

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10058

研究課題名（和文）睡眠状態がブラキシズムに及ぼす影響

研究課題名（英文）Influence of sleep conditions for bruxism

研究代表者

小見山 道（KOMIYAMA, Osamu）

日本大学・松戸歯学部・教授

研究者番号：60339223

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：睡眠時ブラキシズムは、睡眠中に発生する歯ぎしりや、かみしめを主徴とする不随意的咀嚼筋活動であり、歯科補綴装置の破壊や脱離、咬合性外傷や歯根破折などの歯科的問題を引き起こすが、メカニズムについては解明されていないことから、対処療法で対応している。したがって、本研究では、被験者に対して貼付型簡易式筋電計を用いて側頭筋の筋活動を測定し、同時に簡易型睡眠評価装置を使用して断眠実験を行い、実験前後の睡眠状態の変化が睡眠時ブラキシズムに及ぼす影響を検討し、睡眠状態が深い睡眠の場合には、微小覚醒が減少し、睡眠時ブラキシズムの発現が減少することを明らかにし、新たな治療法の可能性を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、断眠後の回復睡眠時には、睡眠深度が深い時間が長くなり、微小覚醒の回数は減少し、睡眠時ブラキシズムの回数が減少することが明らかとなった。すなわち、深い睡眠状態が長い、より良質な睡眠を継続的に心がけることで、睡眠時ブラキシズムを減じて、これまで解決困難とされた睡眠時ブラキシズムにより発生する歯科補綴装置の破壊や脱離、咬合性外傷や歯根破折などの歯科的問題を改善できる可能性が示唆された。今後は、より良質な睡眠による、睡眠時ブラキシズムの予防効果と生活の質向上への良好な効果について、さらに検討を続けて行く。

研究成果の概要（英文）：This study was conducted to investigate the effect of sleep restriction on sleep conditions and bruxism. Healthy participants participated in an experimental voluntary total sleep restriction (SR) study. In a study design, they were invited to sleep as usual, normal sleep or to restrict their sleep for four nights. Following the SR night, participants were followed for 3 consecutive days including the 2 sleep nights. In NS experiment, all participants were instructed to maintain NS both nights. During all nights, actigraphy data were collected and total sleep time was estimated. On days before and after sleep conditions, all participants underwent measurements of EMG activity for repeated masticatory muscle activity, and the Epworth sleepiness scale. The present results suggest that SR affects to sleep bruxism related to sleep conditions.

研究分野：補綴歯科学

キーワード：睡眠時ブラキシズム 顎口腔機能 補綴歯科

## 1. 研究開始当初の背景

睡眠時ブラキシズムが無意識下にて生じる理由と発現機序は、主に中枢性の因子によって引き起こされていると考えられている<sup>1)</sup>。しかしながら、睡眠時ブラキシズムが生じるメカニズムは解明されておらず、睡眠時ブラキシズムに対する原因療法も確立されていない。

これまでに申請者はブラキシズムと中枢の関係について検討を進めており、反復的にクレンジングを運動課題として行うことで下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化を生じることを報告している。さらに被験者を睡眠時ブラキサー群と睡眠時ノンブラキサー群に分類し、下顎運動に関与する運動野における運動誘発電位 (MEP) を比較し、睡眠時ブラキシズムによって下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化が生じていることを明らかにした<sup>2)</sup>。

また、申請者は睡眠状態が各種口腔領域の感覚に影響を与えることを明らかにした<sup>3)</sup>。すなわち、睡眠制限を行った実験群では、通常の睡眠を行った対照群に比較して、舌の疼痛閾値が低下し、咬合接触違和感を検知する閾値を低下させることを明らかにした。そして断眠あるいは睡眠を制限すると断眠時間の長さにはほぼ比例して回復夜の睡眠において段階3と段階4のノンレム睡眠が増加することが報告されている<sup>4)</sup>。

一方で、近年、高血圧症の治療薬であるクロニジンが睡眠時ブラキシズムの規則的な咀嚼筋活動を抑制し、その機序としては自律神経系の活性とレム睡眠過程を抑制することに起因することが報告されている<sup>5)</sup>。深い睡眠から浅い睡眠レベルに移行し、微小覚醒が発生するタイミングで、睡眠時ブラキシズムが発現することからも、この睡眠状態を管理することで、睡眠時ブラキシズムの発現を抑制できる可能性がある。

## 2. 研究の目的

睡眠時ブラキシズムが無意識下にて生じる理由と発現機序は、主に中枢性の因子によって引き起こされており、申請者は、睡眠時ブラキシズムによって下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化が生じていることを明らかにしている。また、申請者は睡眠を制限することによる顎口腔系への影響を検討する実験によって、睡眠状態の変化が各種口腔領域の感覚に影響を与えることを明らかにしたが、断眠あるいは睡眠を制限すると回復夜の睡眠において段階3と段階4のノンレム睡眠が増加する。一方で、高血圧症の治療薬であるクロニジンが睡眠時ブラキシズムの規則的な咀嚼筋活動を抑制し、その機序としては自律神経系の活性とレム睡眠過程を抑制することに起因することが報告されており、睡眠状態を管理することで、睡眠時ブラキシズムの発現を抑制できる可能性がある。

すなわち、睡眠時ブラキシズム患者の睡眠状態を変化させることにより、睡眠時ブラキシズムの発現する時間を短縮し、あるいは発現機序に作用し、下顎運動に関与する運動野の神経可塑性変化を改善することが可能であることが予想される。

したがって、本研究では、睡眠制限による睡眠状態の変化様相を把握し、その変化様相が睡眠時ブラキシズムに与える影響について明らかにすることを目的とし、今後の睡眠時ブラキシズムの原因療法に対する新しい知見を生み出す可能性のある学術的独自性と創造性を有する研究である。

## 3. 研究の方法

### (1) 睡眠状態と睡眠時ブラキシズムイベント数への断眠による影響の検討

#### 被験者の選択

被験者は顎口腔領域に異常を認めず、精神疾患、神経疾患、睡眠障害を有さない健常者の男性7名、女性1名、計8名(平均年齢 26.2 ± 1.0 歳)とした。同時に睡眠評価装置(スリーププロファイラー-PSG2TM, Advanced Brain Monitoring Inc, USA)で、睡眠深度、最低酸素飽和度、平均酸素飽和度などの、睡眠様相に関するデータを取得した。

#### 睡眠評価

総睡眠時間: 全計測時間から覚醒時間を差し引いたもの(全計測時間: 睡眠評価装置による計測開始から計測終了までの時間)

睡眠段階比率: ノンレム睡眠段階1, 2, 3, (それぞれ N1, N2, N3,) における各睡眠段階の総睡眠時間に対する割合を算出

睡眠効率: 全計測時間における総睡眠時間の割合

微小覚醒指数: 1時間あたりの微小覚醒反応数(微小覚醒回数/総睡眠時間 × 60)

### (2) 断眠実験および睡眠様相評価

医学部精神科の断眠プロトコルに従って(Uchiyama ら 2015)(図1), 初日の通常睡眠時には貼付型簡易式筋電計と睡眠評価装置で、睡眠時ブラキシズムのイベント数と睡眠時間、睡眠深度などの睡眠様相を計測、評価する。実験開始1日目の15時にピッツバーグ睡眠質問票日本語版およびエップワース眠気尺度を用いて、睡眠状態の自覚的側面評価と検体検査資料を採取した。その後1日の断眠を行い、翌日の15時に再度自覚的側面評価を行う。また、回復睡眠時には再度睡眠時ブラキシズムのイベント数と睡眠時間、睡眠深度などの睡眠様相を計測、評価する。回

復睡眠後の翌日 15 時に同様の計測を行い，断眠による睡眠評価と睡眠時ブラキシズムのイベント数の変化様相について検討した。

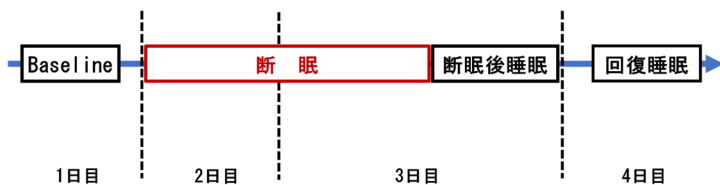


図 1 断眠実験のタイムライン

#### 4. 研究成果

(1) 断眠後睡眠：総睡眠時間は Baseline，回復睡眠と比較し，有意差は認めなかった。睡眠効率も Baseline，回復睡眠と比較し，上昇傾向を示した。Baseline および回復睡眠と比較し，N3 の割合が増加傾向を示し，N1，N2 は減少傾向を示した

(2) 微小覚醒指数：断眠後睡眠中の微小覚醒指数は Baseline，回復睡眠と比較し，有意に低い値を示した

よって、断眠後睡眠は Baseline，回復睡眠と比較し深い睡眠様相を呈していたことが示唆された

(3) 睡眠時ブラキシズム：断眠後睡眠中の睡眠時における 1 時間ごとの Rhythmic Masticatory Muscle Activity (RMMA) は Baseline，回復睡眠と比較し，有意に低い値を示した

よって、睡眠状態の変化によってブラキシズム発現を抑制できる可能性が示唆された

以上のことより、睡眠状態の改善によって睡眠時ブラキシズムの発現を抑制する可能性が示唆された

今後、さらに睡眠時ブラキサー群とノンブラキサー群において、断眠実験前後の睡眠時ブラキシズムのイベント数、睡眠様相評価、検体検査結果の比較を基に、改善できる項目を検討し、ブラキシズムイベントを減じるための方略を検討する。

1) The effect of intermittent use of occlusal splint devices on sleep bruxism: a 4-week observation with a portable EMG recording device. Matsumoto H et al. J Oral Rehabil. 2015;42:251-8.

2) Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. Sato M et al. J Oral Rehabil. 2015;42:83-9.

3) Assessment of sleep parameters during contingent electrical stimulation in subjects with jaw muscle activity during sleep: a polysomnographic study. Jadidi F et al. Eur J Oral Sci. 2011;119:211-8.

4) Effects of a contingent vibratory stimulus delivered by an intra-oral device on sleep bruxism: a pilot study. Nakamura H et al. Sleep Breath. 2019;23:363-372.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Masuda M, Hayakawa H, Boudreau SA, Iida T, Svensson P, Komiyama O	4. 巻 26
2. 論文標題 Standardized palpation of the temporalis muscle evoke referred pain and sensations in individuals without TMD	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical Oral Investigation	6. 最初と最後の頁 1241-1249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00784-021-04096-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hayakawa H, Iida T, Honda-Sakaki M, Masuda M, Svensson P, Komiyama O	4. 巻 11
2. 論文標題 Drop homotopic effects of masseter-muscle pain on somatosensory sensitivity in healthy participants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Report	6. 最初と最後の頁 10575
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-89937-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Iida T, Kothari M, Sekihata S, Shimada A, Komiyama O, Svensson P	4. 巻 1749
2. 論文標題 Plasticity in corticomotor pathways linked to a jaw protrusion training task: Potential implications for management of patients with obstructive sleep apnea.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain Research	6. 最初と最後の頁 147124
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.brainres.2020.147124	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 山川 雄一郎, 飯田 崇, 岩田好弘, 小見山 道
2. 発表標題 睡眠障害が睡眠時ブラキシズムの発現に及ぼす影響
3. 学会等名 第59回日本顎口腔機能学会学術大会
4. 発表年 2023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 Infulence 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 早川英利、飯田崇、榊実加、増田学、神山裕名、西森秀太、石井優貴、吉田一央、小見山道
2. 発表標題 咬筋筋痛は咬筋の深部のみではなく皮膚上の体性感覚に影響を及ぼす
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第130回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺航介, 早川英利, 石井優貴, 吉田一央, 飯田崇, 小見山 道
2. 発表標題 持続的な開口は咬筋の圧痛閾値を低下する
3. 学会等名 第34回一般社団法人日本顎関節学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯田 崇、早川英利、石井優貴、増田 学、神山裕名、西森秀太、小見山 道
2. 発表標題 歯科治療時の持続的な開口動作が咀嚼筋の筋・筋膜痛に及ぼす影響
3. 学会等名 第26回一般社団法人日本口腔顔面痛学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuhiro Yoshida, Manabu Masuda, Hidetoshi Hayakawa, Yuki Ishii, Hideta Nishimori, Hirona Kamiyama, Takashi Iida, Osamu Komiyama
2. 発表標題 Effects of Masseter muscle Pain on Somatosensory Sensitivity
3. 学会等名 The 7th Biennial Joint Congress of JPS-CPS-KAP (国際学会)
4. 発表年 2021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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------