

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2015

課題番号：26462944

研究課題名(和文)顎顔面筋の抗疲労性に関する研究

研究課題名(英文) Effects of low-level contractions of different craniofacial muscle groups in healthy participants

研究代表者

有馬 太郎 (ARIMA, Taro)

北海道大学・歯学研究科(研究院)・講師

研究者番号：80346452

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：顎関節症の一つに咀嚼筋痛がある。これに罹患した患者は咀嚼筋の疼痛とそれに伴う開口障害に悩まされる。原因としてブラキシズム(はぎしり、くいしばり)が第一に挙げられるが実験的疼痛誘発では咀嚼筋に疲労を起こすことができなかった。本研究は顎顔面領域の筋に抗疲労性があるのか検証した。用いた筋は口輪筋を含めた口唇周囲の筋、眼輪筋を含めた眼球周囲を取り巻く筋、そして舌筋であった。研究結果より、実験的はぎしりやくいしばりには顎顔面筋痛を発生させる効果はあるが、顎関節症のような持続的な影響を与えることは無いことがわかった。結論として、顎顔面筋は抗疲労性を有する可能性があることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Hyperactivity or abnormal contractions of craniofacial muscles, e.g. bruxism, are traditionally linked to pain and unpleasantness in the active muscles. The aim of this study was to investigate the effects of different standardized craniofacial muscle contractions on perceived muscle symptoms. All muscle contraction tasks evoked significant increases scores of pain, unpleasantness, fatigue, and mental stress. The results showed that submaximal static contractions of different craniofacial muscle groups could evoke mild to moderate levels of transient symptoms. The fatigue resistance may differ between different muscle groups. Further studies are warranted to better understand the contribution of specific craniofacial muscle groups for the characteristic presentation of musculoskeletal pain conditions in the head.

研究分野：補綴理工学

キーワード：顎関節症 頭痛 実験的疼痛誘発試験

1. 研究開始当初の背景

顎関節症の一つに咀嚼筋痛がある。これに罹患した患者は咀嚼筋の疼痛とそれに伴う開口障害に悩まされる。原因としてブラキシズム(はぎしり、くいしばり)が第一に挙げられる(Rugh et al. 1988)。そこでブラキシズムのような強烈的な咀嚼筋の運動が筋痛を起し、その疼痛が筋スパズムを誘発し、またこの筋スパズムが筋収縮をさせてさらなる筋痛を生み、悪循環に陥って筋症状が増悪していくという仮説(Vicious cycle説, Laskin 1969)が立てられ、実験的に咀嚼筋群に疼痛を誘発させる試みが数多くなされた(Christensen 1967~)。しかしわずかなレベルでの咀嚼筋痛しか認められず、日を追ってもその疼痛は増悪(悪循環)することはなかった(Svensson et al. 1996, Arima et al. 1999 など, 50 件程度)。また四肢筋で見られるような激しい運動後 24-48 時間後に発生する顕著な運動後疼痛も見られなかった(Arima et al. 1999, 2000 含む)。これらにより「ブラキシズム単独で咀嚼筋痛は起こりうるのか」という疑問と、Vicious cycle 説の否定がなされ始めた。

最近になり、低度の咀嚼筋の収縮のほうがより高度な疼痛を誘発する可能性が示唆され(Farella et al. 2010)、同年にスペインで開催された国際学会で討論されて、本手法が最も支持された。われわれは本手法を進化させた、超低度で超長時間にわたる咀嚼筋の実験的活動(収縮)が筋・筋膜疼痛を発生するか実証研究を行った(Takeuchi et al. 2015)が、過去の研究と同程度の疼痛しか発生しそうにないことが分かった。咀嚼筋は筋痛発生メカニズムが四肢筋と全く異なり抗疲労性があり、異常な筋活動を行っても四肢筋のような筋・筋膜疼痛は発生しないようである。

2. 研究の目的

そこで本研究は、咀嚼筋以外の顎顔面領域の筋に同様の抗疲労性があるのか検証する事を目的とし、顎顔面領域の筋に実験的活動させた時の筋の状況を調査した。

本研究では、規定された筋活動をすべての被験者に行ってもらうため装置の形態に制限がかかる。そのため咀嚼筋以外で今回調査できる顎顔面領域の筋は口輪筋を含めた口唇周囲の筋(研究), 眼輪筋を含めた眼球周囲を取り巻く筋(研究), そして舌筋(研究)を用いた。これら 3 部位に実験的かつ持続的筋活動をさせ、その時の該当筋内で起きている反応と被験者の主観的感覚を調査した。

仮説は、顎顔面領域の筋群はすべて抗疲労性があり、一定の疼痛は発生するものの四肢筋のような筋・筋膜疼痛は起こらない、である。

3. 研究の方法

[被験者]

16 名の健常者(7 名の男性, mean \pm SD (standard deviation), 25.7 \pm 1.4 歳と 9 名の女性, 24.9 \pm 2.3 歳)が参加した。全ての被験者が大学関係者で、顎関節症罹患経験の無いものである。被験者それぞれに研究概要の説明を行い、同意書にサインしてもらった。本研究の実験計画書はヘルシンキ宣言にのっとり、それぞれの実験実施施設の倫理委員会の承認を受けた。

[実験デザイン]

被験者らには、それぞれの筋群(研究 ,)において標準化された持続的筋収縮を、1 回 5 分を 6 度、合計 30 分に渡って行ってもらい、筋収縮前・中・後で自覚的な疼痛度や疲労度、分布状態を報告してもらった。それぞれの実験的筋運動(研究 ,)の間にはウォッシュアウト期間を設け(2 週間以上)、研究 , を行う順序はそれぞれの被験者間でランダム化した。

[標準化された持続的筋収縮]

片持ち梁を用いた筋収縮力計をそれぞれの筋群に適合するよう、シリコンを用いて修正した。被験者が常時、収縮力を見る事ができるようにした(バイオフィードバック)。実験的筋活動は最大収縮力の 20%とした。

[主観的疼痛・疲労・不快感・精神的ストレス]

実験的筋活動前・中・後に、被験者による主観的筋疲労度を度合い(NRS: numeric rating scales)と分布(Pain drawings)を評価した。

4. 研究成果

すべての被験者がすべての実験を完了することができた。

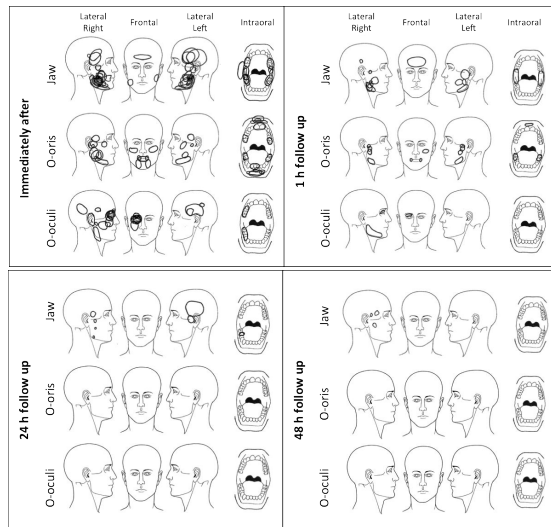
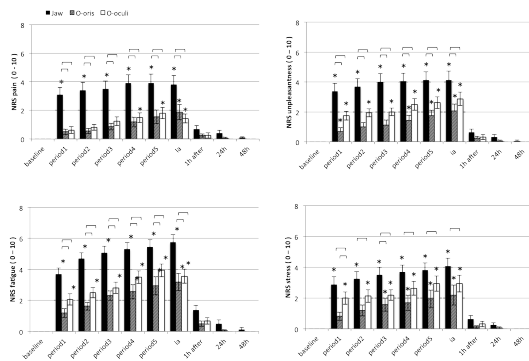
(1) 最大収縮力

それぞれの筋群の最大収縮力は実験的収縮の前・中・後で差はなかった($P > 0.056$)。

(2) 主観的疼痛・疲労・不快感・精神的ストレス

[Fig. 1] NRS

全体分析では、疼痛、不快感、疲労感、そして精神的ストレスすべての項目が、実験的筋収縮によって収縮前(baseline)と比較して有意に増加し(ANOVA, $P < 0.001$)、各収縮セッション(5 分の収縮 = 1 period)間でも有意差を認めた。しかし、収縮を終えるとともにすべての項目が減少し(1 時間後 = 1a)、翌日以降に増加することはなかった(1 日後 = 24h, 2 日後 = 48h)。



[Fig. 2] Pain drawings
NRSと同様、どの筋群においても実験的筋収縮により有意に疼痛を認めた(運動直後 = Immediately after, 運動1時間後 = 1 h follow up, 運動1日後 = 24 h follow up, 運動2日後 = 48 h follow up)が、運動直後(Immediately after)に消失、その後も発現しなかった。

これら研究結果より、実験的はぎしりやくいしばりには顎顔面筋痛を発生させる効果はあるが、顎関節症のような持続的な影響を与えることは無いことがわかった。

結論として、顎顔面筋は抗疲労性を有する可能性があることが示唆された。

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)

Yachida W, Arima T, Castrillon E, Baad-Hansen L, Ohata N, Svensson P. Diagnostic validity of self-reported measures of sleep bruxism using an ambulatory single-channel EMG device. *Journal of Prosthodontic Research* 2016 Feb 12. pii: S1883-1958(16)00007-4. doi: 10.1016/j.jpor.2016.01.001. [Epub ahead of print]. 原著論文. 査読あり。

Arima T. Road to master DC/TMD (Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders): Global trends and future perspectives of TMD management - Impact of the innovation of classification and diagnostic criteria. *J. Jpn. Soc. TMJ* 2015;27:87-92. 依頼論文. 査読無し.

Takeuchi T, Arima T, Ernberg M, Yamaguchi T, Ohata N, Svensson P. Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth-clenching in humans. *Headache* 2015;55:381-394. doi: 10.1111/head.12528. PMID: 25754714. 原著論文. 査読あり。

[学会発表](計6件)

有馬太郎. 「顎関節症の基礎から海外最新情報まで」～診査診断・治療におけるポイント～. 第3回学術講演会 メインテーマ「患者・術者共に喜ぶ歯科医療を求めて」. 平成28年2月20日. 札幌歯科医師会館. 札幌. 教育講演.

有馬太郎. DC/TMD アップデート - most common TMDの診断基準について - (part II). 第28回一般社団法人日本顎関節学会学術大会. 平成27年7月5日. 名古屋国際会議場. 名古屋. 教育セミナー講演.

Ikoma T, Bendixen K.H., Arima T, Dawson A, Yamaguchi T, List T, Svensson P. Effect of Low-level Contractions of Various Craniofacial Muscles Groups in Healthy Participants. 93rd General Session & Exhibition of the IADR, Boston, USA. March 10-14, 2015. ポスター発表.

Takeuchi T, Arima T, Ernberg M, Svensson P. Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth clenching in human. 92nd General Session & Exhibition of the IADR, IADR Africa/Middle East Regional Meeting, Cape Town, South Africa June 25-28, 2014. ポスター発表.

竹内多美代, 有馬太郎. 低レベルで超長時間に渡る実験的クレンチングがヒト咬筋内血液組成に与える影響. 第27回日本顎関節学会・学術大会 2014.7.19-20. 九州大学医学部百年講堂. オーラル発表.

有馬太郎. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD). 第27回日本顎関節学会・学術大会 2014.7.19-20. 九州大学医学部百年講堂. 福岡. 教育セミナー講演.

[図書](計1件)

Peter Svensson; Taro Arima; Gilles Lavigne; Eduardo Castrillon. Sleep Bruxism: Definition, Prevalence, Classification, Etiology, and Consequences. Chapter 144. In: *Principles and Practice of Sleep Medicine*, 6th

edition. ISBN: 978-0-323-24288-2; PII:
B978-0-323-24288-2.00144-6; Eds: Kryger &
Roth; 00144. Book Chapter. In Press.

〔産業財産権〕

- 出願状況（計 0 件）
- 取得状況（計 0 件）

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

有馬 太郎 (ARIMA, Taro)

北海道大学・大学院歯学研究科・講師

研究者番号： 8 0 3 4 6 4 5 2

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし