

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K11782

研究課題名(和文)ブラキシズムの長期的動態の脳波筋電図学的分析に基づくスプリント非連続着用の研究

研究課題名(英文)The study of sprint discontinuous wear based on electroencephalographic and electromyographic analysis of long-term dynamics of bruxism

研究代表者

安部倉 仁 (Abekura, Hitoshi)

広島大学・病院(歯)・講師

研究者番号：30159454

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は睡眠時の筋活動と脳波分析から得られる睡眠の質を主な分析項目とし、長期間のブラキシズム動態を分析し、睡眠前の自律神経状態分析によるストレス関連の客観的データから不規則なブラキシズムを予測する因子を見出すことを目的とした。また、長期的な視野からスプリント装着がブラキシズム活動や睡眠の質に及ぼす影響と、毎日装着するのではなく、リスクの高い夜に選択的、非連続的にスプリントを装着する方法についても検討した。ブラキシズムを予測する因子は見いだせなかったが、長期に使用しても睡眠に悪影響がなく、短期間非装着であってもブラキシズムが増加する傾向はなく、スプリントの長期使用に有用な示唆が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義はブラキシズムの観察期間が1年間という長期にわたること。最新の小型携帯機器を使用することで、普段と変わらない睡眠環境下での脳波、筋電図を採取すること。脳波測定により睡眠の質を評価し、自律神経活動などのストレス関連因子を同時に評価すること。毎夜ではなく、ブラキシズムをするリスクの高い夜に選択的にスプリントを装着するという着想があること。スプリントの非連続使用の是非について検討することである。スプリントを長期に使用しても睡眠や筋活動に悪影響がなく、長期的視野に立った、スプリントによる対策方法が提供でき、多くのブラキシズムに悩む患者に利することができると思われる。

研究成果の概要(英文)：This study is mainly analyzed masticatory muscle activity during sleep and the quality of sleep obtained by electroencephalogram analysis. We evaluated the long-term bruxism dynamics and tried to find the factors predict the risk of bruxism by the stress-related objective data of autonomic nervous state analysis before sleep. We also examined the effects of sprint wearing from long-term perspectives on bruxism activity and sleep quality, and not worn daily, but also for the high-risk night and how to wear sprints discontinuously. There was no factor to predict bruxism, but even if splint is used for a long time, there is no adverse effect on sleep, and even if sprint is not wearing for a short time, there is no tendency to increase bruxism, and suggestions useful for long-term use of sprint are obtained.

研究分野：補綴・理工系歯学

キーワード：ブラキシズム 筋電図 睡眠

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1 研究開始当初の背景

ブラキシズムは毎日、同じペースで発生するのではなく、多くする日や少ない日があると考えられ、為害作用のあるブラキシズムへの対策はスプリント装着が一般的である。携帯筋電計などを使用したブラキシズムの研究が多数あるが、長期的にその動態やスプリントの効果を観察した研究はほとんど見られない。長期的視野から、ブラキシズム活動の動態とスプリントの効果を明らかにし、さらに客観的指標を根拠にブラキシズムのリスクが高い日を推測し、選択的にスプリントを着用することが可能であるかについて研究することは有意義である。

睡眠段階との関連が指摘されていることから、ブラキシズムの動態と関連があるのは、睡眠の質が有力なものとして挙げられる¹⁾。睡眠の質の評価は、最近のエレクトロニクス技術革新の賜物である小型携帯脳波計とソフトウェアのシステム化された分析方法を応用する。また、睡眠時のブラキシズム測定は、同様に技術の進歩による軽量小型化された携帯筋電計を使用する。

これら小型携帯脳波計や携帯筋電計は研究対象者が自分で装着することが容易であり、かつ、精度も保証されている。従って、実験室効果を排除し、対象者の普段の環境下で複数夜の記録が可能となる。本研究ではこのような理由で携帯小型脳波計と携帯筋電計によりブラキシズム活動の長期的な動態を評価することにする。

ブラキシズム活動の動態とともに、客観的指標をもとにリスクの高い日を推定する試みは成果をあげていない。ストレスがブラキシズムの要因の一つであることから²⁾、ブラキシズム発生リスクの高い日を推定する客観的指標として、睡眠前のストレスレベルの評価に着目し、ストレスと自律神経活動バランスとブラキシズムの関連を指摘する報告³⁾から、自律神経活動の測定をブラキシズム予測の客観的指標の候補とする。

2 研究の目的

睡眠時ブラキシズムの1年間の長期的記録から、ブラキシズム動態とスプリント装着の効果を明らかにする。就寝前に記録した心拍リズム分析からの自律神経活動からブラキシズム活動が高い日と強く関連するパラメータを見出す。スプリントにより活動は減少するものの、連続使用することで、減少効果は失われることが示されているため (F. Lobbezoo et al. Journal of Oral Rehabilitation 2008)、間歇的使用でスプリントの効果が変わるのか、また、長期的視野からスプリント装着による睡眠への影響を検討する。さらに、客観的指標を根拠にブラキシズムのリスクが高い日を推測し、選択的にスプリントを着用する方法の是非について検討することが本研究の目的である。

3 研究の方法

(1) 研究対象者

研究対象者はポスターにて募集し、研究内容、場所、期間、回数などの負担、スケジュール等について文書でインフォームド・コンセントを得た。本研究は広島大学疫学研究倫理審査委員会に人を対象とする医学系研究(疫学)として申請し、審査後、承認(第 E-1017 号)を得て実施した。

(2) 生体情報と日記の記録

小型携帯脳波計、小型携帯筋電計およびリストバンド活動量計は研究対象者が自分で装着し、自律神経活動測定は自宅で睡眠前に自分で測定してもらった。これらの機器は安全で、操作は容易である。

(3) 評価項目

小型携帯脳波計と小型携帯筋電計によりブラキシズム活動の長期的な動態と同時に脳波活動

を記録し関連性について評価するための以下の評価項目を算出した。また、自律神経活動バランスデータ、日中の身体活動、心拍数などが、ブラキシズムを予測する客観的指標となるか評価するため、以下の評価項目を算出した。

筋電図の評価項目は 20%MVC 以上の筋活動を対象として、一時間あたりの Episode 数、Burst 波係数、Phasic 波係数、Tonic 波係数、波係数持続時間とし自律神経活動の項目は VLF FFT, LF FFT, HF FFT, Total FFT, LF norm FFT, LF/HF FFT とした。睡眠分析は Wake%, REM%, N1%, N2%, N3% を評価項目とした。

(4) 筋電図の評価項目と自律神経活動の関連性の解析

筋電図の評価項目(変数)を目的変数とし、自律神経活動評価項目を説明変数として予測できるか重回帰分析により解析する(統計)。予測に有意な変数を見出すことで、睡眠時ブラキシズム筋活動に影響している自律神経活動評価項目を抽出し、ブラキシズムと自律神経活動の関係について検討を行った。

(5) 筋電図の評価項目と睡眠の解析

同様に、筋電図の評価項目(変数)を目的変数とし、どの程度、睡眠の評価項目(変数)を説明変数として予測できるか重回帰分析により解析する(統計)。予測に有意な変数を見出すことで、睡眠時ブラキシズム筋活動に影響している睡眠時の評価項目を抽出し、ブラキシズムと睡眠の関係について検討を行った。

(6) スプリントの装着の有無が筋電図および睡眠へ及ぼす影響

長期間の観察期間の筋電図と睡眠時の脳波評価項目を対象として、スプリント装着の有無による筋活動評価項目間に差があるか、両者間の平均値の検定を行った。この結果によりスプリントを長期に使用した場合、装着の有無により夜間睡眠時筋活動が影響されるか検討した。

また、同様にスプリント装着により睡眠に影響が及ぶか否かについても検討した。睡眠に影響を解析する目的のため、スプリント装着の有無による睡眠評価項目の平均値の差を統計学的に検定した。統計学的有意水準はいずれも $P < 0.5$ とした。

4 研究成果

ブラキシズムの臨床診断基準は睡眠時のグライディング音やクレンチングの申告、あるいは自覚、と以下の徴候のうち、1 つまたはそれ以上すなわち、歯の異常な摩耗、起床時の咀嚼筋の不快感、疲労、痛みや顎のひっかかり、強く随意噛みしめをした際の咬筋の肥大があること、さらに別の睡眠関連疾患、医学的あるいは神経学的障害、薬物使用または物質使用による障害などではうまく説明できない顎筋(咀嚼筋)の活動があること¹⁾である。本研究の被験者2名はブラキシズムの自覚があるものを選んだ。

本研究で使用した小型携帯筋電計はコードレスで、基線のノイズがなく、電極とアンプが一体構造であり、増幅前の外来ノイズやコードの揺れに起因するアーチファクトが混入しないことが大きなメリットである。また、アクティブ電極を採用しており、電極と皮膚間の接触インピーダンスが低く信号対雑音比が良い。そのため、ペーストの使用や皮膚の前処理を省略しても、筋電図の記録ができる。本研究ではこれらの機器を使用することにより実験室効果のない、日常環境の中での睡眠を精度よく記録できたと考えられた。

ブラキシズムの筋電図測定では、一定以上の基準値以上をブラキシズム由来の筋電図として分析対象とする。これまでの報告⁴⁾では、10~40%MVC までのいくつかの閾値が設定されているが、ブラキシズム以外の嚙下、咳、いびき、発語、などの生理的な運動なども記録される。これらを考慮して 20%MVC 未満の信号を排除すると、これらの信号の混入は排除される。今回は、これらの理

由で、筋電計の基準として 10%ではなく 20%MVC 以上の筋活動を分析対象とした。今回の被験者 2 名は、20%MVC 以上、波形持続時間 0.25 秒以上の波係数が、被験者1では一時間あたりの波係数はスプリントなしで、21.9 回、ありで 34.0 回であった、被験者2ではスプリントなしで 38.0 回、ありで 36.6 回であった。睡眠時ブラキシズムの数値基準では 1 時間あたり 10%MVC 以上の波係数が 25 回以上を中程度以上のブラキシズムとしている。今回は 20%以上としていることを考慮しても、中程度以上のブラキシズム者にあてはまっていると考えられる。

睡眠時ブラキシズムは精神的ストレスと関連があり、ブラキシズムを増大する因子であるとする考えがある。また、自律神経活動は精神的ストレスにより数値が変化し、その状態を客観的に表すことができる考えた。すなわち、睡眠前の精神的ストレスレベルを自律神経活動の評価項目で表し、ストレスがブラキシズムの増大因子であると仮説をたて、筋電図の評価項目(変数)を目的変数とし、どの程度、睡眠と自律神経活動の評価項目(変数)を説明変数として予測できるか重回帰分析により解析した。自律神経活動状態は交感神経優位か副交感神経有意であるか、それぞれの評価項目が反映している。分析したところ、被験者1,2 において、すべての自律神経活動評価項目は筋電図評価項目を有意に説明するものはなかった。すなわち、自律神経活動状態が睡眠時ブラキシズムの増加因子であるという結果は得られず、その夜のブラキシズム活動を予測することは困難であると考えられる。

予測に有意な変数を見出すことで、睡眠時ブラキシズム筋活動に影響している睡眠時の評価項目を抽出し、ブラキシズムと睡眠の関係について検討を行った。筋電図の評価項目として 20% MVC 以上の筋活動を対象として、一時間あたりの Episode 数、Burst 波係数、Phasic 波係数、Tonic 波係数、波係数持続時間をそれぞれ目的変数とし、説明変数は Wake%, REM%, N1%, N2%, N3%として重回帰分析を実施した。被験者1では、睡眠評価項目において入眠期を示す Stage N1 の割合が全ての目的変数である筋電図評価項目を推定する説明変数として正の方向に有意であり、入眠期のステージが多いほど筋活動が大きいことを示した。被験者2では、筋電図の評価項目、波係数、Phasic 波係数、波形持続時間を目的変数として、REM 睡眠の割合の評価項目が説明変数として負の方向に有意に働いており、Phasic 波係数は覚醒期 Wake の割合が負の方向に有意に作用していた。すなわち、REM睡眠と覚醒期の割合が大きいほど筋活動は減少することを示していた。有意性が認められない場合でも、筋活動に対して睡眠時評価項目が作用する方向性は被験者に共通していた。まとめると、REM睡眠と覚醒期の割合が大きい程、睡眠時ブラキシズムが減少傾向を示し、入眠期の割合が大きいとブラキシズムが増加する傾向を示していると考えられた。ブラキサーにおける口腔運動の多くは、軽睡眠機期(睡眠段階1, 睡眠段階2)に多く、ごくまれにREM睡眠期に観察されるとしている⁵⁾。本研究でもこれと同様の結果であったと考えられる。

スプリント装着により睡眠に影響が及ぶか否かについて検討した。睡眠に影響を解析する目的のため、スプリント装着の有無による睡眠評価項目の平均値の差を統計学的に検定した。その結果、被験者1では軽睡眠 N2 の割合がスプリント装着時の方が有意に大きかったが、スプリントなしで 53.22%に対しスプリントありは 57.57%でその差はわずかであり、他の睡眠時の評価項目は有意な差はなかった。被験者2ではいずれの睡眠時の評価項目にスプリントの装着の有無による差はなかった。従って、被験者は 2 名であるが、一年間の長期の観察期間を対象として、スプリント装着による睡眠への影響は観察されず、睡眠を障害するような傾向はみられなかった。

長期間の観察期間の筋電図の評価項目を対象として、スプリント装着の有無による筋活動評価項目間に差があるか、両者間の平均値の検定を行った。被験者1,2のいずれにおいても、スプリント装着の有無により筋活動の評価項目に有意な差はなく、スプリント装着の有無による筋電図への影響は認められなかった。今回の 2 名の被験者は基本的にほぼ毎日スプリントを装着しており、

非装着とする日は測定日のみで、少なかったため、数日程度、スプリントを非装着としても睡眠時ブラキシズムが明瞭に増加することはなく、数日程度であれば、スプリントを外しても問題は生じないと示唆された。

睡眠時ブラキシズムを有する場合に、スプリントを長期に使用することが多いが、長期に使用しても睡眠に悪影響がなく、短期間は非装着であってもブラキシズムが増加する傾向はなく、スプリントの長期使用に有用な示唆がえられた。しかしながら、被験者数を多くさらなる研究が必要と考えられる。

文献

- 1) Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. J Oral Rehabil. 35(7), 476-94, 2008.
- 2) Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. Manfredini D, Lobbezoo F. J Orofac Pain. 23(2), 153-66, 2009.
- 3) Enhanced sympathetic cardiac modulation in bruxism patients. Marthol H, Reich S, Jacke J, Lechner KH, Wichmann M, Hilz MJ. Clin Auton Res. 16(4), 276-80, 2006 Aug.
- 4) 超小型ウェアラブル筋電計を用いた夜間睡眠時ブラキシズム評価. 山口 泰彦, 三上 紗季, 斎藤 未来, 中島 利徳, 前田 正名, 齋藤 大嗣, 佐久間 俊光, 谷内田 涉, 後藤田 章人, 岡田 和樹, 日本補綴歯科学会誌, 9 巻 4 号, 365-373, 2017.
- 5) 歯科医師のための睡眠医学. 古谷野潔監訳, GJ. Lavigne, PA. Cistulli, MT, Smith 編集. 第 14 章睡眠時ブラキシズム(SB)診断への臨床的アプローチ, 119, クインテッセンス出版, 第 1 版, 東京, 2010.

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	香川 和子 (Kagawa Kazuko) (60432671)	広島大学・病院(歯)・歯科診療医 (15401)	
研究分担者	柄 博紀 (Tuka Hiroki) (60614378)	広島大学・病院(歯)・病院助教 (15401)	

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