

生体マルチセンシングシステムの究明と活用技術の創出
2021年度採択研究代表者

2021年度 年次報告書

佐々木 拓哉

東北大学大学院薬学研究科
教授

多様な迷走神経情報から創発する内受容感覚の脳統合

§ 1. 研究成果の概要

佐々木グループは、主にマウスとラットを用いて、迷走神経活動と、情動に関わる神経活動の時間的相関を調べた。今年度は、迷走神経の活動頻度が高いと、脳の前頭前皮質および扁桃体の特定周波数の脳波パワーが増減することを見出した。また迷走神経サブクラス(分枝)の選択的な電気刺激法や切断法、光操作法について検討を開始した。さらに、島皮質からの電気生理計測のために、最適な電極形状や手術条件などの基礎的実験技術の検討を開始し、神経細胞の個々の発火と同時に、心電図をはじめとした末梢臓器の生理活動を計測するための条件を確立した。岩崎グループはマウス研究を担当し、食前後に分泌変動するホルモンの求心性迷走神経への局所作用と、これを介した生理機能の解析を進めた。特に、食後の快情動とも関与するだろう食事誘発性熱産生に着目し、腸ホルモン GLP-1 の求心性迷走神経を介したエネルギー代謝亢進作用と、本作用における副腎交感神経と副腎アドレナリンの寄与を明らかにした。さらに、迷走神経特異的な遺伝子導入実験手法の樹立と遺伝子改変動物及びウイルスベクターの入手・作製の準備を開始した。大平グループはヒトを対象とし、経皮的耳介迷走神経刺激法 (taVNS) を用いて内受容感覚を実験的に操作する方法の確立を目指して検討を行った。taVNS の刺激パターン、強度、持続時間などを操作する予備実験を行い、痛みを感じない閾下刺激の有効性について示唆を得た。38 名を対象とし、この方法で taVNS を施行した結果、内受容感覚精度の向上、心拍の低下という有意な効果を得た。一方、内受容感覚の主観的確信度はむしろ低下しており、taVNS の心理生理的効果の複雑さが示唆された。唾液検体から測定する内分泌系・免疫系指標は現在解析中である。

§ 2. 研究実施体制

(1) 佐々木グループ(研究機関別)

- ① 研究代表者:佐々木 拓哉 (東北大学大学院薬学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・電気生理計測のためのデバイス開発
 - ・迷走神経活動の計測データ解析
 - ・迷走神経と脳活動の関連

(2) 岩崎グループ(研究機関別)

- ① 主たる共同研究者:岩崎 有作 (京都府立大学大学院生命環境科学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・迷走神経サブクラス選択的な活動制御法の確立
 - ・ホルモンの局所作用から視床下部機能への出力
 - ・求心性迷走神経の神経伝達物質解析

(3) 大平グループ(研究機関別)

- ① 主たる共同研究者:大平 英樹 (名古屋大学大学院情報学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・内受容感覚の実験的操作法の開発
 - ・内受容感覚の予測符号化による脳-身体機能の統合
 - ・情動・意思決定における内受容感覚の意義

【代表的な原著論文情報】

- 1) Kayama T, Ikegaya Y, Sasaki T. Phasic firing of dopaminergic neurons in the ventral tegmental area triggers peripheral immune responses, *Scientific Reports*, vol. 12, pp.1447, 2022
- 2) Oba T, Katahira K, Ohira H. A learning mechanism shaping risk preferences and a preliminary test of its relationship with psychopathic traits, *Scientific Reports*, vol. 11, pp.1-11, 2021
- 3) Tamura K, Kobayashi Y, Ohira H. 2021. Interoceptive accuracy did not affect moral decision-making, but affect regret rating for one's moral choices, *Frontiers in Psychology*, vol. 12, pp.746897-746897, 2021
- 4) Maulina VVR, Yogo M, Ohira H. Somatic symptoms: Association among affective state, subjective body perception, and spiritual belief in Japan and Indonesia. *Frontiers in Psychology*, vol. 13, p.851888, 2022
- 5) Suga A, Naruto Y, Maulina VVR, Uruguchi M, Ozaki Y. Ohira H. 2022. Mothers' interoceptive sensibility mediates affective interaction between mother and infant, *Scientific Reports*, in press.