

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 30 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24792002

研究課題名(和文)咀嚼運動と記憶・認知機能の関連

研究課題名(英文)The effect of biting on short-term memory

研究代表者

中村 優子(Nakamura, Yuko)

九州大学・歯学研究科(研究院)・助教

研究者番号：00610023

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円、(間接経費) 780,000円

研究成果の概要(和文)：多くの先行研究が咀嚼運動と記憶・認知機能の関連を示唆している。本研究の目的は咀嚼運動が短期記憶形成に及ぼす影響を機能的MRIにより検討することである。短期記憶課題のみを行った場合と、咀嚼運動・手指タッピング運動後に短期記憶課題を行った場合の正答率を比較し、咀嚼運動特異的に短期記憶形成促進作用があるかどうか検討した。それぞれの運動課題後の記憶課題の正答率の方が、記憶課題のみを行ったときよりも高く、さらに咀嚼運動の方が手指タッピング運動よりも正答率向上効果が高い傾向を示すことが明らかになった。本研究より、咀嚼機能向上は記憶形成を促進させる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Previous research suggests that biting has the effect to enhance short-term memory. This study intends to examine the effect of biting on creating short-term memory using fMRI. To examine the effect of biting on creating short-term memory, we compared the percentage of correct answers of short-term memory test and that of the test that was performed after biting or finger-tapping. The percentage of correct answers of short-term memory test that was performed after biting or finger-tapping were higher than that of short-term memory test. Additionally, the percentage of correct answers of short-term memory test that was performed after biting was higher than that of the test performed after finger-tapping. This result suggested that biting has the effect to enhance creating short-term memory. This study would indicate that improving the function of biting might help to create short-term memory.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・病態科学系歯学・歯科放射線学

キーワード：咀嚼運動 手指運動 短期記憶

1. 研究開始当初の背景

認知症と咀嚼機能の関連を示す高齢者を対象とした疫学的調査では、認知症のリスク要因の一つとして、咀嚼機能の低下が報告されている。しかし、その神経基盤は未だ解明されていない。これらを解明する試みとして、健常者を対象とした脳機能画像研究では、Hirao らが、2008 年の報告で咀嚼運動と短期記憶の関連を、Ono らが 2009 年の報告で咀嚼運動、手の反復運動と短期記憶の関連をそれぞれ比較し、咀嚼運動と記憶・認知機能の有意な関連を示唆している。しかし、「咀嚼運動」と特異的に関連する「記憶・認知機能」の神経基盤は、未だ明らかになっていない。

一方、「咀嚼運動」と「記憶・認知機能」の関連を示す多くの動物実験では、慢性的咀嚼機能不全がもたらす、感覚刺激の減少やストレス増加による「海馬」(記憶や認知機能と深く関連する領域)の機能低下が報告されている。しかし、「咀嚼運動」に特異的な関連をもつ「記憶・認知機能」の神経基盤については明らかになっていない。

現在の傾向としては、咀嚼機能と記憶・認知機能を直接関連づける神経基盤の検討が望まれており、神経生理的動物実験の結果と、ヒトを対象とした疫学的調査、機能画像実験の結果を総合的に評価する試みに関心が高まっている。

2. 研究の目的

申請者は、fMRI を用いてヒトの味覚認知機能の解明に取り組んできた。fMRI はヒトの全脳を対象に、ある課題を遂行する際の脳活動を計測する、非侵襲的手法である。本研究の目的は、申請者の fMRI 研究成果を活かし、全脳を対象に「咀嚼運動」と関連する「記憶・認知機能」領域を特定し、「咀嚼運動」と「記憶・認知機能」の神経基盤を解明することである。

3. 研究の方法

近年の EEG を用いた機能画像研究では、手の反復運動に比べ、咀嚼運動で短期記憶課題の正答率が向上し、記憶・認知機能関連の活動が高まったと報告されている。しかし、咀嚼運動で特異的に誘発される記憶・認知機能領域は未だに確認されていない。このことから、咀嚼運動の比較対照として、同等の負荷を伴う運動を十分に検討し、fMRI を用いてそれらの運動と比較し、咀嚼運動で特異的に誘発される記憶・認知機能領域を検出する。

4. 研究成果

1) 咀嚼運動の比較対照として、同等の負荷を伴う運動を検討するため、近赤外線分光法によって運動による血流増加を比較し、手指

のタッピング運動と咀嚼運動の負荷を比較した。手指のタッピング運動では、前腕部の運動時の血流増加を計測し、咀嚼運動では、咀嚼時の咬筋の血流増加を計測した。これらの運動では、どちらも同等の血流増加率を示したため、咀嚼運動のコントロールとして、手指のタッピング運動を採用することとした。

2) fMRI を用いて手指のタッピング運動と咀嚼運動の短期記憶促進効果を比較し、咀嚼運動で特異的に誘発される記憶・認知機能領域を検出することとした。

咀嚼課題の記憶促進効果を検証する目的で、健常被験者 6 名により以下の行動実験、fMRI 実験を行った。

【行動実験】各運動課題が記憶課題に及ぼす影響を算出するため、各記憶課題(N-back 課題、咀嚼課題+N-back 課題、手指タッピング課題+N-back 課題)の正答率を算出し(それぞれ 78.6%、94.6%、86.3%)、各運動課題後の記憶課題の正答率から記憶課題(N+back 課題)のみの正答率を引いた。まず、それぞれの運動課題後の記憶課題の正答率と記憶課題の正答率を比較したが(paired t-test)、各正答率に有意差はみられなかった。しかし、運動課題後の正答率の方が高く、その中でも咀嚼課題後の正答率の方が、手指タッピング課題後の正答率より高かった。次に、運動課題の正答率向上効果を比較するため、[(咀嚼課題+N-back 課題の正答率) - (N+back 課題の正答率)]と[(手指タッピング課題+N-back 課題の正答率) - (N+back 課題の正答率)]を比較した(paired t-test)。これには有意差をみとめなかった(p=0.154)。

【fMRI 実験】作業記憶の責任領域である背外側前頭葉前部皮質を関心領域とし、N-back 課題時の脳賦活領域を検出し、この領域を機能

的関心領域とした(fROI)、(図1)。

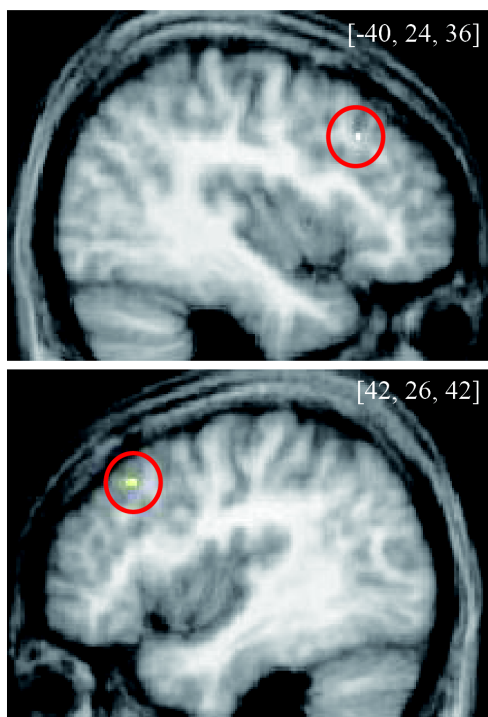


図1. 両側背外側前頭葉前部皮質 (短期記憶領域)

行動実験から、咀嚼課題の方が手指タッピング課題より、記憶課題の正答率向上効果が高い傾向を示すことから、咀嚼課題後の N-back 課題時の脳活動から手指タッピング課題後の N-back 課題時の脳活動を比較し、fROI 内で咀嚼課題の作業記憶促進効果を検証し、右側の背外側前頭葉前部皮質 $(x, y, z) = (40, 30, 42)$ MNI coordinate, $p=0.035$ uncorrected, $z=2.27$] に、咀嚼課題の作業記憶促進効果を認めた (図2)。

【まとめ】行動実験より、それぞれの運動課題後の記憶課題の正答率の方が、記憶課題のみを行ったときよりも高いことが明らかになった。さらに咀嚼運動の方が手指タッピング運動よりも正答率向上効果が高い傾向を示すことが明らかになった。また、fMRI 実験より、手指タッピング運動と比較し、咀嚼運動は右側の背外側前頭葉前部皮質の短期記憶機能を促進させることが明らかになった。

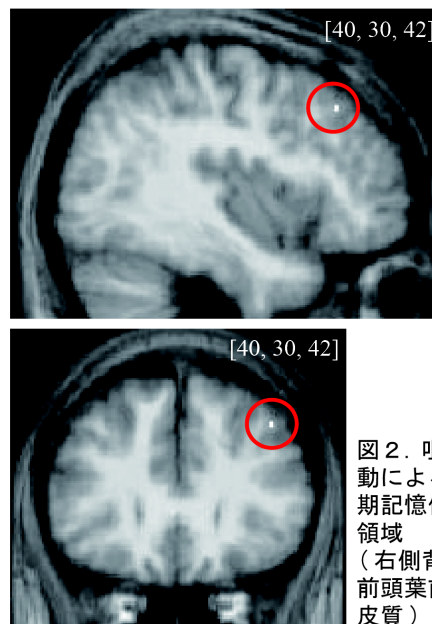


図2. 咀嚼運動による短期記憶促進領域 (右側背外側前頭葉前部皮質)

以上から、本研究より、咀嚼機能向上は記憶形成を促進させる可能性が示唆された。

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 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔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

中村 優子 (Nakamura, Yuko)

九州大学 歯学研究院 助教

研究者番号 : 00610023

(2) 研究分担者

()

研究者番号 :

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :