

機関番号：32404

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20592276

研究課題名 (和文) バーチャル空間におけるストレス負荷時の咀嚼筋活動状態とそのセルフコントロール

研究課題名 (英文) Masticatory muscle EMGs and their self-control under stress loading in a vertical space

研究代表者

藤澤 政紀 (FUJISAWA MASANORI)

明海大学・歯学部・教授

研究者番号：00209040

研究成果の概要 (和文)：

視覚刺激と重心動揺に対する姿勢制御との間におけるフィードバックループの研究がなされている。しかし、咬筋の収縮が姿勢制御におよぼす影響についてはあまり知られていない。本研究では、重心動揺に影響を与える 3D 動画を用い、軽度の咬みしめと下顎安静位という下顎位の違いが重心動揺に及ぼす影響について検討した。被験者は顎関節症のない 5 名の男性とし、左右の咬筋、前脛骨筋、腓腹筋に電極を貼付し、バーチャル空間内の重心動揺計に立たせた。そして、被験者には軽度の咬みしめとして、最大咬合力の 10%MVC を維持する練習をさせた。下顎安静位は上下の歯の無接触状態を指示した、その後ジェットコースターの 3D 動画を 80 秒間観賞させ、明らかに姿勢が変化した時間帯の筋電図と重心動揺のデータを分析対象区間とした。その結果、右側の腓腹筋以外は筋電値は下顎安静位よりも軽度の咬みしめ時の方が有意に高く、下顎安静位よりも軽度の咬みしめ時の方が、重心動揺は有意に安定することが確認できた。以上により、上下の歯の接触は姿勢の安定化に影響を与えると考えられた。

研究成果の概要 (英文)：

It is known that there is a feedback-loop between the faculty of sight and posture control against gravity fluctuation (GF). However, the effect of masticatory muscle contraction on posture control is not well understood. We used 3-D motion pictures in a virtual space with GF, to examine changes in GF with different mandibular positions. Tooth contact positions included light clenching (LC) and mandibular rest position (RP).

Five male volunteer subjects (mean age of 22.4 years old) with no history of temporomandibular disorders (TMD) were recruited. Subjects included students at Meikai University. Electromyograms (EMGs) from both sides of the masseter, tibialis anterior (TA) and gastrocnemius muscles (GM) were recorded with an active electrode unit. Subjects were asked to stand on a GF sensor board in the virtual space. EMGs and GF were recorded during the display of a 3-D "roller coaster" animation (80sec duration). Alternation of LC and RP was performed by each subject. Prior to the experiments, all the subjects were trained to maintain 10% of maximum voluntary contraction as controlled LC under visual EMG feedback. They were then asked to maintain this position at the beginning of the LC experiment. No tooth contact was required during the RP session. Integrated EMG values were analyzed from

the time point when the most significant postural change associated with the display occurred. The area of GF was also analyzed to determine the relationship between body balance and LC.

Except for R-GM, integrated EMG showed a significant increase under LC when compared with RP. The area of GF decreased significantly under LC when compared with RP which indicated well controlled body balance.

Since tibialis anterior and gastrocnemius muscles were activated significantly more in regulating body balance under light clenching conditions than in the mandibular rest position, tooth contact could contribute to the postural regulation system.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：バーチャル空間、重心動揺、筋電図

1. 研究開始当初の背景

ストレス社会といわれる現代において、ストレスが直接あるいは間接的に日常生活に影響を及ぼしていることは周知の事実である。近年患者数が増加の一途を辿る顎関節症に於いても、その発症の原因として大きくブラキシズムが関与していることは多くの研究者、臨床家によって認められている。また、歯周組織や装着した補綴装置にブラキシズムが破壊的な力を及ぼすことから、昨今の臨床では大きな課題の一つとしてクローズアップされている。こういった口腔悪習癖への対処方法のひとつとして咀嚼筋筋電図を応用したEMGバイオフィードバック訓練があげられる。本研究では、これまでに継続して行ってきた研究成果を踏まえ、咀嚼筋の筋活動と精神的緊張の関連を日常生活環境下で無拘束記録を行い、過緊張に対するEMGバイオフィードバック装置を使ったセルフコントロ

ールとして、副作用のないかつ学習効果の継続する顎関節治療法を臨床応用する段階まで進展させることが必要である。

2. 研究の目的

筋症状を訴える顎関節症ケースが年々増加しており、ストレスマネジメントを据えたセルフコントロールの必要性が高まっている。このような中で、我々は、平成13年度から日本学術振興会の研究助成（基盤B13470419）により筋弛緩訓練を目的とする携帯型EMGバイオフィードバック装置を開発（平成13年）し、日常生活環境下で使用できる装置へと改良を加え（平成14～16年）、閾値設定方法、咀嚼ないし発話などの機能運動時のEMG波形とくいしばりによる非機能運動によるEMG波形の識別率を90%まで上げることを可能にし（平成17、18年）、専門学会ならびに学術雑誌への報告を継続して行ってきた（Ogawa Y and Fujisawa M 2005, Gohdo

Y and Fujisawa M 2004 など)。しかしながら、ストレスの指標となる生体現象を測定していなかったため、筋活動を抑制したことがストレスの軽減に貢献しているのか、またストレスの負荷によりクレンチングが生じているのかといったストレスと筋活動の関係は不明のままである。そこで本研究では「ストレス」と「くいしばり」の関係を明らかにし、セルフコントロールという行動療法に基づく副作用の生じないブラキシズム治療法を確立することを目的とする。

3. 研究の方法

ストレス負荷ならびに筋電図、指尖脈波等は無拘束環境で実施するシステムを構築し、ストレスの有無によるバイオフィードバック訓練の効果を比較検討する。そのため、3年間に渡って以下の実験を実施する。

平成 20 年度

10 名の健常成人を被験者として、3D バーチャル空間実験装置でのストレス刺激となりうる映像を検証する。

①指尖脈波、近赤外線光脳機能計測装置による生体反応検証（予備実験）

②バーチャル空間でのストレス負荷時における咀嚼筋筋電図、指尖脈波等の生体現象を無拘束測定システム設定で測定する。

平成 21 年度

10 名の健常成人を被験者として SD バーチャル空間実験室にてストレス負荷時における咀嚼筋筋電図、指尖脈波等の生体現象を無拘束測定システム設定で測定するとともに、携帯型筋電計に内蔵のサウンドフィードバック信号を発生させ、自律神経系のパラメータの変化を測定する。

平成 22 年度

10 名のブラキシズム自覚者を被験者と

して SD バーチャル空間実験室にてストレス負荷時における咀嚼筋筋電図、指尖脈波等の生体現象を無拘束測定システム設定で測定するとともに、携帯型筋電計に内蔵のサウンドフィードバック信号を発生させ、自律神経系のパラメータの変化を測定し、健常者のフィードバック効果との差異を検証する。

4. 研究成果

バーチャル空間においてジェットコースターに乗っている 3D 画像を見ることによって重心動揺が生じ、その姿勢制御のために下腿の筋活動が生じること、その際に心拍数に変動を生じることから、ストレス負荷がなされていることを確認し、明海歯科医学雑誌 40 巻（2011）にその成果を発表した。

また、クレンチングを自覚し咀嚼筋痛を訴える成人 20 名を対象に日中の生活環境下でバイオフィードバック訓練を行い、その短期間の効果、さらに、これらの被験者のなかで 1 か月後のデータ採取に参加可能であった 3 名を対象に長期におよぶ効果を分析した。その結果、咀嚼筋筋電図の聴覚バイオフィードバックの日中クレンチング抑制効果に及ぼす影響が持続することがわかった。これらの結果から、ストレスマネジメントの手段として、長期的な効果が期待でき、歯科の臨床に対し大きな意義を持つ認知行動療法として発展させることは意義深いものと考えられる。

以上のことから、バーチャル空間での視覚刺激がストレス負荷を及ぼし、バイオフィードバックシステムが筋弛緩訓練に有効であることが明らかとなった。日中のクレンチングは顎関節症をはじめ、頭頸部の筋疲労、歯周組織への外傷的な荷重、歯および修復物の破壊な

どの影響があり、今後の歯科臨床の適応範囲を拡大するうえでその対応が不可欠なパラファンクションである。将来的には、多くの患者を対象として多施設による臨床研究を行うことで、具体的な臨床応用の可能性が高まるものとする。

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 11 件)

- ① 浅野明子、田邊憲昌、藤澤政紀. 若年者における顎関節症発症と心理特性に関する 2.5 年間の前向きコホート調査. 日顎誌、査読有 20(2):166-173. 2008 年 8 月.
- ② 藤澤政紀. 顎機能障害の診断と発症原因を考慮に入れた治療 - 発症原因をコホート調査から紐解く -. 日補綴会誌、査読有、1(1):1-6. 2009 年 1 月.
- ③ 藤澤政紀. 顎機能障害の寄与因子を考察する. 歯科技工、査読無、37(3):325-346, 2009 年 2 月.
- ④ 藤澤政紀. デリケートな咬合に対する補綴的対策. 新歯界、査読無、10 月号 No678 16-18. 2008 年 9 月.
- ⑤ 藤澤政紀、石橋寛二. 実は危ない! 安易な補綴介入が招く歯科心身症の重篤化. 歯科医展望、査読無、113(6)1130-1133. 2009 年 6 月
- ⑥ 藤澤政紀. 顎関節症から学んだ補綴臨床の注意点 - さまざま患者を診る、知る、そしてつくりだすために -. 群馬県歯科医学会雑誌、査読無、14:31-36. 2010 年 4 月.
- ⑦ 金村清孝、田邊憲昌、浅野明子、渡邊 明、石橋寛二. ストレスの関与が疑われた口腔悪習癖への対応. 日歯心身、査読有、25(1):21-25, 2010 年 6 月.
- ⑧ 渡邊 明、藤澤政紀、金村清孝、田邊憲昌、石橋寛二、岩瀬直樹、飯塚知明、佐藤雅介. ブラキシズム現象の可視化. 可視化情報、査読無、30 (1) 151-156. 2010 年 7 月.
- ⑨ 浅野明子、田邊憲昌、金村清孝、武部純、藤澤政紀、石橋寛二. 歯学部学生におけるライフスコアと顎機能障害の関係. 日歯教誌、査読有、26(2):189-199. 2010 年 8 月.
- ⑩ 金村清孝、田邊憲昌、藤澤政紀、東海林理、石橋寛二. 開口可能な顎位の維持により関節円板の整位が生じた間欠性ロックの 1 症例. 日顎誌、査読有、

22(2):79-83. 2010 年 8 月.

- ⑪ 飯塚知明、岩瀬直樹、岡本和彦、猪野照夫、熊瀬名保子、佐藤雅介、秋元俊成、寺田信幸、藤澤政紀. 下顎位の違いが 3D バーチャル空間における重心動揺に与える影響. 明海歯学、査読有、40(1), 39-44. 2011 年 2 月.

[学会発表] (計 16 件)

- ① 田邊憲昌、金村清孝、今村博高、齋藤章人、遠藤寛、浅野明子、高瀬真二、川田毅、藤澤政紀、石橋寛二. 顎機能障害の寄与因子に関する 5 年間の前向きコホート調査. 第 117 回日本補綴歯科学会学術大会、2008.6.7 (名古屋)
- ② 渡邊明、金村清孝、田邊憲昌、藤澤政紀、石橋寛二. 咀嚼筋痛を伴うクレンチング習癖者に対する EMG バイオフィードバック訓練. 第 21 回日本顎関節学会総会・学術大会 2008.7.26 (大阪)
- ③ 浅野明子、田邊憲昌、金村清孝、金井佐知子、藤澤政紀、石橋寛二. 歯学部学生におけるライフスコアと顎機能障害の関係. 平成 20 年度日本補綴歯科学会東北・北海道支部総会・学術大会. 2008 年 10 月
- ④ 田邊憲昌、金村清孝、浅野明子、今村博高、齋藤章人、金井佐知子、森岡範之、藤澤政紀、石橋寛二. 顎機能障害発症の寄与因子に関する主成分分析 - 5 年間のコホート研究から -. 第 118 回日本補綴歯科学会学術大会 (京都) 2009 年 6 月.
- ⑤ 渡邊明、金村清孝、田邊憲昌、遠藤寛、藤澤政紀、石橋寛二. 咀嚼筋痛を伴うクレンチング習癖者に対する EMG バイオフィードバック訓練の効果. 第 22 回日本顎関節学会総会・学術大会 (東京). 2009 年 7 月.
- ⑥ 遠藤寛、渡邊明、金村清孝、田邊憲昌、藤澤政紀、石橋寛二. 小型筋電計を用いた無拘束の測定システムによるバスケットボール競技中の咬筋筋活動解析. 第 20 回日本スポーツ歯科医学会総会・学術大会、(大宮) 2009 年 7 月.
- ⑦ Fujisawa M, Gohdo Y, Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Iizuka T, Iwase N, Satoh G, Ishibashi K. Daytime clenching determination and regulation utilized by a newly developed portable electromyogram biofeedback system. 第 13 回国際歯科補綴学会 (ICP)、2009.9.11 (Cape Town) .2009 年 9 月.
- ⑧ Iizuka T, Iwase N, Fujisawa M,

Akimoto T, Terada N. Effect of tooth control on posture control in the 3-D virtual space. 第13回国際歯科補綴学会 (ICP)、2009.9.11 (Cape Town) .2009年9月.

- ⑨ 金井佐知子, 田邊憲昌, 金村清孝, 浅野明子, 齊藤章人, 藤澤政紀, 石橋寛二. 顎機能障害に関する10年間の前向きコホート調査. 平成21年度日本補綴歯科学会東北・北海道支部総会・学術大会 (盛岡). 2009年10月.
- ⑩ 遠藤 寛, 金村清孝, 田邊憲昌, 渡邊 明, 石橋寛二. 日中に生じるクレンチングは心理的要因に影響を受ける. 日本歯科補綴学会第119回学術大会 (東京). 2010年6月.
- ⑪ 山田優貴, 遠藤 寛, 金井佐知子, 金村清孝, 田邊憲昌, 渡邊 明, 藤澤政紀, 石橋寛二. バスケットボール競技中と日常生活環境下における咬筋活動の比較. 第21回日本スポーツ歯科医学会学術大会 (福岡). 2010年7月.
- ⑫ T.Iizuka, M.Sato, T.Ino, M.Fujisawa. The relationship between bruxism during daytime and sleep . 88th General Session & Exhibition of the IADR (Barcelona). 2010年7月.
- ⑬ M.Sato, T.Iizuka, K.Okamoto, d M.Fujisawa . Scoring parafunctional EMG events by excluding functional activity . 88th General Session & Exhibition of the IADR (Barcelona). 2010年7月.
- ⑭ Fujisawa M , Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Iizuka T, Sato M, Iwase N, Ishibashi K . Effect of EMG-Biofeedback on Daytime Clenching Behavior in TMD Subjects. 88th General Session & Exhibition of the IADR (Barcelona). 2010年7月.
- ⑮ 渡邊 明, 藤澤政紀, 金村清孝, 田邊憲昌, 石橋寛二, 岩瀬直樹, 飯塚知明, 佐藤雅介. ブラキシズム現象の可視化. 第38回日本可視化情報学会シンポジウム (東京). 2010年7月.
- ⑯ 渡邊 明, 藤澤政紀, 金村清孝, 田邊憲昌, 飯塚知明, 佐藤雅介, 岩瀬直樹, 石橋寛二. 咀嚼筋電図バイオフィードバック (EMG-BF) 訓練による日中のクレンチング抑制効果—1ヶ月後における学習効果の検討—. 第45回日本顎口腔機能学会学術大会 (川越). 2010年11月.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :
○取得状況 (計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤澤 政紀 (FUJISAWA MASANORI)
明海大学・歯学部・教授
研究者番号 : 00209040

(2) 研究分担者

岩瀬 直樹 (IWASE NAOKI)
明海大学・歯学部・講師
研究者番号 : 60245173
寺田 信幸 (TERADA NOBUYUKI)
東洋大学・理工学部・教授
研究者番号 : 90155466

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :