

ガンマ帯域フリッカー刺激が記憶成績に与える影響の検討

1170286 今西裕貴 【認知神経科学研究室】

1 はじめに

ガンマ帯域 (40–70Hz) の脳活動は記憶機能に重要な役割を果たすと考えられる [1]。記憶障害を引き起こすアルツハイマー病の患者では、ガンマ帯域の脳活動が低下することが知られている。Iaccarino らが行ったアルツハイマー病のモデルマウスに対する実験で、脳にガンマ帯域の刺激を与えるとアルツハイマー病の原因物質と考えられるアミロイド β タンパク質が減少することが確認された。この研究ではマウスにガンマ帯域の光の点滅を見せるだけで脳にガンマ波を誘発することができると指摘されている [2]。

本研究では上記の研究から、ヒト被験者がフリッカー刺激を見ることでガンマ波が誘発されると記憶の記録成績が向上するという仮説を立て、記憶課題中にガンマ帯域フリッカー刺激を与えたとき記憶能力に与える影響を検討した。

2 実験方法

2.1 実験装置

刺激画像の提示及び課題の制御には Presentation を使用した。実験は防音シールドルームで行い、17 インチ CRT モニターを使用した。被験者には 57cm 離れた位置からモニターを見てもらい、視野角は 8.7 度としている。

2.2 被験者

心身ともに健康な大学生 11 名 (男性 8 名, 女性 3 名) に対して実験を行った。

2.3 手続き

2.3.1 記憶課題

図 1 のようにモニターに表示し、被験者に顔画像とひらがなのペアを 72 個記憶してもらう。72 個のペアのうち 36 個は中心のグレーの四角形が 50Hz フリッカー、残りの 36 個は静止画になっている。50Hz フリッカーの場合は RGB(64,64,64) と (192,192,192) で切り替えることで、フリッカーは融合し静止状態に知覚される。静止画の場合は RGB(128,128,128) とすることでフリッカー刺激と主観的に同一に知覚される。72 個のペアはランダムに提示され、各ペア 4 秒間提示する。ひらがなの単語は日常使われる 3–5 文字の名詞を提示した。



図 1 記憶課題中のモニター表示例

2.3.2 記憶テスト

記憶課題を行った 20 分後に記憶テストを行う。記憶テストではモニターに顔画像 1 つとひらがなの単語 2 つを提示し、どちらの単語が提示されている顔画像とペアであるか判断してもらう。提示する刺激は、記憶課題で被験者に提示した 72 ペアをランダムに提示する。

2.4 実験結果

初めに、図 2 のように被験者ごとのフリッカー刺激の有無に対する正答率をグラフ化したところ、50Hz フリッカーの場合の正答率の向上が見られた。次に、対応のある t 検定を行い両側確率 $P=0.05$ として検定したところ、 t 値が 2.5437 となり有意差が見られた。また、ウィルコクソンの符号付き順位検定を行い検定したところ、 p -value が 0.04102 となり有意差が見られた。実験終了後、被験者にアンケートに回答してもらったところ、11 人全ての被験者が記憶課題中中心の四角形の点滅または色の違いに気が付かなかったと回答している。

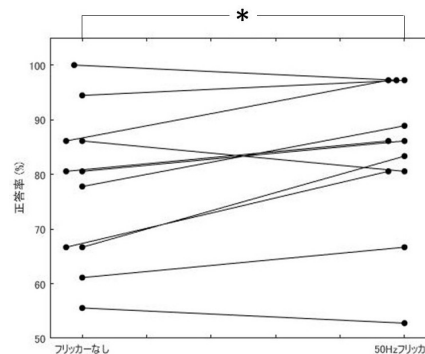


図 2 フリッカー刺激の有無に対する被験者ごとの正答率の違い

3 まとめ

今回の実験により、50Hz のフリッカー刺激が記憶成績を向上させることが示唆された。今後、脳波や MEG 計測を行い、フリッカー刺激を見ることによって実際にガンマ波が誘発されることの検証、異なる周波数で刺激を行い、ガンマ波刺激の効果の特異性の検証の 2 点を行いたい。

参考文献

- [1] John, E. Lisman. & Ole, Jensen. The theta-gamma neural code. *Neuron* 77, 1002–1016 (2013).
- [2] Hannah, F. Iaccarino. et al. Gamma frequency entrainment attenuates amyloid load and modifies microglia. *Nature* 540, 230–251 (2016).