

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：32650

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2013

課題番号：22592162

研究課題名(和文)ガム咀嚼はストレスを緩和する

研究課題名(英文)Relationships between gum-chewing and stress

研究代表者

石上 恵一(Ishigami, Keiichi)

東京歯科大学・歯学部・教授

研究者番号：70176171

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：PFCの活動に関しては、右側のPFCはガム咀嚼によって少なからず活性化の傾向を示した。波および心拍数はガム咀嚼によって有意に増加した。STAIレベルはガム咀嚼による変化はあまり認めなかった。VASの値は有意に増加し、快適の傾向を示した。今回の結果より、ネガティブな音刺激によりストレスや不快感を引き起こされることがわかった。また、今回の研究に限りガム咀嚼はストレス反応の減少に関与し、PFC活性化レベルの減少を引き起こすことが示唆された。ガム咀嚼によるストレス緩和の影響の可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：PFC activity tend to show a smaller activation with gum-chewing in right PFC. Significantly greater alpha wave appearance rate and HR were obtained in gum-chewing. STAI level tended to show the smaller values in gum-chewing, and significantly greater VAS score was obtained in gum-chewing indicated pleasant.

The present results indicate that negative sounds stimuli caused stress or unpleasant responses. In summary, within the limitations of this study, the findings suggest that the gum-chewing reduced stress related responses and the gum-chewing-induced in level of PFC activity. Gum-chewing might have a possible effect stress coping.

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：ガム咀嚼 ストレス 脳神経 近赤外線マッピング法(NIRS)

### 1. 研究開始当初の背景

複雑な情報化社会の進展により増加するストレスは、多くの問題を引き起こし、その原因の解明とストレスへの対応は、心身の健康を維持する上で重要である。

ストレスの除去、軽減に対して噛みしめや、咀嚼が重要な役割を果たすことはこれまでの多くの研究により解明されつつある。その中でも、ガム咀嚼はその有用性および簡便性から多くの支持を受けている。しかし、その神経生理学的なメカニズムに関しては、不明な点が多い。そこで今回、ガム咀嚼のストレス軽減に対する効果を、ストレスの認知、制御に中心的な役割を示す前頭前野の脳活動を含め、多方面から検討することを目的として本研究を企画した。

### 2. 研究の目的

脳内神経伝達物質の代謝は、ストレスや情動あるいは疼痛等により影響を受けており、特に、前頭皮質ドーパミンニューロン系は、物理的・心理的ストレスなどによって特異的に機能亢進することが知られている。この亢進は tail pinch, 拘束ストレス, foot shock などの物理的ストレスや不快な描写や言語の露呈, 計算などの心理ストレスにより前頭皮質に発現することが知られており、歯科領域ではラット口唇への電気刺激や、ラット口唇クリップを行うことにより前頭皮質ドーパミン量が増加することが報告されている。これらの研究は前頭皮質ドーパミンがストレス過程において特異的な役割を果たしており、認知過程や情動に関係していることを示唆するものである。一方、咬合の機能的障害がストレスとなり、脳内神経伝達物質の代謝を特異的に機能亢進させることも解明されつつある。しかし、咬合ストレスの前頭皮質ドーパミン系におよぼす影響についての検討は、これまでラットなどの小動物を用いた脳内マイクロダイアリシス法を用いた研究で、咬合障害が情動系に強い影響を与えたことを述べた報告はあるが、人における検討は十分とは言えない。この前頭皮質ドーパミンニューロン系の機能の亢進は、同部位の神経活動を伴うものとされており、近年機器の発達が目覚ましい、覚醒しているヒトの脳活動、機能を観察、計測することのできる非侵襲的脳機能マッピングでの検討が可能ではないかと思われる。現在、これらには脳神経活動を直接見ることが出来る脳波計、MEG、二次的な反応として脳血流量の変化を捉える PET、fMRI、近赤外線マッピング法 (NIRS) などがあり、それぞれその特徴を生かし、様々な分野で応用されている。しかし、fMRI、PET、MEG などでは装置に頭部を固定したり、仰臥位などの一定の姿勢で拘束したりしなければならず、タスクの選択が狭められてしまう。また、脳波計、MEG では筋活動によるアーチファクトに敏感であるため、運動時の脳の機能的研究は難しい。

そのなかで、NIRS は生体に対して危険のない近赤外線を頭蓋外から照射して、直下にある大脳皮質のヘモグロビン濃度の経時的变化をほぼリアルタイムでマッピングする方法で、連続計測、繰り返し計測が可能となえ、プローブが頭皮にきちんと密着した状態が保てれば、多少の動きや姿勢変化を容認でき、歩行時や咀嚼運動時も計測可能である。これまでの申請者らの fNIRS を用いた研究において、実験的下顎位の偏位が前頭前野の活動に影響することを確認しつつある。また、自律神経系の指標として交感神経・副交感神経の均衡状態等を心拍間の微細な変異から検知する心拍間変異度、心理学的指標として日本版 STA の状態不安尺度、被験者の感情評価を VAS 値を用いて、実験的咬合干渉付与時の咀嚼等が脳神経機能、特に前頭部へどのような影響を及ぼすかを検討しその関連を明らかにしつつある。

そこで今回、心理的ストレスが加わった際の緊急反応に対する、ガム咀嚼の効果を検討することとする。

これらを解析することにより、ガム咀嚼のストレスへの効果を科学的に明確にすることができ、現在のストレス社会において、ストレスの軽減に寄与するものと思われる。

### 3. 研究の方法

被験者は、研究について同意の得られた約 20 名の健康成人とした。測定はストレス課題として International Affective Digitized Sound (IADS) を用いた。これらのストレス課題とストレス緩和を目的としたガム咀嚼を同時に行う設定とし、それに加えストレス課題遂行前における 5 から 10 分ほどのガム咀嚼の影響を検討した。被験者各々について課題遂行時の前頭葉相当部の脳活動状態の評価を光イメージング脳機能測定装置 OEG-16 (Spectratech) を用いておこなった。また、波の測定にはポータブル脳波計、ミューズブレインシステム (シスコム) 自律神経系の評価にはパルスオキシメーター (NONIN) 感情評価には STAI, VAS を用いた。

#### 1) 被験者

被験者には、全身的に健康で口腔内、顎関節および頭頂部の諸筋群などに自覚的、他覚的に異常が認められず、脳神経外科的な疾患に関する既往および現病歴のない東京歯科大学の教職員・学生の中から研究計画の十分な説明を行い、同意の得られた者 20 名を選択した。

#### 2) ストレス課題およびガムの選択

課題としては、これまでの多くの研究において安全性が確立され、かつストレスと認知されている、International Affective Digitized Sound (IADS) の中から不快な音 (Negative Sound) をいくつか選択し、刺激提示ソフトウェア (Spstim2) 上で作製し、

使用した。

ガムは、Posca-f (グリコ)のペパーミント味とし、咀嚼のスピードは自由なものとした。

### 3) 測定、評価項目

1.脳活動状態の評価および活動部位の同定  
前頭前野のヘモグロビン酸素化状態測定には、光イメージング脳機能測定装置 OEG-16 (Spectratech)を用いて、被験者各々について課題遂行に対する前頭葉相当部の脳活動状態の評価を行った。

室内はエアコンディショナーにより発汗などが生じないように室温を 25 にコントロールした。尚、測定に際しては光照射用ファイバーと検出用のファイバーを頭皮上に配置し、その間が測定点となる。測定は、タスク 30 秒、前後の安静各 30 秒を含め計 390 秒を 1 サイクルとして行った。口腔内条件としてガム咀嚼ありと無しの 2 条件でおこなった。これを 6 回測定し、平均加算した。解析は、まず NIRS による Oxy-Hb(酸素化ヘモグロビン)、Deoxy-Hb(脱酸素化ヘモグロビン)、Total-Hb(総ヘモグロビン)の波形から神経細胞の活動を捉え、次に脳神経活動の状態を最も良く反映するとされる Oxy-Hb(酸化ヘモグロビン)の濃度について、レストとタスク遂行時およびガム咀嚼の有無について比較を行った。

### 2.自律神経系機能

自律神経系機能の指標にはパルスオキシメーター (NONIN)) にて自律神経の活動度や交感神経・副交感神経の均衡状態等を心拍間の微細な変異から検出し、分析する。

### 3.神経学的指標

波の測定にはポータブル脳波計ミュージブレインシステム (シスコム) を使用した。

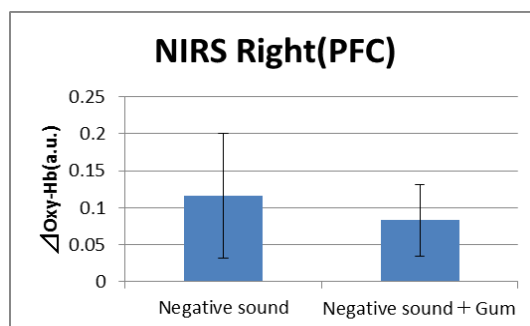
### 4.心理的指標

被験者の実験後の心理状態について、日本版 STAI の状態不安尺度による評価を行った。課題に対する感情評価は課題後に、「覚醒」および「快適」の 2 項目について回答していただく。質問紙は 5 段階で評価するスケールを採用し、被験者が記入した回答を、1~5 として数値化する。スコアが高いほど不安度が高いことを示す。また、感情評価を 10 段階の VAS 値を用いて評価した。1 を「もっとも不快である」、10 を「もっとも快適である」と設定し、値が高いほど不安度が低いと判断した。

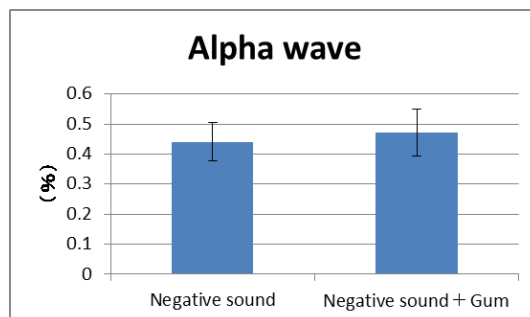
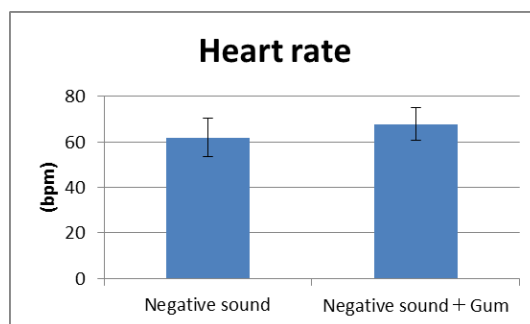
### 4) タイムスケジュール

すべての測定は、サーカディアンリズムを考慮し午前 10 時前後におこなった。また、30 分の安静ののちに測定を開始した。2 時間前の飲食は禁止し、かつ前日の飲酒の禁止を指示した。

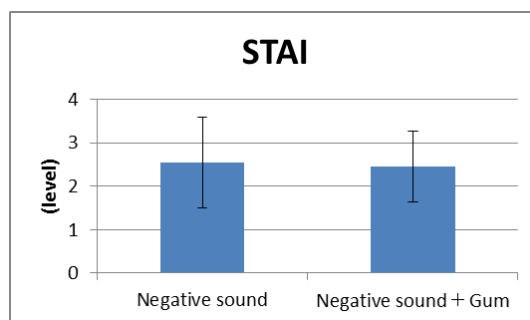
## 4. 研究成果



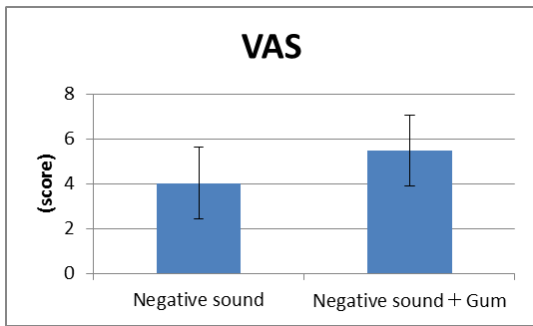
右側の PFC はガム咀嚼によって少なからず活性化の傾向を示した。



波および心拍数はガム咀嚼によって有意に増加した。



STAI レベルはガム咀嚼による変化はあまり認めなかった。



VAS の値は有意に増加し、快適の傾向を示した。

今回の結果より、ネガティブな音刺激によりストレスや不快感が引き起こされることがわかった。また、今回の研究に限りガム咀嚼はストレス反応の減少に参与し、PFC 活性化レベルの減少を引き起こすことが示唆された。ガム咀嚼によるストレス緩和の影響の可能性が示された。

今後は被験者を増やし、より詳細な検討が求められる。

#### 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 10 件)

Tomotaka Takeda, Effect of gum chewing and experimentally horizontally-deviated mandibular position on cognitive function, 日本生体医工学雑誌、査読無、50 巻、2012,96 - 7

Kaoru Sakatani, Bayesian Prediction of Anxiety Level in Aged People at Rest Using 2 -Channel NIRS Data from Prefrontal Cortex, Adv Exp Med Biol , 査読有、812 巻、2014,303 - 8

〔学会発表〕(計 10 件)

Ai Amemiya, Effect of experimentally deviated mandibular position on stress system, ISOTT2011, July24-27, 2011, Georgetown University, Washington DC, USA

Tomotaka Takeda, Effect of experimentally deviated mandibular position on stress system, ISOTT2011, July24-27,2011, Georgetown University, Washington DC, USA

〔図書〕(計 1 件)

酒田 薫 他、新興医学出版、NIRS-基礎と臨床、2012、277

〔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

石上 惠一 (ISHIGAMI, Keiichi)  
東京歯科大学・歯学部・教授  
研究者番号：70176171

##### (2)研究分担者

武田 友孝 (TAKEDA, Tomotaka)  
東京歯科大学・歯学部・准教授  
研究者番号：20236475

中島 一憲 (NAKAJIMA, Kazunori)  
東京歯科大学・歯学部・講師  
研究者番号：80317916

小澤 卓充 (OZAWA, Takamitsu)  
東京歯科大学・歯学部・レジデント  
研究者番号：80637661

酒谷 薫 (SAKATANI, Kaoru)  
日本大学・工学部・医学部・教授  
研究者番号：90244350