

匂いによって引き起こされる食欲に相関する脳活動の研究

1250305 金子 莉久 【 認知神経科学研究室 】

1 はじめに

食欲は、生体のエネルギー恒常性を維持するために不可欠な機能であり、主に脳の視床下部によって制御されていることが知られている。近年、食欲調節ホルモンが視床下部や嗅覚皮質における匂い知覚および匂い誘発活動に影響を与えることが報告されており [1]、食欲調節ホルモンが嗅覚を介して摂食行動に関与している可能性が示唆されている。しかし、匂いによって誘発される食欲がどの脳領域と関連するのかは依然として未解明な部分が多い。本研究では匂いによって誘発される食欲に関連する脳領域およびそれに相関する脳活動を検討する。

2 実験方法

2.1 刺激および装置

食品の匂い3種類(匂いA, 匂いB, 匂いC)を実験で使用した。なお、本研究は企業との共同研究であるため、使用した食品の匂いは非開示とする。実験ではMRI装置を用いて脳活動の計測を行った。撮像パラメータはスライス数=72, TR=0.743s, TE=35.6ms, multi bandfactor=8, voxel size=2 × 2 × 2mm³である。MRI内の参加者からの応答を受け取るためボタンコントローラを使用した。また、刺激の提示にはソフトウェア E-prime3.0 を使用した。

2.2 被験者

本実験には19~24歳の高知工科大学の学生14名(男性12名, 女性2名)が参加した。また、被験者には実験前の飲食をしないように指示した。

2.3 実験手順

被験者は匂い刺激を提示するためのマスクを着用する。fMRI撮像開始後、まず新鮮な空気が30秒間流れ、この間に画面に表示された指示に従い、被験者は鼻呼吸での吸気および呼気をそれぞれ3秒間ずつ繰り返す。次に、匂い刺激を12秒間提示され、同様に鼻呼吸での吸気および呼気を3秒間ずつ繰り返すよう指示が表示される。その後、吸気および呼気をそれぞれ3秒間を行った後、被験者はどのくらい食欲を感じたか0から10の11段階で評価し、続いて匂いの強さを同様に0から10の11段階で評価する。ここまでの手順を3種類の匂い刺激 × 2トライアル、計6トライアルで1ランとし、計4ランを実施する。匂い刺激の提示順序はランダムである。

3 解析

食欲に関連する脳領域を探索するため単変量解析 (GLM) を実施した。fMRIPrep で前処理を行い、ICA-AROMA によるアーチファクトの除去を実施した。その後ノイズ除去された BOLD 信号に対して FSL を用いて GLM 解析を行った。GLM 解析では、匂い A, B, C, および被験者が評価した食欲スコアの4つを回帰変数として使用した。また、回帰変数の開始時刻は匂い刺激吸引時刻とした。

さらに、食欲に関連する脳領域の賦活 (Beta 値) と食欲スコアの相関関係を確認するため、fMRIPrep で前処理したデータを用いて GLMsingle により単一試行 betamap を算出した。その後 GLM 解析によって特定した脳領域を関心領域 (ROI) として定義し、ROI 内における脳変化量と食欲スコアの相関関係を算出した。

4 実験結果

結果を図1, 図2に示す。左中前頭回が有意に賦活 (T-value=3.87) しており (図1)、左中前頭回の賦活 (Beta 値) と食欲スコアの間に正の相関 ($r=0.383$, $p=0.001$) があることが確認できた (図2)。

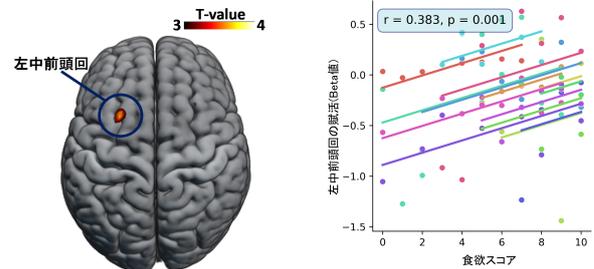


図1: 食欲に関連する脳領域 図2: 左中前頭回の賦活と食欲スコアの相関

5 まとめ

本研究では、匂いによって誘発される食欲に関連する脳領域およびそれに相関する脳活動を検討した。解析の結果、左中前頭回に有意な賦活が認められ、左中前頭回の脳活動と食欲スコアの間には有意な相関関係が確認できた。このことから中前頭回は匂いによる食欲誘導に関与している可能性が示唆された。

参考文献

- [1] Yao Zhao, Surabhi Bhutani, Thorsten Kahnt, Appetite-regulating hormones modulate odor perception and odor-evoked activity in hypothalamus and olfactory cortices, Chemical Senses, Volume 48, 2023.