

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10070

研究課題名（和文）睡眠時ブラキシズムの脈波センサによる発生前検出と発生抑制システムの開発

研究課題名（英文）Development of a pre-onset detection and suppression system for sleep bruxism by a pulse wave sensor

研究代表者

瑞森 崇弘（Mizumori, Takahiro）

大阪大学・大学院歯学研究科・招へい教員

研究者番号：10200023

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）：本研究で開発を目指した心拍亢進をもとにする装置は世界でも類例をみず、睡眠時ブラキシズム（睡眠中の歯ぎしりやくいしばり）の画期的な治療法となるものです。

令和2年度に心拍亢進検出装置を製作し、令和3年度は検出結果の精度確認ソフトウェア作成と抑制刺激発生装置を製作する予定でしたが、納品前の動作確認で問題が生じ、その対策のため納品が令和4年度に延期になったため、心拍亢進検出と抑制刺激発生を個別の装置で行うのではなく、単一の装置で心拍亢進検出と抑制刺激発生の両方を行うこととし、本年度にシステム開発を行いました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

睡眠時ブラキシズム（睡眠中の歯ぎしりやくいしばり）は騒音による对人的な問題を起こすだけでなく、本人にも歯やあごに無理な力がかかり破壊的な影響をもたらすときもあります。しかし根本的な治療法は存在せず、対症的なものほとんどで有効な対策の開発が求められています。

本研究では睡眠時ブラキシズム発生に先行して生じることが知られている心拍数の亢進から発生の前兆を検出し、発生を抑制する装置を製作しました。心拍亢進をもとにする装置は世界でも類例をみず、睡眠時ブラキシズムの画期的な治療法となるものです。

研究成果の概要（英文）：The device based on the hypercardiac rate that we aimed to develop in this research is unprecedented in the world and will be an epoch-making treatment for sleep bruxism (teeth grinding and clenching during sleep).

In 2020, we planned to manufacture a hypercardiac detection device, and in 2021, we planned to create software to check the accuracy of detection results and to manufacture an inhibitory stimulus generator, but there was a problem in checking the operation before delivery, and measures were taken. Because of this, the delivery was postponed to FY2024, so instead of using separate devices to detect hypercardiac heart rate and generate inhibitory stimuli, we decided to use a single device to detect both hypercardiac heart rate and generate inhibitory stimuli. We have developed the system this year.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：ブラキシズム 睡眠 心拍亢進検出 予防 治療

1. 研究開始当初の背景

睡眠時ブラキシズムとは睡眠中に無意識に行われる歯ぎしりやくいしばりのことで、騒音が同室者の睡眠障害の原因になり人間関係に影響するうえに、歯が異常にすり減るため咬みにくい、かぶせ物や入れ歯が壊れる、さらには歯の根が折れて抜歯になる、あるいは咬むための筋の疲労や疼痛の原因の一つとなります。

抜歯の原因となる疾患は変化しており、国民の歯科衛生知識の向上等によりカリエスや歯周疾患による抜歯は減少しました。257名の患者の30年間に渡るメンテナンスを通じて全抜歯歯数173歯のうち、歯根破折によるものが108歯(62.4%)であり、う蝕(12歯)や歯周病(9歯)、根尖病巣(24歯)に比べて非常に多く、抜歯の主原因だったとの報告があります。歯根破折は予防も破折歯の保存も容易ではなく、歯科の今日的・将来的な重要課題と考えられます。

睡眠時ブラキシズムの発現率は成人で5~10%とされますが、被験者の自覚による調査が多く、自覚しないものを合わせればもっと多くの人に発生していると思われます。原因はかつては咬み合わせによるものと考えられていましたが、現在は中枢性に生じるものとされています。

しかし、睡眠時ブラキシズムの根本的な治療法は存在せず、マウスピースで歯を保護するような対症療法的なものがほとんどです。本研究では歯ぎしりやくいしばりがおきる直前に生じる心拍数の亢進から発生の前兆を検知し、発生を抑制する装置を製作します。心拍亢進をもとに歯ぎしり発生を予知する装置は世界でも類例をみず、睡眠時ブラキシズムの画期的な治療法となるものです。

2. 研究の目的

睡眠中に無意識下に行われる歯ぎしりやくいしばり(以下、睡眠時ブラキシズム)は騒音が同室者の睡眠障害の原因になるうえに、異常な咬耗・歯質破折による歯の機能低下や歯科補綴装置の頻繁な脱離・破損、さらには歯根破折による抜歯や咀嚼筋の疲労・疼痛を始めとする顎機能障害の重要な原因の一つとなります。しかし、根本的な治療法は存在せず、対症療法的なものがほとんどで、有効な対策の開発が求められています。

心電計と汎用電気刺激装置を用いて実験を行った結果、睡眠時ブラキシズム発生検知の感度(92.3%)、特異度(99.2%)、陰性的中率(99.98%)が非常に高く、検知時に与えた電気刺激は睡眠時ブラキシズムの回数を約半分に抑えました。しかし陽性的中率(24.1%)が低く、体動やいびき等、他の身体活動による心拍亢進を除外する必要があります。

本研究では睡眠時ブラキシズム発生に先行して生じる心拍数の亢進から発生の前兆を検知し、発生を抑制する装置を、心電計や汎用刺激装置のように高価で装着が煩わしくならないように、製作します。心拍亢進をもとにする装置は世界でも類例をみず、睡眠時ブラキシズムの画期的な治療法となるもので、睡眠に影響を与えない心拍亢進検出装置による睡眠時ブラキシズム発生直前の心拍亢進検出アルゴリズムと抑制刺激発生装置を製作し、臨床応用可能な抑制装置の試作品の製作と抑制効果の検証を行います。

3. 研究の方法

臨床応用可能な睡眠時ブラキシズム抑制装置の試作開発を目標とし、使用者への影響が少ない心拍亢進検出装置と抑制刺激発生装置を組み合わせた臨床応用可能な抑制装置の試作・開発を行います。試作品のウェアラブルデバイスで計測した脈波から心拍間隔を算出し、ポータブル型筋電計で同時測定した咬筋筋活動データと照合することで、睡眠時ブラキシズムの筋活動開始直前の心拍亢進を検出するアルゴリズムを開発します。腕時計型にすることで睡眠時に使用しやすく、電極貼付の手間や心理的な不快感がない上に使用ごとのコストもかかりません。

睡眠中の心拍亢進は睡眠時ブラキシズムの発生前にみられるだけでなく、体動や他の身体活動(いびき、寝言等)に伴う心拍亢進も存在しますが、本デバイスは加速度センサも内蔵しており、体動を検知し、これによる心拍変動をノイズとして判別することができます。この装置を用いて睡眠時ブラキシズムをもつ被験者のデータを蓄積、分析し、睡眠時ブラキシズムの予兆のみを検出する信号分析アルゴリズムを完成します。

次に、睡眠時ブラキシズム発現検出時に与える抑制刺激を検討、刺激装置を開発し、検出装置と刺激装置を臨床応用可能な試作装置を開発します。本装置は睡眠時ブラキシズムの発現を正常値以下に抑制し、利用者が簡単に運用でき、睡眠への障害がない装置をめざします。さらに、睡眠時ブラキシズムを自覚するものから参加者を募り、睡眠状態の確認と、睡眠時ブラキシズム発現の検出精度、抑制効果と使用感の確認を行います。

4 . 研究成果

令和2年度に心拍亢進検出装置を製作し、令和3年度は検出結果の精度確認ソフトウェア作成と抑制刺激発生装置を製作する予定でしたが、納品前の動作確認で問題が生じ、その対策のため納品が令和4年度に延期になりました。

これに伴って、心拍亢進検出と抑制刺激発生を個別の装置で行うのではなく、単一の装置で心拍亢進検出と抑制刺激発生の両方を行うこととし、令和4年度にシステム開発を行いました。入手が容易な市販のスマートウォッチをシステムの一部に用いることで、安価で使用感の良いものにしました。

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	原木 真吾 (Haraki Shingo) (70845982)	大阪大学・大学院歯学研究科・招へい教員 (14401)	
研究分担者	矢谷 博文 (Yatani Hirofumi) (80174530)	大阪大学・大学院歯学研究科・招へい教員 (14401)	
研究分担者	石垣 尚一 (Ishigaki Shoichi) (40212865)	大阪大学・大学院歯学研究科・准教授 (14401)	

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