

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23592825

研究課題名(和文)咬合異常感と口腔内装置許容能力の関連性の検討 —脳磁図による定量的評価—

研究課題名(英文) Relations between occlusal discomfort and adaptability to oral appliances - a quantitative magnetoencephalographic study -

研究代表者

佐藤 華織 (Sato, Kaoru)

北海道大学・大学病院・助教

研究者番号：40281828

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：咬合異常感と咬合接触強さの関連について中枢レベルで客観的に評価する方法を確立するために口腔体性感覚に刺激を与え、脳磁図を用いて脳活動を分析した。その結果、歯根膜に持続的な機械的圧刺激を与えると、不快刺激により減少する波のパワー値が安静時と比較して有意に減少することが確認され、その活動は頭頂・後頭領域を信号源とするものであった。この刺激方法は歯根膜へ不快刺激を与える方法として有効であると考えられた。

研究成果の概要(英文)：We analyzed brain activity with MEG to establish a method for objective evaluation of correlation between discomfort and intensity of occlusal contacts. Oral somatosensory was stimulated. As a result, power value of alpha waves during rest and closing eyes was reduced by continuous mechanical stimulation on the periodontal membrane. The activity was generated in the centriciput-occiput region. It was suggested that this method was effective to cause discomfort on periodontal membrane.

研究分野：補綴系歯学

キーワード：咬合異常感 脳磁図 波 ブラキシズム 歯根膜 大脳皮質体性感覚野 顎関節症

1. 研究開始当初の背景

口腔顔面領域における個人の感覚閾値の違いは歯科治療に大きく影響する。数件の歯科医院で咬合治療を受けているにもかかわらず、その治療に満足できずに来院するケースや、顎関節症患者の治療過程においてわずかな咬合の変化にも過敏な反応を示すなど、咬合の接触異常感を主訴とする患者（以下咬合異常感患者と呼ぶ）の治療に苦渋した歯科医師は少なくない。その理由として、咬合接触状態を客観的に評価する方法はあるが、咬合接触の主観的感覚を評価する方法が確立されていない、咬合異常感を含めた不快症状の訴えが精神医学的疾患の一症状の場合がある等が考えられる。また、咬合異常感患者の歯根膜感覚の過敏化や睡眠時ブラキシズム群の咬合感覚がコントロール群と比較して鋭敏であるなど、歯根膜の感覚閾値の違いには個人差以外に何らかの持続的刺激の結果として過敏化によるものがあるため、口腔内に刺激が加わった場合の中枢での変化についても明確にする必要がある。従って、咬合異常感を診断する場合、咬合接触についての主観的評価とこれまでの客観的評価に加え知覚中枢レベルでの変化の有無を評価する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は咬合異常感と咬合接触強さについての中枢レベルでの客観的評価法確立の第1段階として、非侵襲的で高い空間分解能を有する脳磁図 (Magnetoencephalograph: 以下 MEG と呼ぶ) を用いて、口腔体性感覚の刺激に対する高次脳の賦活化の有無および賦活状況のデータを収集し、定量的に分析することで、個々の刺激に対する認識能力 (閾値) と許容能力 (脳活動状態) の関連性を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) MEG 計測

①MEG

76ch (マグネトメータ) 球面型生体磁気計測システムを使用した。センサの入ったデュワーの位置は関心領域が確実に入るように調整した。0.03~200Hz のオンラインフィルタをかけた後、サンプリング周波数 600Hz で脳磁活動を記録した。計測中は安静、閉眼、覚醒を指示した。

②刺激方法

MEG 計測環境や観察領域に与えるアーチファクトが最小限となるように、刺激方法およ

び刺激部位を検討した。MEG との統合により脳内の活動状態や活動部位を確認するために MR 画像を撮像した。

(2) 解析方法

①波形の観察

刺激の有無による脳内活動状態の変化および各セッションの計測状況の再確認のために波形を観察した。

②波形の解析

データの周波数解析には MATLAB (Math Work, Inc) を用いた。計測した各セッションのデータを高速フーリエ変換 (FFT) した後、不快刺激で減少する α 帯域のパワー値の変調を観察した。パワー値の算出は、各被験者の刺激を与えない状態 (以下刺激 OFF 条件) を加算平均したデータからピーク周波数を求めた後、ピーク周波数の前後 1 Hz を各被験者の関心周波数帯とした。次に関心周波数帯のパワー値をもとに上位 10 センサを選択後、刺激 OFF 条件と刺激を与えた状態 (以下刺激 ON 条件) の各セッションのパワー値 (以下ピークパワー値) を算出し、比較検討した。統計解析には Wilcoxon の符号付き順位検定を用い、有意水準は 5% とした。また、SPM8 を用いて脳活動の信号発生源の推定を行った。

4. 研究成果

(1) MEG 計測

①MEG

センサの入ったデュワーの位置は関心領域が確実に入るように 10° 傾斜させた。デュワーと頭部間にスペースがある場合はスポンジなどで調整し、頭部が動かないように固定した。

②刺激方法

上顎左右中切歯間に金属箔を挿入し、咬合接触感覚を知覚する歯根膜に機械的刺激を与えた。刺激材料は計測環境に影響を与えないことを確認した非磁性体の銅箔を用いた。銅箔が口唇に触れないように指示した。

③計測タイムスケジュール (図 1)

刺激 OFF 条件 (安静、閉眼状態) と刺激 ON 条件 (安静、閉眼、銅箔挿入時) について各 2 分 40 秒計測し、これを 1 セッションとし、計 4 セッション行った。各セッション終了後、刺激により生じた違和感が完全に消失したことを被験者の報告により確認した後、次のセッションへ進んだ。銅箔の脱着はすべての被験者に対して同一

検者が行った。刺激 ON 条件の計測も閉眼で行った。

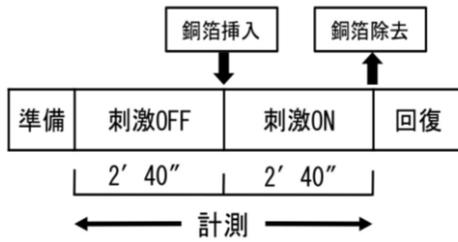


図1 1セッションのタイムスケジュール

(2) 解析

①波形

刺激 OFF 条件の頭頂・後頭野において、安静閉眼時で優位律動とされる α 波が観察された。(図2)

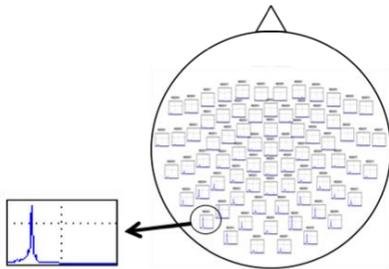


図2 全センサのパワースペクトラムの1例 (刺激 OFF 条件)

②周波数解析

パワー値は被験者により異なり、個人差が認められた。各被験者の刺激 OFF 条件の α 帯域から求めたピーク周波数の平均 \pm SD は $10.54 \pm 0.70\text{Hz}$ で (図3 a), 刺激 OFF 条件の上位 10 センサは頭頂・後頭野に位置し、顕著な左右差は認められなかった (図3 b)。

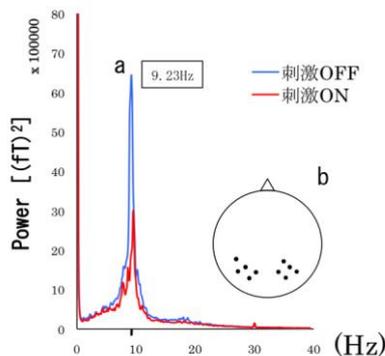


図3 a:セッション1のピーク周波数とパワー値, b:上位10センサの1例

図4に各被験者の4セッションのピークパワー値の平均を示す。刺激 OFF 条件のピークパワー値は個人差が認められた。また、刺激 ON 条件のピークパワー値は刺激 OFF 条件と比較して有意に減少した。

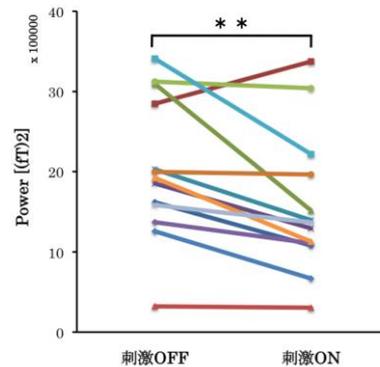


図4 刺激 ON-OFF 時のパワー値の変化 (** : <0.01)

食物の硬さや咬合接触強さ等を感じ取る歯根膜の感覚を評価するために脳磁図を用いた報告は過去にもあるが、顎顔面筋や計測方法によるアーチファクトが混入しやすく、評価法は確立されていない。本研究では計測中に被験者の安静を維持したまま、歯根膜に持続的な機械的圧刺激を与えることができた。また、不快刺激時に減少する α 波のピークパワー値が安静時と比較して有意に減少することが確認された。さらに、今回の刺激方法は歯根膜へ不快刺激を与える方法として有効であると考えられた。今後は被験者数を増やすとともに、脳活動の部位を細分化し、被験者内の個人解析や被験者間の集団解析を行い、主観的評価の相対化につなげたい。

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0件)

[学会発表] (計3件)

①佐藤華織, 筋症状を伴う顎関節症Ⅲb型に対し咬合再構成を行った一例, 日本顎関節学会, 2012年7月15日, シャトレゼガトーキングダム (札幌市)

②渡辺一彦, 山口泰彦, 岡田和樹, 佐藤華織他5名(4番目), 超小型ウェアラブル筋電図測定システムを用いた無拘束終日咬筋筋活動解析, 日本顎関節学会, 2012年7月14日, シャトレゼガトーキングダム (札幌市)

③渡辺一彦, 山口泰彦, 岡田和樹, 佐藤華織
他6名(9番目), 新たに導入したウェアラブル筋電図システムによる咬筋筋活動測定覚醒時における従来型筋電計との比較, 日本顎関節学会, 2011年7月23日, 広島県民文化センター(広島市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 華織 (SATO KAORU)
北海道大学・北海道大学病院・助教
研究者番号: 40281828

(2) 研究分担者

山口 泰彦 (YAMAGUCHI TAIHIKO)
北海道大学・大学院歯学研究科・教授
研究者番号: 90200617

前澤 仁志 (MAEZAWA HITOSHI)
北海道大学・大学院歯学研究科・助教
研究者番号: 80567727

箕輪 和行 (MINOWA KAZUYUKI)
北海道大学・大学院歯学研究科・准教授
研究者番号: 30209845

岡田 和樹 (OKADA KAZUKI)
北海道大学・北海道大学病院・講師
研究者番号: 70399856