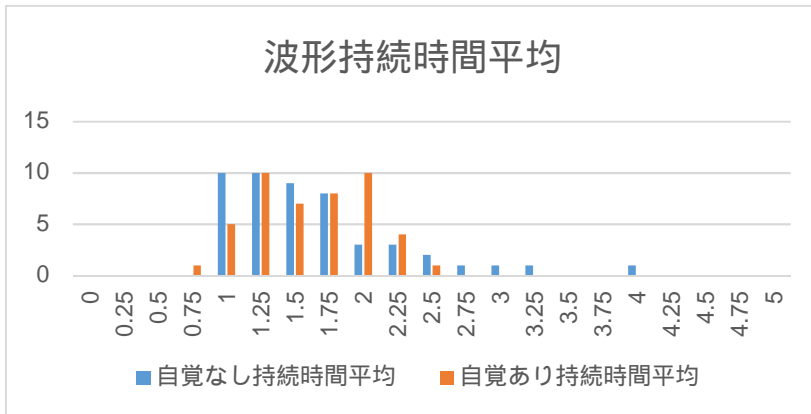


図5 波形の持続時間の各被験者の平均の分布

#### (4) 考察

これまで、多数のサンプル数で d-AB 疑い群と無自覚の d-AB 疑いなし群の日中無拘束咬筋筋電図のデータ収集は行われてこなかったが、本プロジェクトにより 150 人を超えるマルチサンプルの日常無拘束時の日中覚醒時咬筋筋活動と各種臨床所見のデータベース構築を実現できた。

本プロジェクトのここまでの解析結果からは、自覚に基づいた d-AB 疑い群と無自覚の d-AB 疑いなし群の咀嚼時筋電図波形の波形数の数、大きさ、持続時間分布のオーバーラップは当初の予想よりも非常に大きいことが明らかとなった。そのため、d-AB 陽性、d-AB 陰性のカットオフ値の設定は、自覚に基づいた群分けを利用しただけでは単純に行えない可能性が示唆された。

日中の咬筋活動の回数、振幅、持続時間のバリエーションは、何れも非常に大きいことが明らかとなり、多い場合は、十分に顎口腔系に負荷をかける要素となり得ることが推察された。今後は、データベースの中からの解析数を追加し、さらに臨床症状との関連性も加味して、日中の咬筋活動の回数、振幅、持続時間の大小評価の指標となるグレーディングを構築する予定である。

#### (5) 結論

日中覚醒時ブラキシズム (d-AB) の診断基準確立を目指し、多施設共同で超小型ウェアラブル筋電計による筋電図検査を実施した。その結果、150 人を超える被検者の日常無拘束時の日中咬筋活動と各種臨床所見のデータベース構築を実現できた。筋活動の数、大きさの分布は d-AB の自覚あり群、自覚なし群ともに幅広く、両群のオーバーラップも非常に大きかったことから、自覚に基づいた d-AB の分類だけでは、日中咀嚼筋筋活動の多寡、大小を説明するのは困難であることが示された。そのため、今回のデータベースの数値分布に基づき、日中咀嚼筋筋活動を何段階かにグレーディングし、d-AB 評価の指標として活用する方法が考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	服部 佳功  (Hattori Yoshinori)  (40238035)	東北大学・歯学研究科・教授   (11301)	
研究分担者	小野 高裕  (Ono Takahiro)  (30204241)	新潟大学・医歯学系・教授   (13101)	
研究分担者	荒井 良明  (Arai Yoshiaki)  (10301186)	新潟大学・医歯学総合病院・准教授   (13101)	
研究分担者	玉置 勝司  (Tamaki katsushi)  (00155243)	神奈川歯科大学・大学院歯学研究科・教授   (32703)	
研究分担者	志賀 博  (Shiga Hiroshi)  (50226114)	日本歯科大学・生命歯学部・教授   (32667)	
研究分担者	倉澤 郁文  (Kurasawa Ikuhumi)  (60131059)	松本歯科大学・歯学部附属病院・教授   (33602)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 昌博 (Tanaka Masahiro) (60163573)	大阪歯科大学・歯学部・教授  (34408)	
研究分担者	津賀 一弘 (Tsuga Kazuhiro) (60217289)	広島大学・医系科学研究科(歯)・教授  (15401)	
研究分担者	安部倉 仁 (Abekura Hitoshi) (30159454)	広島大学・病院(歯)・講師  (15401)	
研究分担者	宮脇 正一 (Miyawaki Shouichi) (80295807)	鹿児島大学・医歯学域歯学系・教授  (17701)	
研究分担者	前田 綾 (Maeda Aya) (10457666)	鹿児島大学・医歯学域歯学系・講師  (17701)	
研究分担者	加藤 祐次 (Kato Yuji) (50261582)	北海道大学・情報科学研究院・助教  (10101)	
研究分担者	清水 孝一 (Shimizu Koichi) (30125322)	早稲田大学・理工学術院(情報生産システム研究科・センター)・教授(任期付)  (32689)	
研究分担者	浪田 健 (Namita Takeshi) (10571250)	京都大学・医学研究科・特定助教  (14301)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	三上 紗季 (Mikami Saki) (70704477)	北海道大学・大学病院・助教  (10101)	
研究分担者	後藤田 章人 (Gotouda Akihito) (70466465)	北海道大学・大学病院・講師  (10101)	
研究分担者	佐藤 華織 (Satoh Kaoru) (40281828)	北海道大学・大学病院・助教  (10101)	
研究分担者	永山 邦宏 (Nagayama Kunihiro) (60583458)	鹿児島大学・医歯学総合研究科・客員研究員  (17701)	