

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K10225

研究課題名(和文) オーラルフレイル回避を目指した筋機能訓練の有効性検討と新規個別スキームの開発

研究課題名(英文) Investigate the effectiveness of muscle function training to prevent oral frailty and develop a new individualized program

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) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、咀嚼機能の低下を回避する目的で、摂食に関連する口腔機能筋の機能訓練の有効性を検討することを当初の目的とした。しかしながら、新型コロナウイルスにより高齢者への接触制限等があり、当初予定していた高齢者を対象とした臨床研究の遂行は困難であった。そのため、咀嚼運動と同様の口腔機能である各種下顎運動を行った際の筋電図データを機械学習にて解析、識別する手法に着目し、咀嚼運動に類似した運動時の筋電図データを、機械学習によりどの程度識別することが可能か検討した。その結果、機械学習ベースの識別システムでは、咬筋EMGを使用して歯ぎしり時と非歯ぎしり時の識別に関しては高い精度を示すことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

口腔機能の低下を抑制する目的の筋機能訓練の有効性を評価する目的であったが、今回、その前段階として口腔機能を筋電図から識別する手法の確立、その識別制度に関する検討を行った。本研究により、口腔機能運動を咬筋筋活動から識別できたことは、将来的に口腔機能を維持する目的で筋機能訓練を行い、それが奏功した症例と奏功しなかった症例を筋電図検査から客観的手法により簡便に識別できる新たなスキームにつながる可能性を有している。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to evaluate the efficacy of functional training of oral functional muscles related to eating to prevent decline in chewing function. However, due to restrictions on contact with the elderly caused by the COVID-19 pandemic, it was difficult to conduct the originally planned clinical trial with the elderly. Therefore, we focused on a method of analyzing and identifying electromyogram data during various mandibular movements, which are oral functions similar to chewing movements, using machine learning, and examined the extent to which machine learning can identify electromyogram data during movements similar to chewing movements. The results showed that the machine learning-based identification system had high accuracy in discriminating between bruxism and non-bruxism using masseter muscle EMG.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：口腔機能 筋機能 筋電図 機械学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は、オーラルフレイル回避を目指して、咀嚼、嚥下に関連する筋群の機能訓練による咀嚼機能改善の効果を臨床的に解明することを目的としていた。しかしながら、新型コロナウイルス蔓延による感染制御のため高齢者への接触制限が生じた。そのため、当初予定していた高齢者を対象とした臨床研究の遂行は困難となった。

2. 研究の目的

咀嚼嚥下機能の維持、賦活を目的として行われる筋機能訓練によって、その機能の維持、改善がどの程度得られるか臨床的に解明する目的であったが、その遂行は困難であった。一方で、本研究の背景には、咀嚼機能を客観的に評価する必要があり、この評価法を確立することは本研究を遂行するうえで必要不可欠といえる。そのため、咀嚼機能を簡便に精度高く検出する手法の検討を行った。その結果、咀嚼運動と同様の口腔機能である各種下顎運動を行った際の筋電図データを機械学習にて解析することで、筋機能を識別する手法に着目した。具体的には、咀嚼運動に類似した各種の顎運動時の筋電図データを、機械学習によりどの程度識別することが可能か検討することとした。

3. 研究の方法

適格基準を満たした健常者 12 名 (男性 10 名, 女性 2 名, 平均年齢 35.3 ± 8.4 歳) を対象とした。これら被検者の顔面皮膚上に皿電極ならびに皮膚音センサーを貼付した。貼付位置は、咬筋部、顎下部、オトガイ部、輪状軟骨部 (筋電図電極) と右側の下顎角部 (皮膚音センサー) とした。被検者には、意識下で仰臥位にて各種下顎運動 (歯の接触を伴う歯ぎしり運動 (BMwTC), 歯の接触を伴わない歯ぎしり運動 (BMwoTC) および非歯ぎしり運動 (non-BM)) を行わせた。歯の接触を伴う歯ぎしり運動 (BMwTC) には、クレンジング、タッピング、グライディングが含まれ、各 5 秒間行わせた。歯の接触を伴わない歯ぎしり運動 (BMwoTC) は、上下の歯列を接触させないよう指示し、舌を口蓋部に支持させた状態にて最大咬合力で 5 秒間閉口させた。非歯ぎしり運動 (non-BM) には、嚥下、あくび、発語、そうつ痒、体動、いびきを各 5 回もしくは 5 秒間行わせた。各実験タスク間には、5 秒間の安静を設けた。

この各タスク時の各種筋電図ならびに皮膚伝達音を睡眠ポリグラフィ装置 (PSG-1100, 日本光電) ならびに IC レコーダーにてそれぞれサンプリング周波数 1,000Hz, 44.1kHz にて収集した。全ての検査は、1 名の検者が、温度が一定で電磁波の影響を受けないシールドルーム内にて行った。

計測した筋電図波形、生体音はタスク開始時から 5 秒間もしくは 5 回分の全てのデータを解析対象とし、ハミング窓を用いてフレーム長 100ms, フレームシフト 50ms とし、メル周波数ケプストラム係数を特徴量として算出した。BMwTC と BMwoTC や安静状態を含む non-BM をそれぞれ 1 つのクラスとし、合計 2 つのクラスについてそれぞれ 5 状態の隠れマルコフモデル (HMM) を構築した。検出の際には 1 名の特徴量について、他の 11 名の被検者の特徴量で学習した HMM を用いた BMwTC, BMwoTC, non-BM 検出に関する評価を行った。評価項目は、検出した BMwTC, BMwoTC, non-BM データがそれぞれ真の BMwTC, BMwoTC, non-BM である確率と真の BMwTC, BMwoTC, non-BM のなかで BMwTC, BMwoTC, non-BM として検出できた確率とし、それらの調和平均である F 値を計測部位ごとに算出した。

さらに、本研究で用いた隠れマルコフモデルを、候補とする生体情報を単一情報として解析するシングルストリーム (SS) モデルならびに複数の生体情報を複合させて解析するマルチストリーム (MS) モデルを用いた際の識別精度についても算出した。

SS モデルでは、上述の各生体情報を個別に対象とした。一方 MS モデルでは、1) 両側咬筋, 両側舌骨下筋群, 頤部および舌骨上筋群, 2) 両側咬筋, 3) 両側咬筋と皮膚伝達音, 4) 両側咬筋, 両側舌骨下筋群, 5) 両側咬筋, 両側舌骨下筋群と皮膚伝達音, の合計 5 種類の複合生体情報モデルを構築し、解析に供した。トレーニングとテストには leave-one-out 法を用い、11 名のデータをトレーニングとし、残りの 1 名のデータをテストとした。識別精度は、感度、特異度および調和平均値にて評価した。

4. 研究成果

SS モデルにおいて、対象被験者 12 名の F 値を比較したところ、咬筋筋電図が他の全ての部位より有意に高い F 値を示した ($p < 0.001$, $p = 0.01$, Game-Howell)。特に、両側咬筋の BMwTC ならびに non-BM の平均は 0.77 ± 0.10 , 0.89 ± 0.04 であった。ただし BMwoTC の調和平均は、 0.20 ± 0.16 であった。

MS モデルでは、SS モデルよりも高い精度が示され、最も高い調和平均を示した生体情報は、両側咬筋、両側舌骨下筋群と皮膚伝達音を組み合わせたモデルであった。一方 BMwoTC の調和平均値は、このモデルが最も高かったものの、0.5 未満であった。

今回採用した隠れマルコフモデルによる識別システムでは、咬筋 EMG を使用した場合、BMwTC と非 BM の識別に関しては高い精度を示すことが明らかとなった。さらに、両側舌骨下筋群と皮膚伝達音を加味した解析モデルでは、より識別精度が高まることが示された。

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Right masseter	0.81 +/- 0.14	0.95 +/- 0.03	0.76 +/- 0.12	0.96 +/- 0.03
Left masseter	0.78 +/- 0.22	0.95 +/- 0.03	0.77 +/- 0.11	0.96 +/- 0.04
Right infrahyoid muscles	0.62 +/- 0.31	0.42 +/- 0.18	0.15 +/- 0.06	0.88 +/- 0.08
Left infrahyoid muscles	0.59 +/- 0.35	0.46 +/- 0.19	0.16 +/- 0.07	0.88 +/- 0.08
Chin	0.50 +/- 0.24	0.83 +/- 0.10	0.38 +/- 0.15	0.90 +/- 0.04
Suprahyoid muscles	0.64 +/- 0.22	0.64 +/- 0.13	0.25 +/- 0.07	0.91 +/- 0.04
Sound data	0.66 +/- 0.26	0.91 +/- 0.06	0.61 +/- 0.15	0.94 +/- 0.04
				(mean +/- SD)

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Right masseter	0.47 +/- 0.39	0.90 +/- 0.05	0.18 +/- 0.15	0.97 +/- 0.02
Left masseter	0.45 +/- 0.41	0.86 +/- 0.08	0.11 +/- 0.09	0.97 +/- 0.02
Right infrahyoid muscles	0.67 +/- 0.37	0.85 +/- 0.09	0.17 +/- 0.11	0.98 +/- 0.02
Left infrahyoid muscles	0.60 +/- 0.43	0.82 +/- 0.15	0.15 +/- 0.13	0.98 +/- 0.02
Chin	0.25 +/- 0.26	0.87 +/- 0.12	0.10 +/- 0.13	0.96 +/- 0.02
Suprahyoid muscles	0.60 +/- 0.40	0.93 +/- 0.04	0.27 +/- 0.20	0.98 +/- 0.02
Sound data	0.45 +/- 0.34	0.92 +/- 0.05	0.19 +/- 0.13	0.97 +/- 0.02
				(mean +/- SD)

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Right masseter	0.86 +/- 0.07	0.88 +/- 0.14	0.97 +/- 0.04	0.63 +/- 0.11
Left masseter	0.81 +/- 0.11	0.85 +/- 0.21	0.96 +/- 0.05	0.58 +/- 0.16
Right infrahyoid muscles	0.25 +/- 0.22	0.81 +/- 0.30	0.91 +/- 0.10	0.20 +/- 0.07
Left infrahyoid muscles	0.27 +/- 0.16	0.80 +/- 0.19	0.88 +/- 0.08	0.22 +/- 0.04
Chin	0.72 +/- 0.19	0.70 +/- 0.24	0.91 +/- 0.06	0.43 +/- 0.13
Suprahyoid muscles	0.58 +/- 0.15	0.80 +/- 0.20	0.94 +/- 0.05	0.33 +/- 0.06
Sound data	0.86 +/- 0.10	0.82 +/- 0.19	0.95 +/- 0.05	0.63 +/- 0.14
				(mean +/- SD)

	BMwTC	BMwoTC	Non-BM
Right masseter	0.77 +/- 0.08	0.23 +/- 0.18	0.91 +/- 0.04
Left masseter	0.77 +/- 0.13	0.17 +/- 0.15	0.87 +/- 0.05
Right infrahyoid muscles	0.24 +/- 0.10	0.27 +/- 0.17	0.34 +/- 0.22
Left infrahyoid muscles	0.24 +/- 0.10	0.23 +/- 0.19	0.39 +/- 0.19
Chin	0.40 +/- 0.13	0.14 +/- 0.14	0.79 +/- 0.14
Suprahyoid muscles	0.36 +/- 0.09	0.35 +/- 0.23	0.70 +/- 0.10
Sound data	0.60 +/- 0.16	0.25 +/- 0.18	0.90 +/- 0.05
			(mean +/- SD)

シングルストリームモデルにおける BMwTC, BMwoTC および non-BM の識別精度 (感度, 特異度, 陽性/陰性適中率) ならびに調和平均値 (F 値)

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
MS-1	0.85 +/- 0.16	0.96 +/- 0.03	0.81 +/- 0.11	0.97 +/- 0.03
MS-2	0.82 +/- 0.16	0.96 +/- 0.03	0.80 +/- 0.11	0.97 +/- 0.03
MS-3	0.81 +/- 0.16	0.96 +/- 0.02	0.79 +/- 0.09	0.97 +/- 0.03
MS-4	0.83 +/- 0.22	0.96 +/- 0.03	0.83 +/- 0.09	0.97 +/- 0.04
MS-5	0.86 +/- 0.16	0.96 +/- 0.03	0.83 +/- 0.10	0.97 +/- 0.03
				(mean +/- SD)
MS-1: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle, chin and right suprahyoid muscle				
MS-2: EMG of bilateral masseter muscle				
MS-3: EMG of bilateral masseter muscle and cutaneous transmittance sound				
MS-4: EMG of bilateral masseter muscle and bilateral infrahyoid muscle				
MS-5: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle and cutaneous transmittance sound				

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
MS-1	0.58 +/- 0.41	0.93 +/- 0.04	0.23 +/- 0.15	0.98 +/- 0.02
MS-2	0.45 +/- 0.40	0.90 +/- 0.06	0.17 +/- 0.15	0.97 +/- 0.02
MS-3	0.52 +/- 0.40	0.91 +/- 0.05	0.18 +/- 0.14	0.98 +/- 0.02
MS-4	0.66 +/- 0.39	0.90 +/- 0.06	0.23 +/- 0.15	0.98 +/- 0.02
MS-5	0.58 +/- 0.36	0.96 +/- 0.03	0.37 +/- 0.22	0.98 +/- 0.02
				(mean +/- SD)
MS-1: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle, chin and right suprahyoid muscle				
MS-2: EMG of bilateral masseter muscle				
MS-3: EMG of bilateral masseter muscle and cutaneous transmittance sound				
MS-4: EMG of bilateral masseter muscle and bilateral infrahyoid muscle				
MS-5: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle and cutaneous transmittance sound				

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
MS-1	0.88 +/- 0.06	0.85 +/- 0.17	0.96 +/- 0.04	0.67 +/- 0.10
MS-2	0.87 +/- 0.07	0.87 +/- 0.16	0.96 +/- 0.04	0.65 +/- 0.13
MS-3	0.87 +/- 0.07	0.87 +/- 0.16	0.96 +/- 0.04	0.66 +/- 0.13
MS-4	0.85 +/- 0.07	0.86 +/- 0.17	0.96 +/- 0.04	0.62 +/- 0.11
MS-5	0.92 +/- 0.06	0.84 +/- 0.17	0.96 +/- 0.04	0.76 +/- 0.12
				(mean +/- SD)
MS-1: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle, chin and right suprahyoid muscle				
MS-2: EMG of bilateral masseter muscle				
MS-3: EMG of bilateral masseter muscle and cutaneous transmittance sound				
MS-4: EMG of bilateral masseter muscle and bilateral infrahyoid muscle				
MS-5: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle and cutaneous transmittance sound				

	BMwTC	BMwoTC	Non-BM
MS-1	0.82 +/- 0.09	0.32 +/- 0.21	0.92 +/- 0.03
MS-2	0.79 +/- 0.09	0.22 +/- 0.18	0.91 +/- 0.03
MS-3	0.79 +/- 0.07	0.26 +/- 0.21	0.92 +/- 0.03
MS-4	0.80 +/- 0.15	0.33 +/- 0.20	0.90 +/- 0.04
MS-5	0.83 +/- 0.09	0.43 +/- 0.25	0.94 +/- 0.03
			(mean +/- SD)
MS-1: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle, chin and right suprahyoid muscle			
MS-2: EMG of bilateral masseter muscle			
MS-3: EMG of bilateral masseter muscle and cutaneous transmittance sound			
MS-4: EMG of bilateral masseter muscle and bilateral infrahyoid muscle			
MS-5: EMG of bilateral masseter muscle, bilateral infrahyoid muscle and cutaneous transmittance sound			

マルチストリームモデルにおける BMwTC , BMwoTC および non-BM の識別精度 (感度, 特異度, 陽性/陰性適中率) ならびに調和平均値 (F 値)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Miki H, Minakuchi H, Miyagi M, Hara ES, Shigemoto S, Suzuki Y, Maekawa K, Matsuka Y, Clark GT, Kuboki T.	4. 巻 47(3)
2. 論文標題 Association of masticatory muscle activity with sleep arousal and other concomitant movements during sleep.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 281-288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.12913.	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 Fujiwara A, Minakuchi H, Uehara J, Miki H, Inoue-Minakuchi M, Kimura-Ono A, Nawachi K, Maekawa K, Kuboki T.	4. 巻 36(3)
2. 論文標題 Loss of oral self-care ability results in a higher risk of pneumonia in older inpatients: A prospective cohort study in a Japanese rural hospital.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Gerodontology	6. 最初と最後の頁 236-243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ger.12402	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 -

1. 著者名 Hara ES, Witzel AL, Minakuchi H, de Pitta CE, Gallo RT, Okada M, Matsumoto T, Kuboki T, Bolzan MC.	4. 巻 38(1)
2. 論文標題 Vibratory splint therapy for decreasing sleep clenching: A pilot study.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cranio	6. 最初と最後の頁 15-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08869634.2018.1488652.	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 松香 芳三, 西山 暁, 湯浅 秀道, 水口 一, 高野 直久, 羽毛田 匡, 鈴木 善貴, Junhel C. DALANON, 久保田 英朗, 杉崎 正志, 木野 孔司, 古谷野 潔	4. 巻 30(3)
2. 論文標題 特別養護老人ホーム入所者における顎関節脱臼の実態調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本顎関節学会雑誌	6. 最初と最後の頁 249-254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11246/gakukansetsu.30.249	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 -

1. 著者名 水口 一	4. 巻 特別号
2. 論文標題 下顎右側第一大白歯中間欠損に対し口腔インプラント治療を行った1症例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本口腔インプラント学会誌	6. 最初と最後の頁 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -

1. 著者名 Minakuchi H, Fujisawa M, Abe Y, Iida T, Oki K, Okura K, Tanabe N, Nishiyama A	4. 巻 58
2. 論文標題 Managements of sleep bruxism in adult: A systematic review	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Dental Science Review	6. 最初と最後の頁 124-136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdsr.2022.02.004.	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 -

1. 著者名 Hasegawa Y, Minakuchi H, Nishimura M, Nishio K, Yoshioka F, Ishii T, Watanabe T, Nishiyama Y, Sato Y, Yoshida K, Sta. Maria Ta, Iinuma T, Matsuka Y.	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of soft denture liners on complete denture treatments: A systematic review	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Prosthodontic Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2186/jpr.JPR_D_23_00067.	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 -

1. 著者名 水口 一, 小山響央, 吉川峰加, 平岡 綾, 吉田光由, 三木春奈, 西山 暁, 津賀一弘, 松香芳三	4. 巻 35
2. 論文標題 超高齢者における顎関節症症状とオーラルフレイル・フレイルとの関連	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本顎関節学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 -

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Hoang Dinh Loc, 長崎光弘, 水口 一, 三木春奈, 坂本和基, 下村侑司, 大森 江, 西村多寿子, 峯松信明, 窪木拓男
2. 発表標題 機械学習を応用したブラキシズムの筋電図波形識別の試み
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第130回記念学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三木春奈, 水口 一, 天野友貴, 小山絵里, 前川賢治, 窪木拓男
2. 発表標題 保存療法を施行した関節円板転位患者の臨床評価における12年経過後の予後調査
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第128回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三木春奈, 水口 一, 前川賢治, 窪木拓男
2. 発表標題 顎関節核磁気共鳴画像における読影信頼性の検討ー長期形態変化の同定に向けた予備的検討ー
3. 学会等名 第32回一般社団法人日本顎関節学会総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 窪木拓男, 前川賢治, 水口 一, 大野 彩, 三野卓哉, 黒崎陽子, 中川晋輔
2. 発表標題 ファシリテーター
3. 学会等名 第13回臨床研究デザインワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水口 一
2. 発表標題 認知機能の低下を示す高齢者に、口腔清掃の継続管理を行いインプラント周囲炎の進行抑制を図った一症例
3. 学会等名 一般社団法人日本老年歯科医学会第29回総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水口 一
2. 発表標題 加齢に伴うインプラント治療・管理の変化
3. 学会等名 公益社団法人日本口腔インプラント学会第41回近畿・北陸支部学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三木春奈, 長崎光弘, ホアンディンロック, 水口 一, 西村多寿子, 峯松信明, 窪木拓男
2. 発表標題 機械学習の応用によるブラキシズム / 非ブラキシズム時の筋電図波形識別の試み
3. 学会等名 第35回一般社団法人日本顎関節学会総会・学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三木春奈, 長崎光弘, ホアンディンロック, 水口 一, 西村多寿子, 峯松信明, 窪木拓男
2. 発表標題 機械学習の応用による睡眠時筋電図波形のブラキシズム / 非ブラキシズム識別の試み
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第131回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水口 一, 三木春奈, 窪木拓男
2. 発表標題 睡眠時ブラキシズムと他の随伴症状との関連性検討
3. 学会等名 第48回脳研究セミナー
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 三木春奈, 水口 一, 前川賢治, 窪木拓男
2. 発表標題 顎関節の核磁気共鳴画像評価の信頼性の検討 硬軟両組織形態評価に向けた予備的検討
3. 学会等名 第44回岡山歯学会総会・学術集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本補綴歯科学会診療ガイドライン委員会, 学術委員会, 徳島大学感染制御部	4. 発行年 2019年
2. 出版社 公益社団法人日本補綴歯科学会	5. 総ページ数 69
3. 書名 補綴歯科治療過程における 感染対策指針2019	

〔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	三木 春奈 (Miki Haruna) (60739902)	岡山大学・医歯薬学総合研究科・助教 (15301)	

6. 研究組織（つづき）

	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	水口 真実 (Minakuchi Mami) (20634489)	岡山大学・大学病院・医員 (15301)	
研究分担者	窪木 拓男 (Kuboki Takuo) (00225195)	岡山大学・医歯薬学総合研究科・教授 (15301)	

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