

平成 22 年 4 月 1 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2009

課題番号：19791456

研究課題名 (和文) 欠損補綴治療による咀嚼機能の回復が高次脳機能に及ぼす影響

研究課題名 (英文) The influence that recovery of a chewing function by prosthetic treatment gives to higher brain function.

研究代表者

小林 琢也 (KOBAYASHI TAKUYA)

岩手医科大学・歯学部・助教

研究者番号：50382635

研究成果の概要 (和文)：

本研究では歯の欠損に対し補綴治療を行うことで咀嚼機能の回復が脳機能にどのように影響を及ぼすか、MRI を用いてヒト脳内賦活部位の観察から歯の喪失の影響および口腔再建の効果を検討することを目的とした。観察は、義歯を装着しない状態（義歯非装着群）で咀嚼前と咀嚼後に咀嚼後に 3MRI を撮像した。その結果、一次感覚野、一次運動野、頭頂連合野、前頭葉などの咀嚼運動に関与する脳部位で義歯装着群と義歯非装着群で脳機能の賦活を認めた。しかし、咀嚼運動の重要な役割を持つ大脳基底核と小脳では、義歯装着群で賦活を認めたのに対し、義歯非装着群では大脳基底核で賦活を認めず小脳の賦活の様相も異なった。

研究成果の概要 (英文)：

In recent years, mastication has been suggested to increase neuronal activities in various regions of the human brain. However, little is known about influence of tooth loss on higher brain function in human. In this study, we used fMRI to assess the effect of aging on brain regional activity associated with chewing in dentulous persons, edentulous persons and denture wearing persons.

Three groups of neurologically healthy subjects were included in this study: a dentulous group, edentulous group, denture wearer group (A subject of this group is the same as edentulous group.). The task paradigm was the random chewing of wax cube. The wax cubes essentially was without the odor and taste components.

In agreement with a previous finding, in all groups, chewing was associated with significant increases in the BOLD signal in various regions of the brain. In addition, in dentulous group and denture wearer group, BOLD signals were increased in the basal ganglia and cerebellum. In edentulous group, BOLD signals were not increased in the basal ganglia and cerebellum.

The activity pattern of the brain may change by the loss of the tooth and denture wearing.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,200,000	0	2,200,000
2008 年度	600,000	180,000	780,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	330,000	3,630,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：補綴理工学系

キーワード：有床義歯学

1. 研究開始当初の背景

現在、超高齢社会となったわが国では、咀嚼機能の改善、維持管理は高齢者の全身健康に及ぼす影響が極めて大きく、QOL (Quality of life) の向上には咀嚼機能の生涯維持が重要であることが認識され始めた。高齢者を対象とした横断調査から、口腔状態の不良に伴う咀嚼障害が身体機能を低下させ、口腔状態が劣悪な高齢者ほど痴呆や寝たきり老人が高い割合で認められるとの報告がなされている。しかし、これらの因果関係を証明する実験的科学研究は少ない。従来、咀嚼系の末梢フィードバック機構に関する研究は極めて多いが、咀嚼機能の変化による求心性情報が脳機能に及ぼす影響については、なお十分明らかではない。近年、口腔領域からの感覚情報の入力に脳機能に及ぼす影響に関心が高まる中で、我々の教室では、歯の喪失や咬合障害感が脳血流、脳内伝達物質、3T f-MRI、脳波などに影響を及ぼすことを報告してきた。また、臼歯喪失や咬合支持の喪失による歯根膜感覚情報の減少は中枢への入力を減少させ脳内賦活が低下するとの仮説のもと、ラットの臼歯を実験的に喪失させた臼歯喪失群と正常群との分子組織学実験結果の比較から、脳内における口腔感覚情報の入力経路において神経活性のマーカーである c-fosmRNA の発現が低下していることを、また、海馬における神経栄養因子 (BDNF) の受容体である trkBmRNA が臼歯喪失群で減少し、海馬における錐体細胞の減少が起こることを明らかとしてきた。しかし、そのメカニズムの詳細は不明な点が多く今後の課題となっている。一方、その失われた咀嚼機能を補綴治療などにより回復した場合における脳内に及ぼす影響については未だ明らかにされていないのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究では歯の欠損にたいし補綴治療を行うことで咀嚼機能の回復が全身にどのように影響を及ぼしているのかヒトにおいて3T-fMRIを用いて脳内賦活部位の観察から補綴治療の効果を検討することを目的とした

3. 研究の方法

(1) 対象

右利き健常高齢有歯顎者 14 名 (平均年齢 83.0 歳), 右利き健常高齢無歯顎者 15 名 (平均年齢 80.5 歳) を対象とした。健常有歯顎者を有歯顎群、健常無歯顎者で義歯を装着しない状態を無歯顎群、健常無歯顎者で義歯を装着した状態を義歯装着群とした。

被験者には神経学的な異常および下顎運動時の顎関節部の疼痛・関節雑音・開口障害が認められず、かつスピンエコー法で撮像された MRI にて脳内に明らかな病変がないことを確認した。実験に際しては、被験者に研究の意義および内容、考えられる危険性等についてを説明し同意を得て行われた。なお、この研究は岩手医科大学歯学部倫理委員会 (受付番号 01071) の承認を得て行われた。

(2) 方法

課題は、人工試験食品 (MIXE CUBE) 12 mm × 12 mm × 12 mm の咀嚼とし、有歯顎群は自由咀嚼、義歯装着群は上下全部床義歯を装着した状態で自由咀嚼、無歯顎群は義歯を装着しない状態で咀嚼様運動を行った。人工試験食品は 37°C に温めたものを使用し、課題施行速度はおよそ一秒当たり 1 下顎運動ストロークとするよう指示し、咀嚼側を指定しない自由咀嚼とした。

実験タスクはブロックデザインを用い、何も行なわない 30 秒間の安静と、30 秒間の咀嚼運動を行なわせ、これを交互に 3 回繰り返す、咀嚼運動と安静の差分変化を機能画像として取り出した。各被験者に 2 回の撮像を行

なった。

検査体位は仰臥位とし、体を十分にリラックスさせ、動きによるアーチファクトを押さえるため、頭部をプラスチックマスクで、顔面両側と後頭部をスポンジで固定した。オトガイ部は咀嚼運動を阻害しないよう固定を行わなかった。検査中は頭部を動かさないよう指示し、被験者に閉眼させた。

計測には GE 社 Signa EXCITE HD 3.0 テスラーMR スキャナーを用いて、gradient echo planar imaging によって撮像した。echo planar imaging のパラメーターは TR:3,000ms, TE:30ms, FOV:240mm, matrix size:64×64, slice thickness:5mm, スライス枚数:24 枚, slice gap:0mm と設定した。

得られたデータの解析には、fMRI の解析で標準的に使用されている statical parametoric mapping soft ware (SPM5, Wellcome Department of Cognitive Neurology, London , UK) を用いた。(http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/)

4. 研究成果

有歯顎群では一次感覚野、一次運動野、頭頂連合野、前頭葉、大脳基底核と小脳などの咀嚼運動に関与する脳部位で脳機能の賦活を認めた。(図1)

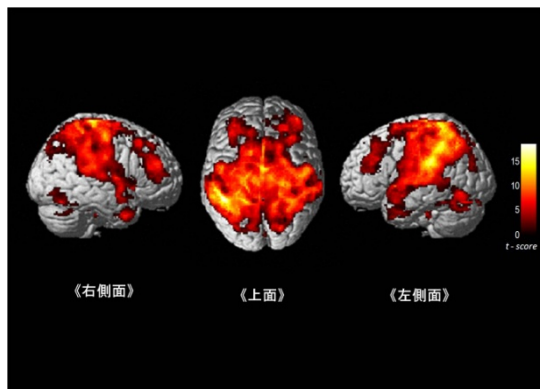


図1. 有歯顎群の咀嚼時の脳賦活状況
無歯顎群では一次感覚野、一次運動野、頭

頂連合野、前頭葉で賦活を認めたが大脳基底核と小脳で賦活は認めなかった。(図2)

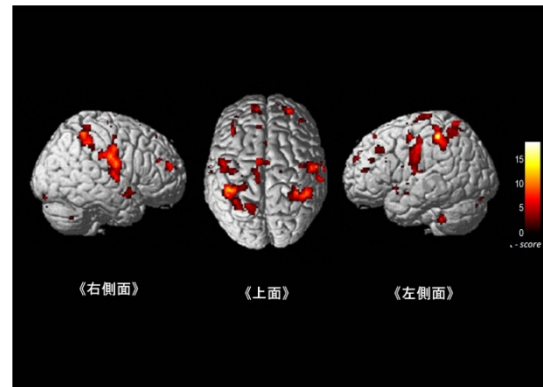


図2. 無歯顎群の咀嚼時の脳賦活状況

義歯装着群では一次感覚野、一次運動野、頭頂連合野、前頭葉で賦活を認めた。また大脳基底核と小脳においても再び賦活を認めた。(図3)

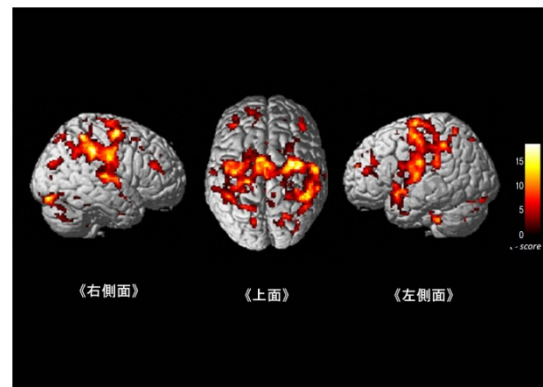


図3. 義歯装着群の咀嚼時の脳賦活状況

このことから、歯の喪失による感覚情報入力の変化は、咀嚼時における脳賦活様相が変わること、また、義歯により咀嚼機能を回復させることで脳賦活の様相に変化を与えることが明らかとなった。以上より、歯の喪失に対し欠損補綴治療を行い機能回復することは脳機能を護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0件)

[学会発表] (計2件)

1 鳥谷 悠, 小林琢也, 鈴木哲也, 松村豊, 久喜薫子, 野村太郎, 横瀬隆夫, 澤田愛, 佐々木健, 箱崎守男.: ヒトにおける歯の喪失が高次脳機能に及ぼす影響. 第118回日本補綴歯科学会学術大会. 2009年6月, 京都.

2 鳥谷 悠, 小林琢也, 鈴木哲也, 箱崎守男.: 補綴治療による咀嚼機能の回復が高次脳機能に及ぼす影響 3T-fMRIを用いた脳賦活部位の検討. 第20回日本老年歯科医学会学術大会. 2009年6月, 横浜.

[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

小林 琢也 (KOBAYASHI TAKUYA)

岩手医科大学・歯学部・助教

研究者番号: 50382635

(2) 研究分担者 ()

研究者番号:

(3) 連携研究者 ()

研究者番号: