

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：14401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2012～2013

課題番号：24890121

研究課題名(和文) 心拍数変動をトリガーとする電気刺激を用いた能動的睡眠時ブラキシズム抑制効果

研究課題名(英文) Effect of active suppression of sleep bruxism using electrical stimuli triggered by heart rate elevation

研究代表者

角谷 誠和 (Sumiya, Masakakazu)

大阪大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：50573185

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円、(間接経費) 540,000円

研究成果の概要(和文)：顎口腔領域に悪影響を及ぼす睡眠時ブラキシズム(SB)は、SBイベント発生前に心拍数が上昇することが知られており、またイベント直前に刺激を与えるとSBは抑制可能であるとされている。そこで今回は、心拍数上昇をトリガーとして電気刺激を与える装置を開発し、SBを能動的に抑制できるか否かを検討した。結果、電気刺激を付与することによりSB発生頻度は約55%減少し、持続時間は約40%短縮した。これより、心拍数の上昇をトリガーとしてSB発生前に電気刺激を付与することで、SB発生を能動的に抑制できることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Sleep bruxism (SB) influences to oro-facial mandibular. SB is known that a heart rate rises before SB event outbreak, and it is said that we can control the SB when we stimulate just before an event. Then, this study is that we developed the device which gave electrical stimulation as trigger by a rise in heart rate and that we considered whether we could suppress an SB actively. Results, the SB outbreak frequency decreased approximately 55% and SB continuation time shortened approximately 40% by electrical stimulation. Therefore, it was suggested that we could suppress an SB outbreak actively by giving electrical stimulation before SB outbreak as trigger by the rise in heart rate.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：補綴・理工学歯学

キーワード：睡眠時ブラキシズム 能動的抑制 電気刺激

### 1. 研究開始当初の背景

睡眠時ブラキシズムは、睡眠時異常行動に分類されており、睡眠妨害だけでなく歯科においては歯の咬耗や歯または補綴装置の破折の原因ともなることで知られている。治療方法としては口腔内装置装着が一般的であるが、筋活動の抑制効果は低く、歯や歯周組織への傷害防止と歯ぎしり音の軽減という受動的な効果にとどまるとされる SB 発生前には交感神経系の亢進が起きることが知られており、また電気刺激等により SB を抑制できたという報告がある。

そこで、睡眠中の心拍数上昇を検知することで SB 発生を事前に予測し、発生前に電気刺激を与えることによる SB の能動的抑制について平成 20～22 年度基盤研究(C)で検証し、結果電気刺激により SB を能動的に抑制できることが示された。

### 2. 研究の目的

前回の研究では心拍検知に心電図を用いた。この心電を計測するには装置が大きく、皮膚に電極が貼付されるため、被験者に不快感を与えた。



図 1) 心電図貼付図



図 2) 筋電心電テレメーターシステム  
原田電子工業

また咬筋に刺激を与えるには、心拍数が基準値を超える値(トリガー値)となることを検知するためのパソコンソフトと、そのトリガー認知により刺激発生シグナルを作製するシグナル送信機、そしてシグナルにより実際に咬筋に刺激を与える刺激装置の 3 つが必要であった。これは装置の数が 3 つも必要であり、数が多いことにより不慮がさらに出やすく困難であった。また被験者の睡眠の負

担になると考えられた。加えて、電気刺激は侵襲性が大きいとも考えられた。



図 3) 刺激発生装置 (NS101)  
ユニークメディカル



図 4) 刺激発生装置貼付図

上記のことから患者への身体的、精神的負担を軽減し、かつ動作誤差を少なくするような新しい装置の開発が考えられた。

### 3. 研究の方法

交感神経の亢進の検知に、手指で脈派を計測することにより行った。脈派は末梢部位の動脈における血液の容積変化を表す生体情報で、脈派には心拍動による情報と、動脈の状態が反映される。これを図に示す指輪型光センサーを用いて行った。光センサーは光センシング原理により光源から生体に向けて発光し、その反射光を受光することでセンシングすることで脈波形を取得する。動脈血中には酸素化ヘモグロビンが存在し、入射光を吸収する特性(吸光度特性)があるため、時系列で脈派を計測することができる。光センサーには光源と受光を同一平面上に配置した表面実装型の反射型光センサーを用い、それを指に 8 枚のパネルを輪のように包むことで精度を上げた。これにより電極貼付の不快感や脱離といった患者の精神的ストレスと装置動作ミスといった不備が軽減された。さらに睡眠ステージで脈派は変化するため、ある程度任意に基準心拍数を設定できるようにした。



図5) 新SB抑制装置一式

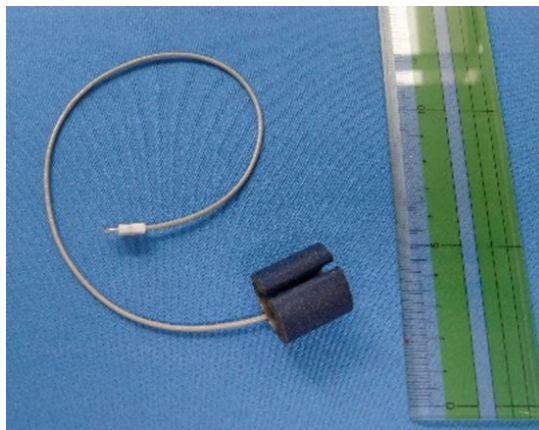


図6) 指輪型センサー(横図)



図7) 指輪型センサー(縦図)



図4) 腕時計型送受信機・刺激装置



図5) トリガー検知器・記録管理機

そしてトリガー検知器は、光センサーの計測装置とワイヤレスにて傍に設置して受信することとした。これにより被験者接触負担は格段に減少した。さらに、このトリガー検知機に組み込んだコンピューターにデータを保存すると共に、トリガー値を検知した場合刺激装置にシグナルをワイヤレスにて送信させた。

また、抑制刺激には振動を選んだ。これにより患者への侵襲性の懸念が大きく減少した。刺激装置は腕時計型とし、装置自体が振動することで睡眠時の障害を削減した。また、「腕時計型」とすることで被験者の装着のしやすさは改善された。

また、先述の指輪型光センサーは腕時計型刺激装置と一体化することで固定され、安定した脈派計測へと実現した。

さらに、今回の装置では振動だけでなく、音など別の刺激を与えることができるようにした。

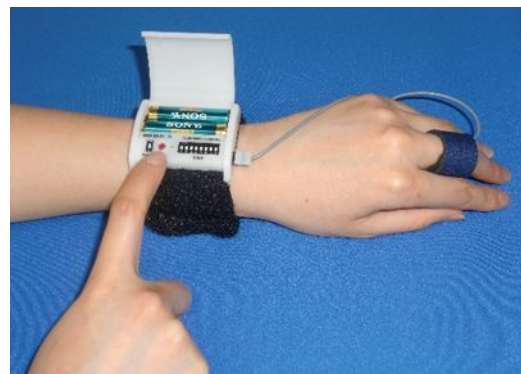


図6) 新SB抑制装置装着時

#### 4. 研究成果

この装置開発では、体動等による様々なノイズを除外した心拍計測と刺激発生装置の小型化が重要であった。なぜなら被験者は睡眠中のため、無意識下にあるので体動の予想ができず、装置のミスは実験に大きく誤差を生んだからである。また、心拍亢進の基準となる安静時の脈拍数の決定については、睡眠ステージで脈拍は変化するため、ある程度任意に基準脈拍数を設定できるようにした。

心拍亢進検出の精度向上と抑制刺激の最適化を目指して装置の改良には機関が必要であるため今後はその継続を考えている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

1) Prediction of sleep bruxism events by increased heart rate

Mizumori T, Sumiya M, Kobayashi Y, Inano S, Yatani H

Int J Prosthodont 26:239-243, 2013. (IF: 1.625)

2) Suppression of Sleep Bruxism: Effect of Electrical Stimulation of the Masseter Muscle Triggered by Heart Rate Elevation

Sumiya M, Mizumori T, Kobayashi Y, Inano S, Yatani H

Int J Prosthodont, 2014 (January/February), in press. (IF: 1.625)

3) Identification of Sleep Bruxism with an ambulatory wireless bruxism recording system including a biological monitor

Inano S, Mizumori T, Kobayashi Y, Sumiya M, Yatani H

Int J Prosthodont 26: 527-535, 2013. (IF: 1.625)

[学会発表](計 3 件)

1) 2013/8/3 第5回 ISMSJ 学術集会(神戸市)

心拍変動をトリガーとする電気刺激を用いた睡眠時ブラキシズム(SB)の能動的抑制(ポスター)

辻阪亮子、瑞森崇弘、小林靖宜、角谷誠一、稲野眞治、東山亮、矢谷博文

2) 2013/9/19 International College of Prosthodontists 15th Biennial Meeting (Torino, Italy)

Development of an experimental system for suppressing sleep bruxism before its onset without electrodes

Mizumori T, Sumiya M, Kobayashi Y, Tsujisaka A, Yatani H

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

角谷 誠和 (Sumiya Masakazu)

大阪大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：57073185