

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K09989

研究課題名(和文) 病的な睡眠時ブラキシズムを中枢から制御する新たな治療方法の確立

研究課題名(英文) Control of Patho-Bruxism from Central Nervous system

研究代表者

飯田 崇 (IIDA, Takashi)

日本大学・松戸歯学部・准教授

研究者番号：50453882

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は病的なブラキシズムに特異的な活動を示す中枢活動部位をターゲットとして病的なブラキシズムを制御する原因療法の確立を試みることを予定した。結果として、被験者の23%において主観的評価において覚醒時ブラキシズムの自覚がないと回答したが、客観的評価にて覚醒時ブラキシズムの習癖ありと診断され、覚醒時ブラキシズムにおいても睡眠時ブラキシズムと同様に主観的評価による診断精度は低いことが示唆された。また、昼食直後の覚醒時ブラキシズムのイベント数は昼食前と比較して有意差を認めないことから、中枢からのブラキシズム抑制は生活習慣レベルの介入ではなく、治療レベルでの介入が必要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歯科補綴治療においてブラキシズム(歯ぎしり)がリスクファクターとなる患者はブラキシズムを習癖とする全ての患者ではなく、咬合性外傷、失活歯の歯根破折、補綴装置の破壊といった歯科的問題を引き起こす病的なブラキシズムを習癖として有する者である。この習癖に対する制御が可能となれば、歯科補綴治療はこれまで以上に良好な予後を導くことが可能になる。したがって、ブラキシズムに関する客観的評価を確立すること、病的なブラキシズムの診断基準を確立すること、そしてブラキシズムを抑制する治療方法が確立することは患者のQOLの向上、医療費の削減へとつながることが予想される。

研究成果の概要(英文)：Main aim of this study was to make the novel therapy for bruxism considering central nervous system. The Epworth Sleepiness Scale (ESS), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), and awareness of awake bruxism as clarified via interviews were conducted on 34 participants as subjective evaluations. The EMG device was used to record left temporal muscle activity for 6.5 h and the number of awake bruxism episodes per hour. The participants were then classified into “bruxer” and “non-bruxer” groups based on the number of awake bruxism episodes. 23% of the participants who reported having no awareness of awake bruxism in the interviews were defined as “bruxers” in the objective evaluations. In the bruxer group, positive correlations were found between the number of awake bruxism episodes and both ESS and PSQI scores. These findings suggest that sleep quality is a major risk factor for awake bruxism.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：睡眠時ブラキシズム 覚醒時ブラキシズム ウェアラブル筋電計

## 1. 研究開始当初の背景

ブラキシズムは歯のクレンチングを特徴の1つに有する繰り返しの咀嚼筋活動であり、睡眠中または覚醒中に生じると報告されている。この不良習癖が口腔顔面痛、咬合性外傷、失活歯の歯根破折、補綴装置の破壊といった歯科的問題を引き起こす因子の1つと示唆されている。しかしながら、ブラキシズムの発現機序・病態生理はこれまでに解明されておらず、臨床ではブラキシズムを習癖とすることが予想される患者に対し、オクルーザルスプリントを装着することによって、歯を保護することを目的とした対処療法にて対応しているのが実情である。申請者はこれまでにブラキシズムによって生じる下顎運動の1つであるクレンチング時における脳活動の検討を複数の測定機器を用いて行い、クレンチング直前からクレンチング中に下顎運動を司る運動野における脳活動を解明することに成功した<sup>1-3)</sup>。この知見をもとに、睡眠時ブラキシズムを想定して睡眠時ブラキシズムを反復的なクレンチングを行うことによって下顎運動を司る運動野に神経可塑性変化が生じることを明らかとした<sup>4)</sup>。以上の研究結果をもとに、睡眠時ブラキシズムを習癖とすることで下顎運動を司る運動野に神経可塑性変化が生じるという仮説を構築し、睡眠時ブラキシズムの習癖によって下顎運動を司る運動野に神経可塑性変化が生じることを明らかとした<sup>5)</sup>。一方、Svenssonらは全てのブラキシズムが歯科的問題ではないことから Normo bruxism(正常範囲内のブラキシズム)と patho bruxism(病的なブラキシズム)へ分類することを提言した<sup>6)</sup>。この提言を基に考察すると、歯科補綴治療において睡眠時ブラキシズムがリスクファクターとなる患者は病的なブラキシズムを習癖として有する者であり、この習癖に対する制御が可能となれば、歯科補綴治療はこれまで以上に良好な予後を導くことが可能になり、患者のQOLの向上ならびに医療費の削減へとつながることが予想された。

## 2. 研究の目的

本研究では、経頭蓋磁気刺激法(TMS)、機能的核磁気共鳴装置(fMRI)等を用いて病的な睡眠時ブラキシズムに特異的な活動を示す中枢活動部位を同定し、その研究結果を基に経頭蓋直流刺激(tDCS)を用いた病的な睡眠時ブラキシズムを制御する原因療法の確立を試みることを当初の目的とした。一方、申請時に想定した実験を遂行することがCOVID-19の影響にて困難であることから、覚醒時ブラキシズムの習癖に関する因子を除外することを目的としてウェアラブル筋電計を用いた側頭筋活動の測定による覚醒時ブラキシズムイベント数の検討を行った。また、過去の研究結果より得た知見を基に、咀嚼による中枢の賦活は他の下顎運動と比較して大きいことから、昼食の前後における覚醒時ブラキシズムのイベント数を比較することで、中枢の賦活が覚醒時ブラキシズムに及ぼす影響を検討した。

## 3. 研究の方法

予備実験として被験者はインフォームドコンセントを得た顎口腔領域に異常を認めない25歳以上の成人被験者10名(男性6名、女性4名、平均年齢 $29 \pm 3$ 歳)とした。被験者の運動課題は、首を左右上下に90度振る動作、まばたき動作、下顎の開閉口動作、10回のタッピング運動、3秒間の最大咬みしめとした。携帯型筋電計、固定型筋電計を両側側頭筋に表面電極をそれぞれ貼付し、各運動課題中における側頭筋活動を測定し両測定機材の比較をおこなった。本実験の被験者はインフォームドコンセントを得た顎口腔領域に異常を認めない25歳以上の成人被験者34名(男性19名、女性15名、平均年齢 $28 \pm 3$ 歳)とした。全被験者に対して覚醒時ブラキシズム計測前に睡眠状態の評価を目的としてエプワース眠気尺度(Epworth Sleepiness Scale; ESS)、ピッツバーグ睡眠質問表(Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI)、主観的評価として覚醒時ブラキシズムの自覚について聴取を行った。

全被験者より携帯型筋電計にて各被験者の9時から15時30分の計6時間30分における側頭筋活動の計測を行った。昼食の時間は12時00分から12時30分の30分間とし、昼食の時間(30分間)は解析対象より除外した。携帯型筋電計により測定された側頭筋活動の筋電計波形より覚醒時ブラキシズムのイベント数を算出し、1時間ごとにおける覚醒時ブラキシズムのイベント数を比較した。

## 4. 研究成果

予備実験にて、各運動課題中の側頭筋活動は携帯型筋電計、固定型筋電計間で有意差を認めなかった。

本実験にて、全被験者の1時間あたりの覚醒時ブラキシズムの平均エピソード数は $33.6 \pm 21.4$ 回であった。参加者の23%(8/34人)は、主観的評価において覚醒時ブラキシズムの自覚がないと回答したが、客観的評価にて覚醒時ブラキシズムの習癖ありと診断された。覚醒時ブラキシズムの習癖をみとめる被験者群において、覚醒時ブラキシズムのエピソード数とESSスコアお

よび PSQI スコアの間に正の相関を認めた。また、昼食前後における覚醒時ブラキシズムのイベント数に有意差は認めなかった。

以上の実験結果より、携帯型筋電計を用いた覚醒時ブラキシズムの検査が可能であること、携帯型筋電計を用いた覚醒時ブラキシズムの検査は覚醒時ブラキシズムの習癖に関する診断の精度向上に寄与することが示唆された。また、睡眠の質が覚醒時ブラキシズムのリスク因子となる可能性が示唆された。一方、昼食時の咀嚼による中枢の賦活は覚醒時ブラキシズムのイベント数に影響を及ぼさないことから中枢から病的な睡眠時ブラキシズムを制御する原因療法の確立には tDCS 等を用いた外部からの中枢への介入が必要であることが示唆された。

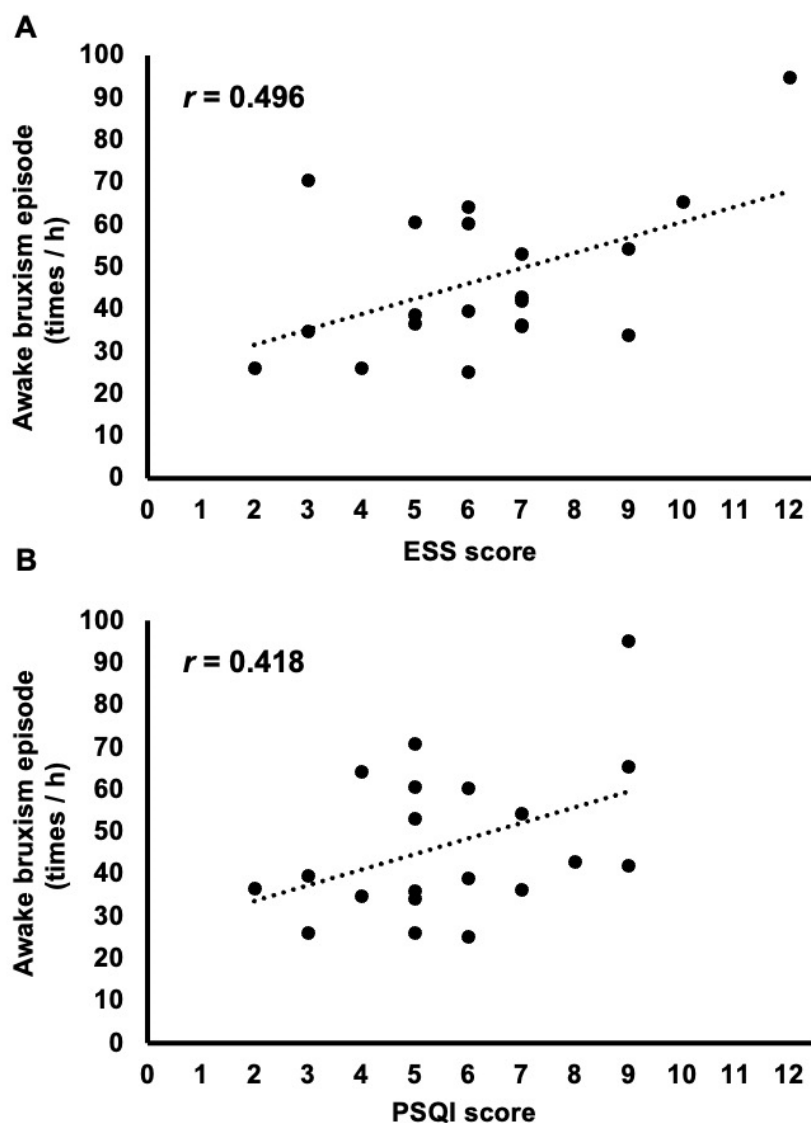


図 Correlations between the number of awake bruxism episodes and both (A) Epworth Sleepiness Scale (ESS) and (B) Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scores

1) Iida T, Fenwick PB, Ioannides AA. Analysis of brain activity immediately before conscious teeth clenching using magnetoencephalographic method. J Oral Rehabil. 2007 Jul;34(7):487-96.

2) Iida T, Kato M, Komiyama O, Suzuki H, Asano T, Kuroki T, Kaneda T, Svensson P, Kawara M. Comparison of cerebral activity during teeth clenching and fist clenching: a functional magnetic resonance imaging study. Eur J Oral Sci. 2010 Dec;118(6):635-41.

3) Iida T, Sakayanagi M, Svensson P, Komiyama O, Hirayama T, Kaneda T, Sakatani K, Kawara M. Influence of periodontal afferent inputs for human cerebral blood oxygenation during jaw movements. Exp Brain Res. 2012 Feb;216(3):375-84.

4) Iida T, Komiyama O, Obara R, Baad-Hansen L, Kawara M, Svensson P. Repeated clenching

causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. *Eur J Oral Sci.* 2014 Feb;122(1):42-8.

5) Ikuta M, Iida T, Kothari M, Shimada A, Komiyama O, Svensson P. Impact of sleep bruxism on training-induced cortical plasticity. *J Prosthodont Res.* 2019 Jul;63(3):277-282.

6) Svensson P, Lavigne G. Clinical bruxism semantics beyond academic debates: Normo- and patho-bruxism as a new proposal. *J Oral Rehabil.* 2020 May;47(5):547-548.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 飯田 崇, 渡邊 航介, 石井 優貴, 吉田 一央, 岩崎 正敏, 榊 実加, 小峯 千明, 神尾 直人, 岡部 達, 小見山 道	4. 巻 15
2. 論文標題 ラバーダム使用における持続的な開口が咬筋に及ぼす影響	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本口腔顔面痛学会雑誌	6. 最初と最後の頁 13-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11264/jjop.15.13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Watanabe Kosuke, Iida Takashi, Ishii Yuki, Yoshida Kazuhiro, Yamakawa Yuichiro, Hayakawa Hidetoshi, Komiyama Osamu	4. 巻 21
2. 論文標題 Effect of Sustained Jaw Opening on Fatigue, Pressure Pain Sensations, and Stiffness in the Masticatory Muscles	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Oral-Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 131 ~ 136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5466/ijoms.21.131	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Boscato Noeli, Hayakawa Hidetoshi, Iida Takashi, Costa Yuri M., Kothari Simple Futarmal, Kothari Mohit, Svensson Peter	4. 巻 49
2. 論文標題 Impact of oral motor task training on corticomotor pathways and diadochokinetic rates in young healthy participants	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 924 ~ 934
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13349	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Ishii Yuki, Iida Takashi, Honda-Sakaki Mika, Yoshida Kazuhiro, Svensson Peter, Komiyama Osamu	4. 巻 143
2. 論文標題 Comparison of masticatory muscle activity between young adults and elderly participants using a novel standardized bite device	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Dentistry	6. 最初と最後の頁 104887 ~ 104887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdent.2024.104887	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshida Kazuhiro, Iida Takashi, Ishii Yuki, Komiyama Osamu	4. 巻 66
2. 論文標題 Analysis of definite awake bruxism using a portable electromyography device	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Oral Science	6. 最初と最後の頁 66 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2334/josnusd.23-0362	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計8件(うち招待講演 1件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 吉田一央, 飯田 崇, 石井優貴, 早川英利, 神山裕名, 西森秀太, 増田 学, 小見山 道
2. 発表標題 覚醒時ブラキシズムの日内変動に関する検討
3. 学会等名 公益社団法人 日本補綴歯科学会 第131回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石井優貴, 吉田一央, 早川英利, 増田 学, 神山裕名, 西森秀太, 山本 泰, 飯田 崇, 内田貴之, 小見山 道
2. 発表標題 ウェアラブル筋電計を用いた覚醒時ブラキシズムの客観的評価の検討-質問票による主観的評価と比較して-
3. 学会等名 第35回一般社団法人日本顎関節学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山川雄一郎, 飯田崇, 吉田一央, 石井優貴, 増田 学, 榊実加, 神山裕名, 西森秀太, 小峯千明, 山本 泰, 小見山 道
2. 発表標題 睡眠状態が覚醒時ブラキシズムの発現に及ぼす影響
3. 学会等名 第27回日本口腔顔面痛学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡辺航介, 飯田 崇, 早川英利, 石井優貴, 吉田一 央, 生田真衣, 神山裕名, 小見山 道
2. 発表標題 支台歯形成時の持続した開口が咀嚼筋の疼痛閾値へ及ぼす影響
3. 学会等名 令和4年度 公益社団法人日本補綴歯科学会 九州支部学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuhiro Yoshida, Hidetoshi Hayakawa, Manabu Masuda, Shellie Ann Boudreau, Takashi Iida, Peter Svensson, Osamu Komiyama
2. 発表標題 Referred pain/sensations evoked by palpation on the temporal muscle
3. 学会等名 The 99th General Session of the IADR (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Ishii, Takashi Iida, Kazuhiro Yoshida, Hidetoshi Hayakawa, Antoon De Laat, Osamu komiyama
2. 発表標題 Influence of long-lasting jaw opening on the masseter muscle
3. 学会等名 2021 Asian Academy of Orofacial Pain and Temporomandibular Disorder (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Iida
2. 発表標題 Bruxism? a Problem in the Central Nervous System?
3. 学会等名 The 101st General Session of the IADR (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuhiro Yoshida, Takashi Iida, Yuki Ishii, Osamu Komiyama
2. 発表標題 Analysis of “Definite” Awake Bruxism Using a Portable Electromyography Device
3. 学会等名 The 102nd General Session of the IADR (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔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	牧山 康秀  (MAKIYAMA Yasuhide)  (00219312)	日本大学・松戸歯学部・教授    (32665)	
研究分担者	小見山 道  (KOMIYAMA Osamu)  (60339223)	日本大学・松戸歯学部・教授    (32665)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------