

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：27102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500606

研究課題名(和文) 脳の可塑性を促す新しい摂食・嚥下リハビリテーション法の開発

研究課題名(英文) Development study for oral rehabilitation with plasticity of the prefrontal cortex

研究代表者

吉野 賢一 (YOSHINO, Kenichi)

九州歯科大学・歯学部・准教授

研究者番号：90201029

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：視覚手がかりに応じて舌運動を行う12人の被験者において、近赤外分光法により前頭前野の活動を記録した。被験者には上下左右に舌を突出させる方向選択課題、舌を前方にのみ突出させる前方突出課題、および舌運動を行わないコントロール課題を遂行させた。

全ての被験者において方向選択課題遂行時に前頭前野の活動を認めた。また、前方突出課題あるいはコントロール課題遂行時よりも強く、賦活領域の広がっていた。これらの所見から、視覚刺激による方向性を持たせた舌突出運動は運動および感覚機能だけではなく、認知機能を含めた高次脳機能の回復・向上を目的とした摂食・嚥下リハビリテーションに効果な手法となると考えられた。

研究成果の概要(英文)：We investigated prefrontal cortical activity during visual guided tongue movement tasks by the functional near-infrared spectroscopy in 12 subjects. Same subject performed three tasks with same visual cue sequence as follows, the direction selective task that required 4 direction tongue movements, the tongue protrusion task that required only forward tongue movement, and control task that required no tongue movement.

In all subjects, the prefrontal cortex was activated during the direction selective task. The activity during this task was recorded stronger and in wider region than these during the tongue protrusion task and control task. These findings suggest the direction selective tongue movements by visual stimulation may improve not only sensorimotor function but also the higher brain function involvement in cognitive function.

研究分野：大脳生理学

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：脳 可塑性 近赤外分光法 リハビリテーション 舌 方向選択性

1. 研究開始当初の背景

近年、認知機能を含めた高次脳機能の維持・向上に果たす口腔機能の重要性が示唆されている。しかしながら、口腔機能に關与する高次脳機能についての研究は少なく、不明な点が多い。一方、摂食・嚥下リハビリテーションは、摂食嚥下障害患者のADLおよびQOLを向上させ、介護予防、低栄養、脱水、誤嚥性肺炎、窒息などの予防にも効果的である。

2. 研究の目的

本研究では、舌突出課題を遂行する被験者から、光イメージング脳機能測定装置を用いて脳活動を記録し、視覚誘導性舌運動機能に關与する大脳皮質前頭前野の役割を明らかにする。その上で摂食・嚥下リハビリテーションでの応用について考察する。

3. 研究の方法

九州歯科大学4年生12人(右利き、女性、 21.6 ± 0.5 歳)を対象とした。被験者をディスプレイの前に座らせ、前頭部に光イメージング脳機能測定装置(fNIRS)のセンサーバンドを取り付けた。被験者の目の位置とディスプレイの距離は70cmとした。被験者はディスプレイに呈示される視覚刺激を手がかりとして、舌の突出運動を行う課題を遂行した。

視覚誘導性舌突出課題(以下、方向選択課題)のシーケンスは以下の通りである(図1)。課題開始に伴い、ディスプレイ中央に注視点が呈示される。被験者は課題遂行中、常にこれを注視し続けなければならない。注視点呈示の1秒後(課題の最初のみ5秒後)、注視点の上・下・左・右の疑似ランダムに選択された1カ所に、行うべき舌突出運動の方向を示す指示刺激が呈示される。被験者は指示刺激が呈示された方向へ舌を突出し、指示刺激が消えるまでの間はその状態を保っていなければならない。以上を1試行とし、4方向×2、計8試行を行わせた。また、同一被験者において呈示刺激は同一であるが方

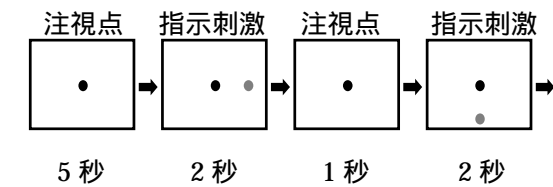


図1 視覚誘導性舌突出課題

課題開始後に注視点(黒)、その後右方向への舌突出を指示する視覚刺激(青)、指示刺激消失、下方向への指示刺激の提示を图示した。

向は選択せず前方のみに舌突出を行った前方突出課題と、呈示刺激は同一で舌突出運動を行わないコントロール課題を遂行させた。各課題遂行中にfNIRSでの脳機能測定を行った。なお、全16カ所の記録部位のうち、運動野を除いた8カ所においての脳活動を解析した。

本研究は九州歯科大学倫理委員会の承認を受けた上で行い、被験者には趣旨を説明して承諾書を得た。また、被験者が不快、疲労などを訴えた場合は即座に測定を中止した。

4. 研究成果

全ての被験者において、方向選択課題遂行時に前頭前野の活動が認められた。9人では右半球に賦活が認められ、また、うち4人では左半球でも弱い賦活が見られ、残りの5人においては左半球の活動が抑制されていた。一方、右半球での活動は認められなかった3人では左半球での賦活が見られた。いずれの場合も、とくに前頭前野背外側部(47野)に強い脳活動が認められた。

各課題遂行中の脳活動の典型例を図2に示した。このように方向選択課題の方が前方突出課題よりも賦活した被験者は7人いた。脳活動が強くなり領域も広がったものが3人、活動のみが強くなったものは4人いた。また、前方突出課題の方がコントロール課題よりも賦活を認めたものは5人で、1人は活動が強くさらに領域も広くなり、活動のみが強く

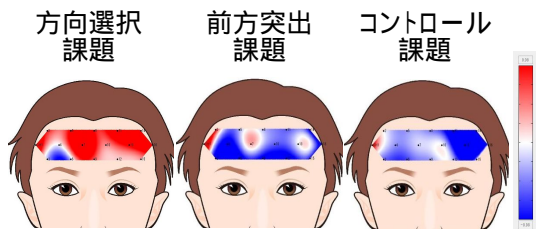


図2 課題遂行中の脳活動

各課題開始から 18 秒後，右方向への舌突出を指示する視覚手がかりが呈示された後の脳活動を示す．赤は賦活を，青は抑制を表す．この被験者では，課題遂行中の賦活の強さおよび領域の広さが方向選択課題 > 前方突出課題 > コントロール課題となっていた．

なったものは 4 人であった．一方，方向選択課題の方がコントロール課題よりも賦活を認めたものは 9 人であった．2 人は活動が強くさらに領域も広くなり，6 人では強く活動し，1 人は領域のみが広がっていた．

方向選択課題と前方突出課題を遂行しているときの脳活動を比較することにより，方向性をもつ視覚刺激を運動命令へと変換する過程に関与する脳部位を特定することができる．本研究で上・下・左・右の方向性を持たせた運動は，大脳皮質前頭前野を賦活させることが分かった．前頭前野は最高次の脳とも呼ばれ，認知機能との関連が強い．特に，顕著な賦活が認められた前頭前野背外側部は作業記憶（ワーキングメモリ）や意味処理などの役割を果たしていることが知られている．

また，方向選択課題とコントロール課題を遂行しているときの脳活動を比較することにより，方向選択性をもった舌運動の遂行に関与する脳部位を知ることができる．被験者の多くは方向選択課題において，前頭前野をより強く活動させ，さらにより広い範囲を賦活させることがわかった．

以上の所見および舌運動が脳の可塑的变化を促す研究結果から，視覚刺激による方向

性を持たせた舌突出運動は，運動および感覚機能だけではなく，認知機能を含めた高次脳機能の回復・向上を目的とした摂食・嚥下リハビリテーションに効果な手法となると考えられる．

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 2 件)

Kawagishi S, Tanaka T, Shimodozono M, Yoshino K. Simplifying the Assessment of Stereognostic Ability of the Tongue in Elderly Subjects Using Six Selected Test Pieces. Aging Sci. 査読有 1:111. DOI: 10.4172/2329-8847.1000111, 2013.
吉野賢一、摂食行動に関わる高次脳機能、顎機能誌、査読無、19 巻、2013、103-110

〔学会発表〕(計 4 件)

吉野賢一、脳と摂食行動、北九州市小児口腔保健学会、招待講演、2014 年 3 月 2 日、北九州

吉野賢一、脳からみた口腔ケアの可能性、九州・山口口腔ケアシンポジウム、基調講演、2014 年 1 月 19 日、鹿児島

吉野賢一、脳からみた顎口腔機能と摂食行動、日本顎口腔機能学会、特別講演、2012 年 10 月 20 日、北九州

吉野賢一、子どもの学ぶとヒトの食べる、日本咀嚼学会、招待講演、2011 年 11 月 16 日、東京

〔図書〕(計 1 件)

吉野賢一、噛む～効能の書～、監修、大分県歯科医師会、2013

6 . 研究組織

(1)研究代表者

吉野 賢一 (YOSHINO, Kenichi)
九州歯科大学・歯学部・准教授
研究者番号：90201029

(2)研究分担者

河岸 重則 (KAWAGISHI, Shigenori)
九州歯科大学・歯学部・准教授
研究者番号：20137334

下堂 蘭 恵 (SHIMODOZONO, Megumi)
鹿児島大学・医歯学総合研究科・准教授
研究者番号：30325782

田中敏子 (TANAKA, Toshiko)
九州歯科大学・歯学部・助教
研究者番号：50137337