

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年9月11日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11345

研究課題名(和文)顎変形症手術後の顔の身体認知機構：先天異常と発達障害の影響

研究課題名(英文) Embodied recognition of face after orthognathic surgery: effects of congenital anomaly and developmental disorder

研究代表者

社 浩太郎 (Yashiro, Kohtaro)

大阪大学・歯学研究科・招へい教員

研究者番号：10303976

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：術後早期では自己顔が優位であると判定した確率が対照群より低かった。術後日数を経過するほど判定確率が有意に大きかった。本結果は、術後早期には低下していた自己顔に対する感受性のレベルが、術後約2-3年かけて増加し、健常者以上に高い感受性にて自己顔を覚知するという再認知過程が存在することを示唆した。

健常者群では、自己顔認知時には、紡錘状回(FFA)、と後頭葉の視覚領域(OFA)、辺縁系(ACC)、楔前部に加えて上中下の前頭前回(SFG;MFG;IFG)で右脳有意の賦活領域が認められた。先天異常の有無に関わらず、患者群では上記後頭葉の顔に反応する領域が賦活したが、左右脳間の有意な活動差はなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

顎骨切除術によって顔に変化を導入するという独創的な手法を用いることによって、「自己顔に特有の表象がどのように形成されるのか？」という顔の認知神経科学における根本問題の検証を可能にしたという特色をもつ。予想される結果が得られた場合、自己顔知覚の潜在的過程と顕在的過程、そして両者の関連を初めて明らかにしたという点において、学術的に極めて高い意義を持つ。さらに、術後患者の回復過程を認知科学的に説明した初めての歯科学研究となり、社会的なインパクトも非常に大きいと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Early after surgery, as for the patients, decision rate of self-face dominance was lower than that for the control subjects. Longer the post-operative periods, the decision rate of self-face dominance was greater. These findings suggest presence of cognitive process for 2-3 years that lower sensitivity for self-face at early after surgery increase to the higher level than normality.

As regard to control subjects, the fusiform face area, the occipital face area, anterior cingulate cortex, precuneus, superior, middle and inferior frontal gyrus were activated more on the right side, whereas no side-difference was observed for the patients with/without congenital anomaly.

研究分野：歯科矯正学

キーワード：自己顔認知 大脳賦活領域 身体化認知 顎変形症 外科的矯正治療

1. 研究開始当初の背景

顎顔面骨格系の不調和の外科的治療は、歯列・口唇・舌の位置を改善して、咀嚼・構音機能に関する運動能力を改善させることが立証されてきた。このような運動能力改善に向けての第一ステップは、顎骨切除術による顔表面の急性で著しい変化(図1)にうまく適応し、新しい顔を自分の顔と再認知するプロセスであろう。しかし、手術後の顔の再認知機構に関してはこれまで全く検討されてこなかった。顎骨切除術で急激に変化した顔を、新しい自らの顔として再認知するには体性感覚情報を通じた顔の姿勢変化に適応する身体図式(body schema)の形成能力が大きく関与する。身体図式とは運動や姿勢制御の対象となる身体の脳内表現(身体認知)を指し、その認知を身体認知と呼ぶ。基本的な身体認知として、身体を自分が所有しているという身体保持感と、身体を動かしているのは自分であるという運動主体感がある。身体認知は運動制御の基盤となっており、身体認知と運動制御の間には脳内身体表現の共通神経基盤が存在する。

2. 研究の目的

顎骨切除術で急激に変化した新しい顔を、患者はいつ、どのくらい、どのように自らの身体として再認知するか不明である。本研究は、顔の身体保持感と運動主体感およびそれらの脳内表現を調べ、手術後の顔の再認知機構とその障害を解明する。実験対象として、成人健常者群と成人顎変形症治療群(唇顎口蓋裂の有無、広汎性発達障害の有無によって下位群を分類する)を用いる。それぞれの実験群に対して、行動学的実験方法を用いて顔の身体保持感と運動主体感を計測し、その脳内表現を機能的核磁気共鳴画像から解明する。群間比較と術前後2年に渡る群内の縦断的比較に基づき、手術後の顔の再認知能力の定量的変化とその神経基盤を解明する。

3. 研究の方法

[被験者]

対照群として、顔に可視的変形を認めない成人女性を、実験群としては、下顎が前方あるいは側方に偏位していることを主訴として大阪大学歯学部附属病院に来院した成人女性を選択した。手術前群として、治療を行っている患者群を、手術後群として、顎切除術後に矯正治療を終了した群を選択した。術後群は、術後200日-400日群;400日-600日群および600日以上経過した群に分けて5群を比較対象とした。

課題1. 顔の身体保持(所有)感に関する行動実験

[予備実験の結果、採用した方法]

各被験者の実験前に撮影した正面の自己鏡面像と、他者顔画像としては日本人成人女性の平均顔の白黒の画像データを用い、モーフィング技術にて他者顔画像の平均像から被験者の自己像へ視覚刺激強度として自己成分10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% および100%の3段階の画像を作成する。画像をランダムに提示し、「自己顔の成分が優位であるか劣位であるか」という2肢強制選択課題を行わせ、自己顔成分が優位と回答した確率を求める。

課題2. 顔の運動主体感に関する行動実験

[予備実験の結果、採用した方法]

上下の口唇を任意に動かせるタスクを行わせて、運動をビデオ撮影する。動画画像の変換ソフトにて、画像を編集し、マーカーのみの運動を抽出した動画を視覚刺激として、リアルタイムに、また遅延時間を段階的に設けて被験者に見せる。画像の変換は、動画画像を歪ませない、動画を歪ませ、右に30°毎に回転させる。被験者には「見ている運動は被験者の運動である。見ている運動は被験者の運動が歪められた運動である。見ている運動は被験者の運動ではない、の三者択一の判断を行わせる。反応時間と、被験者の判断に誤りがある確率について検討し、反応時間が長く、誤りの確率が大きいほど運動主体感が弱いと判断する。

課題3. 行動課題1遂行時の大脳賦活領域

患者については、fMRIによって、術前後の顔を視覚刺激とした時の大脳賦活領域を計測した。すなわち、(1)術前の正貌(鏡面像)、(2)同性の他人の正貌、(3)術後の現在の正貌、(4)有名人の正貌、および(5)として、(1)をスクランブル化した画像の10秒間の視覚提示を7.5秒のレストを間に挟んでそれぞれランダムに4回ずつ行い、fMRI画像を記録した。健常者については同様に、(1)自己の正貌(鏡面像)、(2)同性の他人の正貌、(3)他人から自己へと50%変化させたの正貌、(4)有名人の正貌、および(5)として、(1)をスクランブル化した画像を同様に視覚提示し、それぞれの条件下での皮質賦活領域を同定した。

4. 研究成果

課題1.

自己顔成分50%、70%画像提示時に、術後早期では自己含有成分が優位であると判定した確率が対照群より低かった。術後多く日数を経過した群であるほど判定確率が有意に大きか

った（漸近有意確率 0.02 ; Kruskal Wallis 検定）。本結果は、術後早期には低下していた自己顔に対する感受性のレベルが、術後約 2-3 年かけて増加し、健常者以上に高い感受性にて自己顔を覚知するようになるという自己顔の再認知過程が存在することを示唆した。

課題 2 .

現在の自己顔の動画呈示の歪よりも遅延時間が運動主体感を有意に減弱させた。術後多く日数を経過した群であるほど運動主体感が有意に大きかった。術後の顔の運動主体感は 2-3 年かけて増加し、定常化した。

課題 3 .

健常者群では、自己顔認知時には、顔の認知領域であることが先行研究で知られている両側の紡錘状回 (FFA) と後頭葉の視覚領域 (OFA) 辺縁系 (ACC) 楔前部に加えて上中下の前頭前回 (SFG; MFG; IFG) で右脳有意の賦活領域が認められた。先天異常の有無に関わらず、患者群では上記後頭葉の顔に反応する領域が賦活したが、左右脳間の有意な活動差は認められなかった。発達障害を有する患者では明確な所見は得られなかったが今後の更なる検証を必要とすると考えられた。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 2 件)

学会発表 (採択) 社 浩太郎、美馬 孝至、磯貝 由佳子、山城 隆、顎変形症の手術後の顕在的な自己顔再認知過程、第 29 回日本顎変形症学会総会・学術大会 2019 年 6 月 9 日 学術総合センター (一橋講堂)

招待講演 : 社 浩太郎、顔面や口腔の身体図式の歪み : ファントムバイト症候群と口腔セネストパチー、第 23 回日本顔学会大会 (フォーラム顔学 2018) 2018 年 9 月 1 日 明治大学

〔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 :

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 :

国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名 : 村上 秀明

ローマ字氏名 : Murakami Shumei

所属研究機関名 : 大阪大学

部局名 : 歯学研究科

職名：教授
研究者番号（8桁）：00263301

研究分担者氏名：山城 隆
ローマ字氏名：Yamashiro Takashi
所属研究機関名：大阪大学
部局名：歯学研究科

職名：教授
研究者番号（8桁）：70294428

研究分担者氏名：留 和香子
ローマ字氏名：Tome Wakako
所属研究機関名：朝日大学
部局名：歯学研究科
職名：准教授
研究者番号（8桁）：10437395

研究分担者氏名：谷川 千尋
ローマ字氏名：Chihiro Tanikawa
所属研究機関名：大阪大学
部局名：歯学部附属病院
職名：講師
研究者番号（8桁）：70423142

(2)研究協力者
研究協力者氏名：池上 剛
ローマ字氏名：Ikegami Tsuyoshi

研究協力者氏名：ガネッシュ ゴーリシャンカー
ローマ字氏名：Gowrishankar Ganesh

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。