

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：32710

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16421

研究課題名(和文) スポーツマウスガード装着者に対する脳機能を用いた評価

研究課題名(英文) The Influence of the Electroencephalograms of mouthguards place on athletes

研究代表者

松田 梨沙 (Matsuda, Risa)

鶴見大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：10736333

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：マウスガードの装着はスポーツ外傷の予防・軽減に効果があり、平衡機能の向上など運動機能に影響を与えることが報告されている。本研究では、マウスガード装着が競技者に与えるストレスと重心動揺および握力に及ぼす影響について検討した。
その結果、マウスガード装着により安定した咬合接触の獲得、競技者へのストレスの増加、パフォーマンスへの悪影響を与えることなく、スポーツ外傷の予防・軽減に寄与できることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Mouthguards are not only effective in preventing and mitigating sports injuries, but also reportedly improve equilibrium and affect motor functions in other ways. The present study examined the stress that mouthguards place on athletes, as well as the effect of mouthguards on body sway and grip force.

Mouthguards were consequently found to provide stable occlusal contact without increasing stress on athletes or negatively affecting their performance. These results suggest that mouthguards can contribute to the prevention and mitigation of sports injuries.

研究分野：身体教育学

キーワード：スポーツ歯学 スポーツマウスガード 脳機能 重心動揺 バランス感覚 受傷経験

1. 研究開始当初の背景

スポーツマウスガードの装着は、口腔内の損傷を予防し、スポーツ遂行に影響を及ぼすと考えられている。健常者にマウスガードを装着した状態の自律神経活動の変化から不快感の評価を行ったところ、厚さ 3 mm のマウスガードでは 10 %、5 mm では 50 % の被験者が不快感を示し、マウスガード装着嫌悪者に対するマウスガードの装着は、頭部回転時の動体視力を低下させるとの報告がある¹⁾。また、マウスガード装着による不快感について、脳波による客観的な評価を行った研究では、被験者に口蓋を覆うタイプのマウスガード (L) と口蓋を歯頸部の位置に加工したマウスガード (S) を比較しており、 α 波の周波数はマウスガードの大きさによる差はないが、 α 波帯域のスペクトルは L 装着時と比較すると S 装着時で小さかったと報告している。従って、脳波を解析することでマウスガードの不快感を評価可能であることが示唆されている²⁾。マウスガード装着時の不快感を検出したとの論文はあるが、生理学的指標を用いて不安軽減に寄与している科学的根拠を示した報告は少ない。

一方、Musha らは、健常者と脳皮質内ニューロン機能が欠損したアルツハイマー型認知症患者などは頭皮上の電位分布に違いがあることに着目し、脳波からシナプス・ニューロン機能の低下を定量的に推定する DIMENSION 解析 (Diagnosis Method of Neuronal Dysfunction) を確立した³⁾。脳波を測定し、DIMENSION 解析により脳機能の評価する手法は、シナプス・ニューロンの活動電位を直接評価するため高感度であり、脳機能測定に要する時間が短いため口腔機能等の変化が生じた直前、直後を動的に評価できる。また、CT や MRI などの脳機能の評価方法と異なり、放射線や強力な磁場など必要ではないため、非侵襲的である。

有床義歯補綴学講座の諸熊は、2008 年に全部床義歯装着者への治療前後の脳機能の評価を行った結果から義歯機能の向上 (咬合力および咬合接触面積の増加) が脳機能の向上に結びつくことを報告しており、頭皮上脳電位を解析する手法を用いて、咬合や歯科補綴は脳機能と密接に関連していることを数多く報告している⁴⁾。

頭皮上の電位分布データを分析する ESAM 解析 (Emotion Spectrum Analysis Method) は、測定した頭皮上脳電位の α 波、 β 波、 γ 波の脳内電位分布の位相位置関係よって喜怒哀楽などの心理状態を時系列で定量化できる。2005 年に有床義歯補綴学講座の Kikuchi は、突起付きの不快感口蓋床と突起な

しの口蓋床の違いを ESAM 解析を用いて、口腔内の不快感を客観的に感性評価できることを報告している⁵⁾。

本研究では、「スポーツマウスガード装着によりバランス感覚など全身への影響の作用機序の推察」、「スポーツマウスガード装着による心理的効果の違い」の解明を目指した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、アマチュアスポーツ選手を被験者とし、スポーツマウスガード装着時と非装着時の頭皮上電位解析、バランス感覚、握力測定、アンケート調査を行い、スポーツマウスガード装着が競技者に与えるストレスと、身体重心動揺、および握力に及ぼす影響について検討することである。

3. 研究の方法

(1) 被験者

被験者は、鶴見大学硬式野球部所属の学生 (男性 6 名、平均年齢: 19. 83 \pm 0. 98 歳) とした。すべての被験者に対して、鶴見大学歯学部倫理審査委員会から承認を得た方法 (承認番号 1415) に沿って説明を行い、了承を得たのちに研究を行った。

(2) スポーツマウスガード製作

まず、被験者の上下顎をアルジネート印象材 (AROMA FINE PLUS, ジーシー社) を用いて印象採得後、EXABITE (ジーシー社) にて咬合採得を行った。印象材に硬質石膏 (歯科用硬質石膏, 下村石膏) を注入し硬化後、模型をトリミングして通法通りに咬合器装着を行った。スポーツマウスガードは、バイオプラスト® のシート (3.0 mm 厚, クリア, ロッキーマウンテンモリタ社) を使用して、ミニスター S scan (モリタ社) にて上顎石膏模型にシートを吸引圧接した。圧接後、シートのトリミングを行い、咬合調整は、下顎第一大臼歯の近心小窩を基準に咬合器を 1 mm 挙上させた位置で行った。

(3) 測定手順

スポーツマウスガードを被験者の口腔内へ装着後、咬合調整を行い、咬合接触、頭皮上電位、重心動揺、握力の評価を行った。

(4) 咬合接触の評価

咬合接触の評価は、適合検査材ブルーシリコーン® (ジーシー社) および専用の歯

接触分析装置バイトアイ BE 1[®] (ジーシー社) を用いて行った。被験者の咬合平面が、床と平行になるように歯科用ユニットに座らせて、ブルーシリコンを被験者の下顎歯列上に乗せた後に、無理なく自然に閉口させ、上下の咬合接触を保つ程度に軽く咬みしめさせた咬合接触状態において 90 秒間維持するように指示し採得を行った。

(5) 頭皮上電位の評価

頭皮上電位測定は、ESA-pro (脳機能研究所, 神奈川, 日本) およびペーストレス電極ヘルメットを用いて (図.1), 鶴見大学歯学部附属病院補綴科治療室内のシールドルームにて行った。

ペーストレス電極ヘルメットは、国際 10-20 法に従い電極を配置した、頭皮上の 21 チャンネルで測定し、基準電極は右耳たぶとした。計測は、シールドルームにおいて閉眼安静座位の状態ですべて安定して頭皮上電位が計測できることを確認し、安静時とスポーツマウスガード装着時の 3 分間の頭皮上電位を測定した。

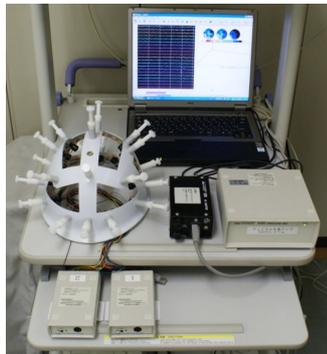


図 1 ESA-pro およびペーストレス電極ヘルメット

ESAM 解析

Emotion Spectrum Analysis Method (ESAM 解析) とは、各脳波の周波数の位相位置関係から心理的状态を時系列で定量化する感性評価法である。頭皮上電位測定バンドは 5 Hz - 20 Hz に絞り込まれ、これらを、3 つの周波数 5 - 8 Hz の帯域 (θ 波), 8 - 13 Hz (α 波), 13 - 20 Hz の (β 波) に分けた。ESAM 解析は、測定した頭皮上電位から θ 波, α 波, β 波の分布を分析し、位相位置関係からストレス・喜び・悲しみ・リラックスの感性を 5 秒ごとに時系列で数値化する解析法である⁶⁾ (図.2)。本研究では、4 つの感性を統合して算出した、positive な感性 (喜び・リラックス) と negative な感性 (ストレス・悲しみ) にて評価した。

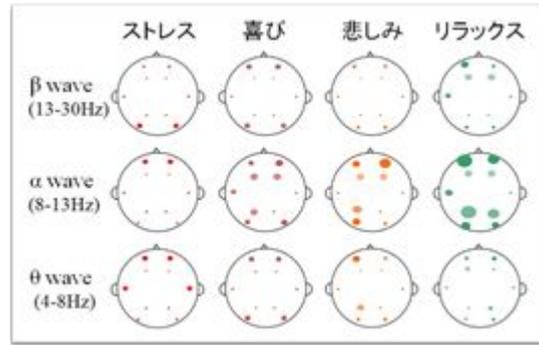


図 2 ESAM 解析

(6) 重心動揺の評価

スポーツマウスガード装着時と非装着時の身体重心動揺を評価するために、多目的重心動揺計測システム (Win PDM, Zebris Co., Ltd.) を用いて、日本平衡神経科学会の規定に準じて測定した。

測定は、閉足時 (両足内側縁を接した足位) と開足時 (肩幅の足位) のマウスガード装着時と非装着時を交互に 1 分間行い、3 回の計測をして平均値を算出した。また、各計測間は、30 秒間のインターバルをおいた。測定結果から、総軌跡長と矩形面積について評価した (図.3)。

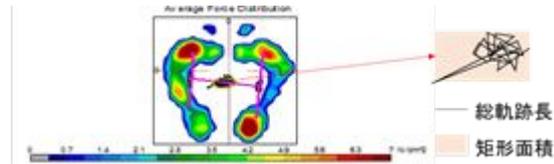


図 3 総軌跡長と矩形面積

(7) 握力の評価

スポーツマウスガードの装着時と非装着時の握力を測定し、今回製作したスポーツマウスガードがパフォーマンスに及ぼす影響を分析した。測定方法は、文部科学省の新体力テストに準じて行った。

測定手順は、まずスポーツマウスガード非装着時の右手、左手と、スポーツマウスガード装着時の右手、左手の順で 2 回計測した。また、20 分間のインターバルを置いてからスポーツマウスガード装着時の左手、右手と、スポーツマウスガード非装着時の左手、右手の順番で行い、各条件で 2 回測定した平均値を算出した。

(8) 統計解析

統計解析は、Wilcoxon 検定にてスポーツマウスガード装着の有無による感性、咬合接触、重心動揺、握力をそれぞれ比較した ($\alpha = 0.05$)。

4. 研究成果

(1) 咬合接触の評価

スポーツマウスガードを装着することにより、咬合接触面積は有意に増加した ($p < 0.05$) (図. 4).

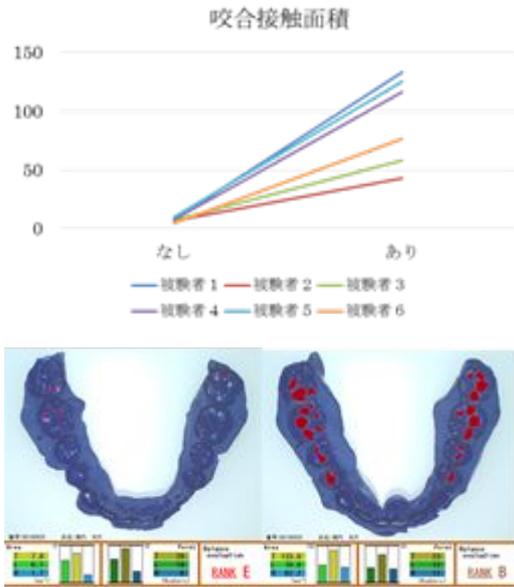


図4 咬合接触の評価

(2) 頭皮上電位の評価

スポーツマウスガード装着時と非装着時において、喜びや悲しみの感情に有意差を認めなかった ($p > 0.05$) (図.5).

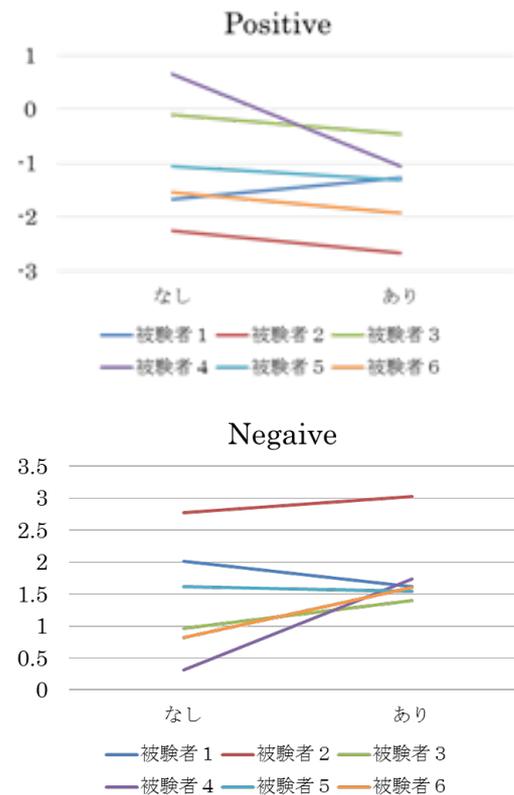


図5 頭皮上電位の評価

(3) 重心動揺の評価

すべての条件下で、スポーツマウスガード装着時と非装着時において有意差を認めなかった ($p > 0.05$) (図. 6).

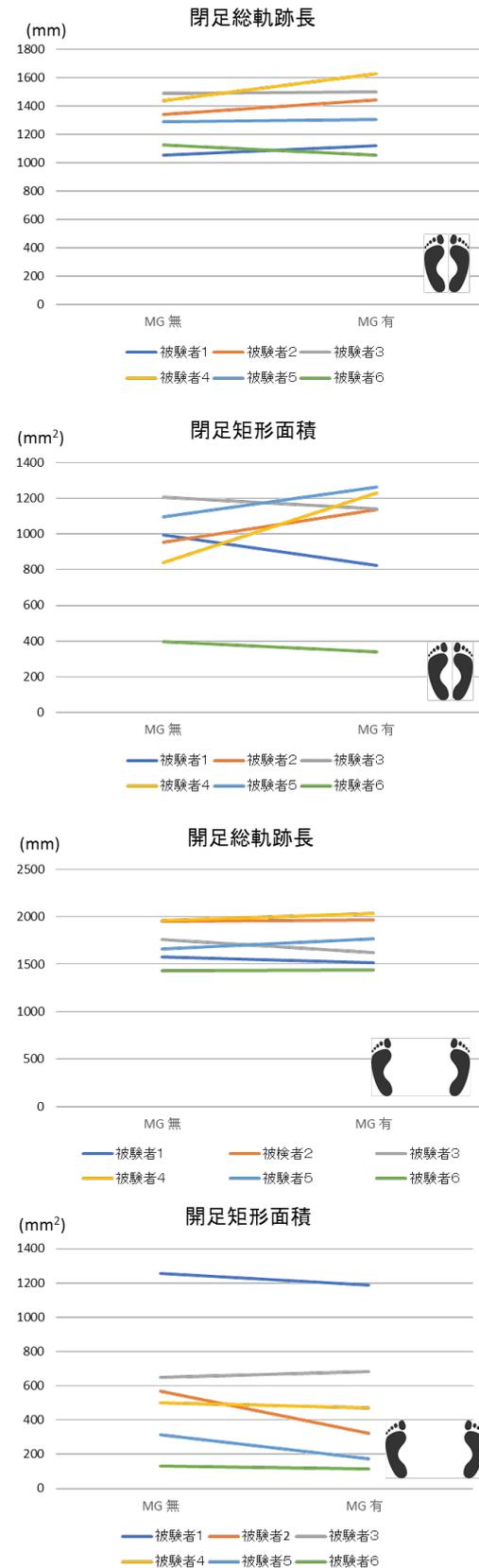


図6 重心動揺の評価

(4) 握力の評価

スポーツマウスガード装着時、および非装着時の握力の有意差を認めなかった ($p > 0.05$) (図.7)。

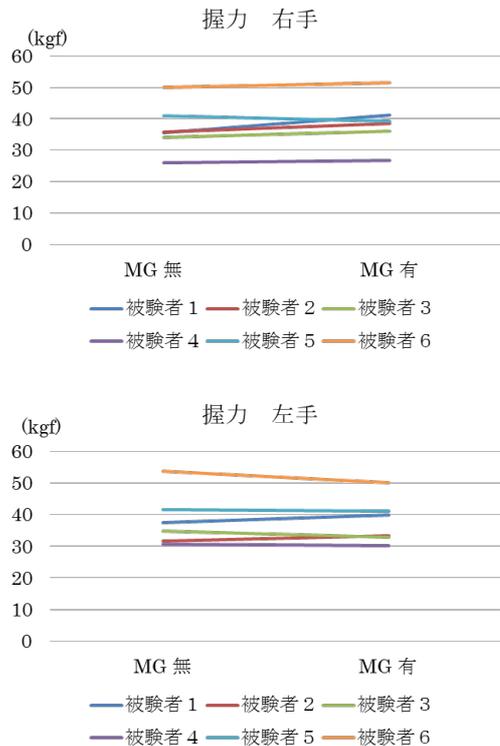


図7 握力の評価

スポーツマウスガード装着により、咬合接触面積は有意に増加し、咬合接触バランスも向上したことから、スポーツマウスガードが安定した咬合接触の獲得に有用であることが示唆された。また、スポーツマウスガード装着は、競技者のストレス増加やパフォーマンスへの悪影響を与えることなく、スポーツ外傷の予防・軽減に寄与できることが示唆された。

<引用文献>

Ishida Jun-ichi et al. Influence of mouth guards on autonomic nervous system activities : A quantitative study of pupillary flash responses. Oral Science International. 9. 38-42. 2012.

澤田 季子. マウスガードの装着が脳波に及ぼす影響. 岐阜歯科学会雑誌 39 巻. 121-126. 2013.

Musha T. A new EEG method for estimating cortical neuronal impairment that is sensitive to early stage Alzheimer 's disease. Clinical Neurophysiology 113. 1052-1058.

2002.

Masakazu Morokuma. Influence of the improvement in Complete Denture Function on Brain Activity. J Jpn Prosthodont Soc. 52.194-199. 2008.

Kikuchi S. Evaluation of the Psychological Effect of Changes in the Oral Environment. Prosthodontic Research & Practice 4 (1). 84-93. 2005.

Nishiyama Y, Ohnuki M, Kikuchi S, Suzuki K, Ohkubo C. Evaluation of psychological effect of prosthetic treatment using Emotion Spectrum Analysis Method (ESAM). J Prosthodont Res 2011; 55: 82-8.

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 1 件)

白井麻衣, 松田梨沙, 清水 賢, 脇 拓也, 石川直樹, 西山雄一郎, 栗原大介, 大久保力廣

運動部所属大学生に対するマウスガード装着が情動および重心動揺に及ぼす影響

一般社団法人日本スポーツ歯科医学会第 29 回総会・学術大会. 2018 年

6. 研究組織

(1)研究代表者

松田 梨沙 (MATSUDA, Risa)
鶴見大学・歯学部・非常勤講師
研究者番号: 10736333

(4)研究協力者

栗原 大介 (KYRIHARA, Daisuke)
米山 喜一 (YONEYAMA, Yoshikazu)
西山 雄一郎 (NISHIYAMA, Yuichiro)