

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23390442

研究課題名(和文)ニューロモジュレーターであるセロトニン動態から見た睡眠時ブラキシズム発症機序解明

研究課題名(英文)Verification study of sleep bruxism pathogenesis focused on the serotonin nerve activities as neuromodulator

研究代表者

水口 一 (Minakuchi, Hajime)

岡山大学・大学病院・講師

研究者番号：30325097

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円

研究成果の概要(和文)：岡山大学歯学部6年時生全員を対象に自宅にて3日間連続してSB頻度を測定させ、同時にSB測定の翌朝採取した静脈血より血小板分画中のSERT量、総蛋白質量およびSERTによる5-HT取り込み能(取り込み量、取り込み速度、親和性)を計測した。解析対象被験者(男性/女性；22名/21名、平均年齢25.4+/-2.56歳)の3日間のSBレベルとSERTの5-HT取り込み量との間には、有意な負の相関が認められた($p<0.05$, $r=-0.31$, Spearmanの順位相関係数)。これより睡眠時ブラキシズムの頻度にはSERTによる5-HT輸送能の差異が関与していた。

研究成果の概要(英文)：This aimed to evaluate the correlation between SERT uptake ability in human peripheral platelets and SB frequency. Subjects were consecutively recruited from sixth-year students. SB frequency was determined as the summary score of 3-consecutive night assessments using a self-contained EMG detector/analyzer in their home environment. Fasting peripheral venous blood samples were collected in the morning following the final SB assessment. Amount of SERTs and platelets were quantified by ELISA assay. Functional characterization of SERT, 5-HT uptake, maximum velocity (V_{max}) and affinity constant (K_m) were assessed by [3H] 5-HT uptake assay. The correlation between these aforementioned variables and SB level was evaluated.

A small but significant negative correlation between SB level and [3H] 5-HT uptake was observed ($p<0.05$, $R^2=0.063$, Spearman correlation). Platelet serotonin uptake is significantly correlated to SB frequency, although it only explains a small amount of SB variability.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：睡眠時ブラキシズム セロトニン神経系 トランスポーター 筋電図 睡眠障害 口腔運動器疾患

1. 研究開始当初の背景

睡眠時ブラキシズム (ブラキシズム) は、睡眠時における周期的な咀嚼筋の等尺性収縮を呈し、歯科領域において歯質や修復物、歯周組織の破壊だけでなく顎関節疾患や咀嚼筋障害の有力なリスク因子の一つであることが示されている。

このブラキシズムへの対処方法には、薬物療法や口腔アプライアンス療法が用いられてきたが、その発症メカニズムが不明であることから、効果的とは言えない。この発症機序が未だ解明されていない背景には、その定量化が困難であった点が挙げられる。すなわち、従来のブラキシズム評価は主観的評価や家族からの申告によりなされており、その妥当性には大いに疑問が残る。また、睡眠時ポリソムノグラフィー (PSG) 検査での筋活動を測定する方法があるが、これとて Feasibility や初夜効果、コストの面での問題がある。そのような中、申請者らは簡易型ブラキシズム測定装置 (バイトストリップ) を開発し、PSG 検査と遜色なく簡便に精度高くブラキシズム頻度の評価を可能とした。

このブラキシズムの発生には神経伝達物質の一種であるセロトニン (5-HT) が関連していると言われており、事実、症例報告という弱いエビデンスではあるが選択的セロトニン再取り込み阻害剤の投与で、ブラキシズム頻度の上昇が報告されている。そこで申請者は、簡易型ブラキシズム測定装置にて重度ブラキシズム被検者と軽度ブラキシズム被検者を選別し、それらの末梢血より採取したセロトニントランスポーターのセロトニン取り込み量を [3H+IRI assay] にて検討した (基盤研究 (C) No. 20592265)。その結果、重度ブラキシズム被検者のセロトニン取り込み量は軽度群に比較して有意に少ないことが示された。これは、セロトニントランスポーターによるセロトニン動態調節機能が、睡眠時ブラキシズムの発症頻度に部分的に関連していることを強く示唆するものである。

一般にセロトニン神経系は、広範な脳領域に投射し多彩な機能に影響を与えている。その中でも特に運動神経核に作用し、運動神経活動を間接的に修飾することが知られている。このセロトニン神経系の運動神経系への関与は、セロトニン神経核 (縫線核) が咀嚼運動筋に関与する三叉神経運動核に近接していることから、三叉神経運動核が促通され、咬筋や顎二腹筋などの咀嚼運動関連筋群が影響を受けることも明らかとなっている。

そこで我々は、ブラキシズム発生頻度、強度の差異は、セロトニン神経系の運動ニューロン活動への促通現象におけるセロトニン濃度調節機能により制御されている、という仮説を立案した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、申請者がこれまで携わった睡眠時ブラキシズム検出装置を用いた研究

をもとに、

① ブラキシズム被検者を選別する目的で用いる簡易型ブラキシズム測定装置の仕様変更を行い、精度の向上した改良型ブラキシズム測定装置の開発ならびにその信頼性の検討を行う。

② ヒト被検者のブラキシズム特性 (頻度、強度) を評価するとともに、セロトニントランスポーターの取り込み能の詳細 (発現数、個々の取り込み能) 解明を行う。

③ 睡眠時ブラキシズム発症時の随伴症状についての検討を行う。

を通じて、睡眠時ブラキシズムの発症機序を、セロトニンの動態調節因子の観点から解明する。

3. 研究の方法

① 小型貼付型ブラキシズム測定装置の妥当性検討

これまで我々は、S.L.P.社と共同研究にて簡易貼付型ブラキシズム測定装置 (BiteStrip) の開発を行い報告した。しかしながら、本ブラキシズム測定装置の信頼性、特に妥当性についての詳細な検討は十分になされておらず、そのため、本装置の改良を行うに際し、測定アルゴリズムの改良も求められるのか、否か明確となっていない。特に、これまで報告されている本装置の信頼性の検討については、ブラキシズムイベント毎の検出能の検討であり、Diagnostic Accuracy Test (DAT) に則った被検者事の診断能についての情報は全くなされていない。特に、本測定装置は、咬筋筋活動を独自の解析アルゴリズムを用いて SB 頻度を評価するため、従来の Polysomnography 検査での検査結果との比較は必須と言える。

そこで本研究では、PSG 検査による世界標準の SB 評価方法を参照基準として、本測定装置の被検者毎の診断精度を検討し、感度、特異度の算出を行った。

② ブラキシズム検出装置を用いたブラキシズム頻度と末梢セロトニントランスポーターの取り込み能との関連

本学に在籍する歯学部学生 6 年生全員を対象に、除外基準に合致するものを除外した者を対象とする。実験に先立って、被検者には本研究の趣旨、測定装置の使用法、実験期間中の生活指導を十分に説明する。同時に、岡山大学大学院医歯薬学総合研究科疫学倫理委員会の承認を得る。なお、先行研究結果をもとにした sample size estimation の結果、解析に十分な統計学的検出力 ($\alpha=0.05$, $\beta=0.80$) が得られる被検者数は 12 名であった。そのため、本多変量解析モデルでは、予測変数の要因数と上記被検者数との積である 60 名を目的サンプル数とした。

その後、貼付型ブラキシズム測定装置をこれら被検者全員に手渡し、自宅で就寝時ブラキシズムの測定を行う。なお貼付型ブラキシズ

ム測定装置には初夜効果は認められないことが示されているため、1日目の測定データも解析対象とし、3夜連続して検査を行わせた。同時に被検者からブラキシズム測定の翌日、午前8時から9時の間に前腕正中静脈より末梢血を8ml採取する。この末梢血はすぐさま遠心分離後、血漿成分よりセロトニントランスポーターを抽出する。セロトニントランスポーターは[3H+]RI assayにてセロトニンの取り込み能を測定する。同時に、血清、血漿成分は-80℃の冷凍保管庫内で保存する。このサンプリングは被検者が60名集積するまで継続し、全ての予定被検者の試料が集積された後、ELISA assayにてセロトニントランスポーター数、セロトニン濃度の測定を行う。同時にフローサイトメトリー法にて血小板数も併せて計測する。

先行研究結果は、1個の血小板表層に存在する総セロトニントランスポーターのセロトニン取り込み能を示したものであり、この原因がトランスポーターの発現量(数)の差なのか、1個のトランスポーターの機能(取り込み能)の差なのか明らかになっていない。さらに、睡眠時ブラキシズムの頻度には強度の要素が含まれているのかについても不明である。そこで、それらの関連を重回帰分析にて検討する。すなわちブラキシズム特性(強度、頻度)をそれぞれ従属変数とし、セロトニントランスポーターの総セロトニン取り込み能、セロトニントランスポーター数、飽和度、セロトニン濃度(数)、血小板数および各トランスポーター単位での取り込み能をそれぞれ独立変数として Multiple Logistic regression model を構築し、それらの関連性ならびに交絡を考慮した上でのオッズ比の算出を行う。さらに、各因子の関連性を共分散構造解析にて求め、ブラキシズム特性ならびにセロトニントランスポーターのセロトニン取り込み能に関連する生物学的要因の同定を行った。

③睡眠時ブラキシズム発症時の随伴症状についての検討

睡眠時ブラキシズム(SB)の多くは、睡眠時覚醒(SA)に続発して発生することから、SAはSB発症機序に何らかの関連を有していると考えられている。一方、SA発症時には体動、嚙下といった現象の発生も報告されているが、SBとの関連については十分解明されていない。そこで本研究では、SA発生時の随伴運動の詳細を検討するとともにSBとの関連の解明を試みた。

被験者は、本研究の趣旨を事前に説明し同意が得られた個性正常咬合を有する健常者17名(男性11名、女性6名、平均年齢31.5±5.2歳)とし、この被験者に一終夜ポリソムノグラム(PSG)検査を行った。すなわち、脳波計(Neurofax EEG-9200、日本光電工業株式会社)を用いて脳波、眼電図、心電図、筋電図(頤筋、両側咬筋、両側前脛骨筋)、

呼吸、体位、血中酸素飽和度(SpO₂)に加え音声動画撮影を行った。この検査は、事前に十分なキャリブレーションを行った1名の研究者が全例施行した。睡眠ステージ判定は外部解析施設に委託し、Rechishaffen & Kalesの睡眠段階判定国際基準に基づき、総睡眠時間、睡眠効率、睡眠潜時、睡眠ステージの分布を算出した。SAの解析はAmerican Sleep Disorders Associationの基準に基づいて算出した。このうち、3分以上の覚醒反応は対象から除外した。SB評価は、Lavigneらの基準を参考に両側咬筋の筋電図波形を最大噛みしめに対する比率(% MVC)に変換し、最大咬筋筋活動量が10% MVCのものを採用した。また、随伴運動は音声動画記録と前脛骨筋筋電図および体位センサーから下肢体動、嚙下、上肢体動、搔痒、体動、その他に分類した。さらにこれらの身体運動は、覚醒反応の有無により、睡眠覚醒現象中に発生したものと、睡眠覚醒現象中以外で発生したものに分類した上で、睡眠覚醒現象中に発生したものは、SB現象を伴うものと伴わないものに分けた。統計解析は、SB発症を伴うSA(SAwSB)と、伴わないSA(SAw/oSB)に分け、随伴症状の詳細ならびに発症率の比較を行った(*t-test*)。さらにすべての覚醒反応のうち、SAwSBに関連する因子について多変量解析(ロジスティック回帰分析、SPSS Statistics 17.0)にてそれぞれの関連の程度ならびに随伴症状間の関連性についても併せて検討を行った。

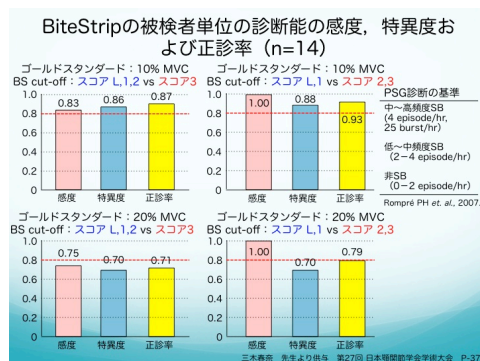
候補因子は、下肢体動、嚙下、体位変動、頭位変動、顔面搔痒、顔面以外の搔痒、咳嗽、開眼または瞬き、ため息、唇を舐める、閉口、寝言、SB重症度、覚醒回数とした。なお、有意水準は、 $p=0.05$ とした。本研究は、本学大学院医歯薬学総合研究科疫学研究倫理委員会の承認の後に施行した(第602号)。

4. 研究成果

①小型貼付型ブラキシズム測定装置の妥当性検討

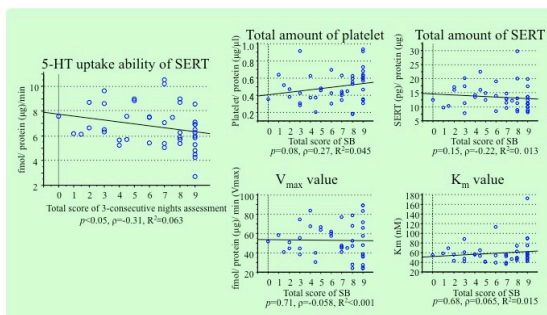
健常者17名を対象に、動画撮影を含むPSGによる咬筋筋活動(EMG)記録とBiteStrip®によるSB測定を終夜同時に行った。SB評価は、PSGならびに動画より得られたデータをLavigneらの判定基準を用いて解析した。すなわち、EMGデータより得られたSB様イベントから口腔顔面活動による筋活動亢進イベントを除外した。睡眠判定、筋バースト判定、BiteStrip®のスコア判定は独立して行い、BiteStrip®スコアとPSG検査に基づくSBイベント数の相関を検討した。さらに、Lavigneらの評価基準を参照基準として、本装置の感度・特異度および正診率を算出した。睡眠効率が80%以下の3名を除外した14名を最終被検者とした。BiteStrip®スコアは、Lavigneら、Okuraらの判定基準によるエピソード数およびSBイベント数と有意な正の相関を示した($\rho=0.78$, $p=0.006$, $\rho=0.80$,

p=0.005, Spearman 順位相関係数). また, Lavigne らの評価基準による SB 低頻度以上を陽性とした場合, 感度, 特異度および正診率は 1.00, 0.88, 0.93 であり, 本装置を臨床応用するにあたり十分な信頼性を有していることが示された (下図)。



② ブラキシズム検出装置を用いたブラキシズム頻度と末梢セロトニントランスポーターの取り込み能との関連

被験者は, 平成 23 年度岡山大学歯学部 6 年時生全員 59 名 (男性/女性; 31 名/28 名, 平均年齢 25.4 +/- 2.32 歳) のうち, 除外基準に合致しない者全員とした。被検者は自宅にて 3 日間連続して SB 頻度を測定させ, そのスコアの総和を各被験者の SB レベルとした。この一連の SB 測定が終了した午前 8 時 30 分から午前 9 時の間に各被験者より静脈血を 16ml 採取し, 末梢血中の血小板分画中の SERT 量, 総蛋白質量および SERT による 5-HT 取り込み能 (取り込み量, 取り込み速度 (Vmax), 親和性 (Km)) を計測した ([3H] 5-HT uptake assay)。これら分画 SERT 量, 5-HT 取り込み能と連続 3 日間の SB レベルとの関連ならびに Vmax, Km との関連についても検討を行った。最終解析対象被験者 43 名 (男性/女性; 22 名/21 名, 平均年齢 25.4 +/- 2.56 歳) の 3 日間の SB レベルの総和と SERT による 5-HT 取り込み量との間には, 有意な負の相関が認められた (p<0.05, ρ = -0.31, Spearman の順位相関係数)。一方, SB レベルの総和と血小板量, SERT 量, Vmax, Km との間には, 有意な相関は認められなかった (p=0.08, 0.15, 0.71, 0.68, Spearman の順位相関係数)。以上より, 睡眠時ブラキシズムの頻度には SERT 量の多寡ではなく, SERT による 5-HT 輸送能の差異が関与している可能性が示された (下図)。



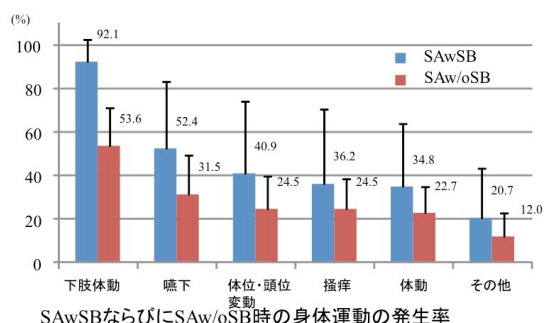
③ 睡眠時ブラキシズム発症時の随伴症状についての検討

睡眠時ブラキシズム (SB) の多くは, 睡眠時覚醒 (SA) に続発して発生することから, SA は SB 発症機序に何らかの関連を有していると考えられている。一方, SA 発症時には体動, 嚙下といった現象の発生も報告されているが, SB との関連については十分解明されていない。そこで本研究では, SA 発生時の随伴運動の詳細を検討するとともに SB との関連性の解明を試みた。

被験者は, 本研究の趣旨を事前に説明し同意が得られた個性正常咬合を有する健常者 17 名 (男性 11 名, 女性 6 名, 平均年齢 31.5 ± 5.2 歳) とし, この被験者に一終夜ポリソムノグラフ (PSG) 検査を行った。すなわち, 脳波計 (Neurofax EEG-9200, 日本光電工業株式会社) を用いて脳波, 眼電図, 心電図, 筋電図 (頤筋, 両側咬筋, 両側前脛骨筋), 呼吸, 体位, 血中酸素飽和度 (SpO₂) に加え音声動画撮影を行った。この検査は, 事前に十分なキャリブレーションを行った 1 名の研究者が全例施行した。睡眠ステージ判定は外部解析施設に委託し, Rechtschaffen & Kales の睡眠段階判定国際基準に基づき, 総睡眠時間, 睡眠効率, 睡眠潜時, 睡眠ステージの分布を算出した。SA の解析は American Sleep Disorders Association の基準に基づいて算出した。SB 評価は, Lavigne らの基準を参考に両側咬筋の筋電図波形を最大噛みしめに対する比率 (% MVC) に変換し, 最大咬筋筋活動量が 10% MVC を採用した。また, 随伴運動は音声動画記録と前脛骨筋筋電図および体位センサーから下肢体動, 嚙下, 上肢体動, 搔痒, 体動, その他に分類した。これらより SB 発症を伴う SA (SAwSB) と, 伴わない SA (SAw/oSB) に分け, 随伴症状の詳細ならびに発症率の比較を行った (*t*-test)。本研究は本学大学院医歯薬学総合研究科疫学研究倫理委員会の承認の後に施行した (第 602 号)。対象被験者のうち睡眠効率が 80% 以下であった 3 名を解析対象から除外した結果, 解析対象者は 14 名 (男性 10 名, 女性 4 名, 平均年齢 31.5 ± 5.7 歳) となった。平均 SA 回数は 102.5 ± 37.2 (睡眠時覚醒 31.4 ± 18.5, 微小覚醒 71.1 ± 23.0) であり, SAwSB ならびに SAw/oSB の回数はそれぞれ 10.6 ± 7.63 回, 91.9 ± 36.2 回だった。随伴運動の発生率は, SAwSB が SAw/oSB に比べ有意に多く (それぞれ 95.1 ± 6.6%, 69.2 ± 19.5%, p<0.01, *t*-test), その内訳は, 下肢体動, 嚙下, 上肢体動, 搔痒であった。下肢体動の発症頻度は, SAwSB にて有意に多く認められた (p<0.01, *t*-test)。SA 発生時の身体運動の内訳は, 発生率の高いものから下肢体動, 嚙下, 体位・頭位変動, 搔痒, 体動であり, SAwSB 群と SAw/oSB 群間でそれらの多寡に差は認められなかった。ロジスティック回帰分析により SB エピソードに関連する因子として SB 重症度, 下肢体動の有無, 嚙下の有無, 覚醒回数が抽出され,

それらの因子が全て有意に相関していることも明らかとなった。

以上の結果から、SBの発症メカニズムには、睡眠時の覚醒反応に加え、下肢の動きや嚥下の発症も何らかの関連性を有している可能性が示唆された。またそれらの因子が相互に相関を示していた（下図）。



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 9 件）

- ① Kuroi R, Minakuchi H, Hara ES, Kawakami A, Maekawa K, Okada H, Kuboki T. A risk factor analysis of postoperative pain and swelling sensation after dental implant surgery using a cellular phone-based real-time assessment. *J Prosthodont Res*. 査読有り, *In press*
- ② 水口 一, 窪木拓男. 貼付一体型睡眠時ブラキシズム検出・解析装置. *日本歯科理工学会誌* 査読有り, 34 (3), 2015, pp. 199-202.
- ③ Minakuchi H, Sogawa C, Hara ES, Miki H, Maekawa K, Sogawa N, Kitayama S, Matsuka Y, Clark GT, Kuboki T. Comparison of platelet serotonin transporter activity in subjects with severe sleep bruxism and control. *J Prosthodont Res*. 査読有り, 58(4), 2014, pp. 217-222.
- ④ Yamazaki S, Arakawa H, Maekawa K, Hara ES, Noda K, Minakuchi H, Kuboki T, et al. Retrospective investigation of the remaining teeth status of patients with implant-supported fixed partial dentures in unilateral free-end edentulism. *J Prosthodont Res*. 査読有り, 57 (4), 2013, pp. 262-267.
- ⑤ Yamazaki S, Arakawa H, Maekawa K, Hara ES, Noda K, Minakuchi H, Kuboki T et al. Retrospective comparative ten-year study of cumulative survival rates of remaining teeth in large edentulism treated with implant-supported fixed partial dentures or removable partial dentures. *J Prosthodont Res*. 査読有り, 57 (3), 2013, pp. 156-161.

⑥ Yamazaki S, Arakawa H, Maekawa K, Noda K, Hara ES, Minakuchi H, Kuboki T, et al. A retrospective comparative 8-year study of cumulative complications in teeth adjacent to both natural and implant-supported fixed partial dentures. *pp. Int J Prosthodont*. 査読有り, 26 (3), 2013, 260-264.

⑦ Hara ES, Matsuka Y, Minakuchi H, Clark GT, Kuboki T. Occlusal dysesthesia: a qualitative systematic review of the epidemiology, aetiology and management. *J Oral Rehabil*. 査読有り, 39(8), 2012, pp. 630-638.

⑧ Minakuchi H, Sakaguchi C, Hara ES, Maekawa K, Matsuka Y, Clark GT, Kuboki T. Multiple sleep bruxism data collected using a self-contained EMG detector/analyzer system in asymptomatic healthy subjects. *Sleep Breath*. 査読有り, 16(4), 2012, pp. 1069-1072.

⑨ Nagamatsu-Sakaguchi C, Maekawa K, Ono T, Yanagi Y, Minakuchi H, Miyawaki S, Asami J, Takano-Yamamoto T, Clark GT, Kuboki T. Test-retest reliability of MRI-based disk position diagnosis of the temporomandibular joint. *Clinical Oral Investigatons*, 査読有り, 16 (1), 2012, pp. 101-108.

〔学会発表〕（計 14 件）

- ① 三木春奈, 水口 一, 上枝麻友, 重本修伺, 鈴木善貴, 前川賢治, 松香芳三, 窪木拓男. 健常者における睡眠時の覚醒反応と随伴運動との関連. 第 124 回日本補綴歯科学会学会術大会. 2015 年 5 月 31 日. 大宮, 埼玉県.
- ② 三木春奈, 水口 一, 上枝麻友, 重本修伺, 鈴木善貴, 前川賢治, 松香芳三, 窪木拓男. 簡易貼付型睡眠時ブラキシズム測定装置の測定精度の検討. 第 27 回日本顎関節学会学会術大会. 2014 年 7 月 9 日. 博多区, 福岡県.
- ③ Miki H, Minakuchi H, Ueda M, Shigemoto S, Suzuki Y, Maekawa K, Matsuka Y, Kuboki T. Validation Study of a Modified Miniature Bruxism Detection/analyzing Device. 93th International Association for Dental Research. 2015 年 3 月 12 日. Boston, USA.
- ④ 三木春奈, 水口 一, 上枝麻友, 重本修伺, 鈴木善貴, 前川賢治, 松香芳三, 窪木拓男. 簡易貼付型睡眠時ブラキシズム測定装置の測定精度の検討. 平成 26 年度日本補綴歯科学会中国・四国, 関西支部合同学会術大会. 2014 年 9 月 6 日. 倉敷市, 岡山県.
- ⑤ 水口 一. 簡易貼付型睡眠時ブラキシズム測定装置の臨床試用について. 第 27 回日本顎関節学会学会術大会 (ランチョンセミナー). 2014 年 7 月 9 日博多区, 福岡県.

- ⑥ Minakuchi H. The miniature all-in-one bruxism detection/analyzing device -Overview and clinical/research application-. 42nd IPSC 2014 to be held at Chandigarh. 2014 年 11 月 6-9 日. Chandigarh, India.
- ⑦ 水口 一, 鈴木善貴, 小野康寛, 飯田 崇. ブラキシズムの評価とマネージメント -現状と将来展望- (イブニングセッション, コーディネーター) 日本補綴歯科学会 第 123 回学術大会. 2014 年 5 月 26-27 日, 仙台市, 宮城県.
- ⑧ Minakuchi H, Miki H, Sogawa C, Hara ES, Fujisawa T, Maekawa K, Matsuka Y, Sogawa N, Kitayama S, Kuboki T. Sleep bruxism frequency and 5-HT uptake ability of human peripheral serotonin transporter. IADR/LAR General Session & Exhibition. 2012 年 06 月 20-23 日, Iguacu, Brazil.
- ⑨ 水口 一, 三木春奈, 十川千春, Hara Emilio Satoshi, 藤澤拓生, 前川賢治, 松香芳三, 十川紀夫, 北山滋雄, 窪木拓男. 睡眠時ブラキシズム頻度と末梢セロトニントランスポーター輸送能との関連. 日本補綴歯科学会 第 121 回学術大会. 2012 年 05 月 26-27 日, 横浜, 神奈川県.
- ⑩ Minakuchi H, Hara ES, Sogawa C, Miki H, Fujisawa T, Maekawa K, Matsuka Y, Sogawa N, Kitayama S, Kuboki T. Relationship between sleep bruxism frequency and uptake ability of human peripheral serotonin transporter. 25th Anniversary Meeting of the Associated Professional Sleep Societies, A joint meeting of the American Academy of Sleep Medicine and the Sleep Research Society 6/14/2011, Minneapolis, USA.
- ⑪ 黒井隆太, 水口 一, 藤原 彩, 松香芳三, 岡田宏基, 窪木拓男. 口腔インプラント手術後疼痛ならびに腫脹感の経時的変化と関連因子の検討-携帯電話端末を情報入力源とした Ecological Momentary Assessment の応用-日本補綴歯科学会第 120 回学術大会, 2011 年 5 月 21 日, 広島, 広島県.
- ⑫ 水口 一, Emilio S. Hara, 三木春奈, 藤澤拓生, 前川賢治, 松香芳三, 窪木拓男. 睡眠時ブラキシズム発症頻度と末梢セロトニントランスポーター機能. 第 23 回日本顎関節学会. 2011 年 7 月 23 日, 広島, 広島県.
- ⑬ 三木春奈, 水口 一, Emilio S. Hara, 十川千春, 大野充昭, 藤澤拓生, 前川賢治, 十川紀夫, 松香芳三, 北山滋雄, 窪木拓男. 睡眠時ブラキシズム頻度と末梢セロトニントランスポーターの機能との関連. 第 16 回日本口腔顔面痛学会, 2011 年 10 月 9 日, 神戸, 兵庫県.
- ⑭ Minakuchi H, Sogawa C, Hara ES, Miki H, Fujisawa T, Maekawa K, Matsuka Y, Sogawa N, Kitayama S and Kuboki T.

Sleep bruxism frequency and 5-HT uptake ability of human peripheral serotonin transporter The 7th Biennial Meeting of Asian Academy of Prosthodontics 10/30/2011 Shanghai, China.

[図書] (計 3 件)

- ① 水口 一. クインテッセンス出版別冊 the Quintessence TMD YEAR BOOK 2014 世界の最新潮流を読む. 2014, 102-115.
- ② 水口 一. クインテッセンス出版別冊 the Quintessence TMD YEAR BOOK 2011 アゴの痛みに対処する. 2012, 51-63
- ③ 水口 一, 窪木拓男. ヒョーロン・パブリシヤーズ日本歯科評論, 2012, 172-174

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
該当なし
- 取得状況 (計 0 件)
該当なし

[その他]

ホームページ等
<http://www.okayama-u.ac.jp/user/implant/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水口 一 (MINAKUCHI, Hajime)
岡山大学・大学病院・講師
研究者番号: 30325097

(2) 研究分担者

窪木 拓男 (KUBOKI, Takuo)
岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
研究者番号: 00225195

十川 千春 (SOGAWA, Chiharu)
岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・助教
研究者番号: 10253022

前川 賢治 (MAEKAWA, Kenji)
岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・准教授

研究者番号: 20304313

十川 紀夫 (SOGAWA, Norio)

松本歯科大学・歯学部・教授

研究者番号: 30236153

北山 滋雄 (KITAYAMA, Shigeo)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授

研究者番号: 80177873

(H23~H26)

(3) 連携研究者

該当なし

(4) 協力研究者

該当なし