

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：33111

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11293

研究課題名（和文）非侵襲的脳刺激と認知トレーニングの融合による認知機能低下抑制プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of a combined non-invasive brain stimulation and cognitive training program to prevent cognitive decline

研究代表者

能村 友紀（Nomura, Tomonori）

新潟医療福祉大学・リハビリテーション学部・教授

研究者番号：50434460

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：非侵襲的脳刺激法として脳律動を変調する経頭蓋交流電気刺激法（tACS）が認知機能を強化するツールとして注目されている。本研究では、60Hz周波数帯域によるtACS刺激と単語学習トレーニングを融合させたプログラムは、偽刺激および5Hz周波数帯域によるtACS刺激と比較して、記憶再生が高い結果であった。60Hz周波数帯域によるtACS刺激と単語学習を融合させる介入は、エピソード記憶課題のパフォーマンスが保持される可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

非侵襲的脳刺激であるtACSと認知トレーニングを融合させたプログラムは、高齢者などの認知機能が低下した対象者の認知機能を高められる可能性が示唆された。認知トレーニングとtACSを併用したプログラムは、認知機能低下抑制に役立つ可能性がある。

研究成果の概要（英文）：Transcranial alternating current stimulation (tACS), a noninvasive method of brain stimulation that modulates brain rhythms, has attracted attention as a tool for improving cognitive function. In the present study, a program combining tACS stimulation with word learning in the 60 Hz frequency band showed higher memory retrieval than sham stimulation or tACS stimulation in the 5 Hz frequency band. The combined non-invasive brain stimulation and cognitive training program may preserve performance on episodic memory tasks.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：経頭蓋交流電流刺激 非侵襲的脳刺激法 認知機能 記憶

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、新たな非侵襲的脳刺激法として、脳律動を変調する経頭蓋交流電気刺激法 (tACS) が認知機能を強化するツールとして注目されている。経頭蓋交流電気刺激法は外部からの振動が、刺激されている皮質領域の固有振動数に近い場合に脳の神経回路を同調させて、脳律動を変化させる手法である¹⁾。記憶課題中の脳内で出現するガンマ波帯域の振動活動に着目し、tACS を用いて健常成人にガンマ振動を頭皮上から左前頭前野領域 (PFC) に刺激することで、tACS がエピソード記憶を改善することが明らかにされている²⁾。しかし、これまでに経頭蓋交流電気刺激の周波数帯域の違いによって、エピソード記憶学習に違いがあるのかは検討されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、健常成人を対象に、tACS の周波数帯域の違いがエピソード記憶の学習に及ぼす影響を明らかにする。本研究は、非侵襲的脳刺激の一つである経頭蓋交流電気刺激と認知トレーニングを融合させた認知機能低下抑制プログラムを開発するための基礎的データを提供する。

3. 研究の方法

健常成人 36 名を対象とし、対象者を tACS(5Hz)群、tACS(60Hz)群、sham 群の 3 群に分類した。実験 1 日目に日本語単語を記憶学習し、再認課題を実施した。記憶学習中に tACS を左 PFC 上から実施した。実験 2 日目には、1 日目の記憶学習した単語の再認課題をしてもらい、同時に tACS を実施した。7 日目には、1 日目に記憶学習した単語の再認課題を実施した (図 1)。実験被検者には、記憶課題では 100 個の日本語単語を記憶学習し (図 2)、再認課題では 200 個の日本語単語を提示し、正偽を判断してもらった (図 3)。

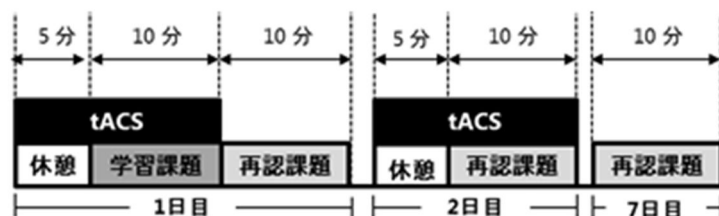


図 1 実験の流れ

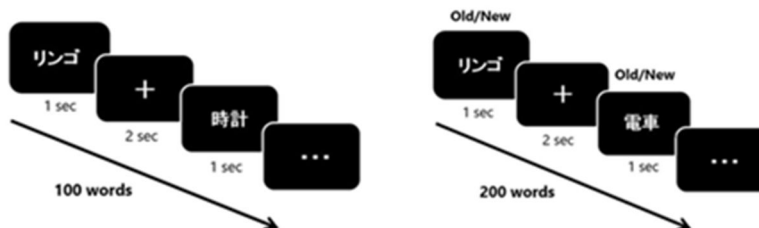


図 2 単語の記憶課題

図 3 単語の再認課題

4. 研究成果

60Hz 周波数帯域による tACS 刺激と単語学習を融合させた介入は、偽刺激および 5Hz 周波数帯域による tACS 刺激と比較して、再認課題における単語の正答率が高かった (図 4)。このことにより、60Hz 周波数帯域による tACS 刺激と単語学習を融合させた介入は、エピソード記憶課題のパフォーマンスが保持される可能性があることが明らかとなった。

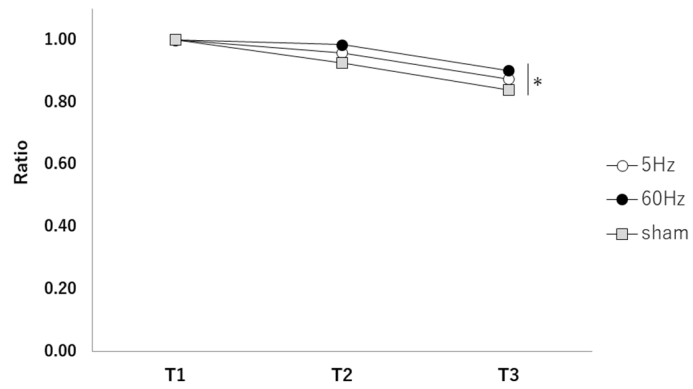


図4 再任課題における正答率の比較

<引用文献>

- 1) Schutter DJ, et al: Brain oscillations and frequency-dependent modulation of cortical excitability. Brain Stimul 4:97-103, 2011
- 2) Nomura T, et al : Transcranial alternating current stimulation over the prefrontal cortex enhances episodic memory recognition. Exp Brain Res 237(7):1709-1715, 2019

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nomura T	4. 巻 22(1)
2. 論文標題 Stimulation protocols for transcranial electrical stimulation to enhance declarative memory.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Niigata Journal of Health and Welfare	6. 最初と最後の頁 2-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------