

1ヶ月の内受容感覚の変化がストレス負荷時の自律神経・脳波に与える影響

○前川亮¹・笹岡貴史¹

(¹広島大学)

キーワード：内受容感覚，末梢血管剛性，EEG

Effects of one-month change in interoceptive sensitivity on autonomic and EEG activity under stress conditions

Toru MAEKAWA¹, Takafumi SASAOKA¹

(¹Hiroshima University)

Key Words: Interoception, Peripheral arterial stiffness, EEG

目 的

内受容感覚とは、内臓、自律神経系などの身体状態に対する感覚である。内受容感覚の障害が感情障害や精神疾患と関連することを示す多くの証拠が示されている (Bonaz et al., 2021)。しかし、既往研究のほとんどが横断研究であり、内受容感覚障害と感情障害の因果関係についての直接的な情報を提供しない。そこで、縦断研究を行うことにより、内受容感覚の変化が生理状態・感情状態に与える変化を明らかにすることを目的とした。本研究では1ヶ月の間隔をおいて2回の実験を行い、内受容感覚の感度の変化と、生理反応・心理状態の変化を比較した。本研究は広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を受けて行われた (承認番号：E2022-0130)。

方 法

参加者 29名 (女性13名，男性16名)，52.0歳 (23-81歳)

日程 参加者はT1, T2の2回の実験に参加した。T1とT2の間隔は約1ヶ月 (28±2.2日) だった。

安静・暗算課題 左手の指尖連続血圧 (Finapres NOVA)，指尖容積脈波 (Oxypal R) を計測。これらを基に、自律神経活動指標である末梢血管剛性 (Hirano et al., 2011) を計算した。さらに、ドライ電極脳波計 (CGX, 32ch) を装着した。まず5分間の安静時計測を行った。次に、30秒間の課題前安静，30秒間の暗算課題，30秒間の課題後安静の計測を行った。暗算課題は1000から7を引く計算を繰り返すものだった。

心拍弁別課題 3点誘導法で心電計 (BIOPAC MP160) を装着。心拍 (R波) に対応したピープ音が10回呈示され、参加者は音のタイミングが自身の心拍と一致しているか否か、および自身の応答に対する確信度を答えた (Whitehead et al., 1977)。音はR波に0ms, 450msの遅延を加えて提示された。各条件10試行ずつ20試行を行った。一致応答と確信度を基にROC解析を行い、AUCを内受容感覚感度の指標とした。

謝辞 本研究はJST COI プログラム (PMJCA2208) およびJSPS 科研費 (22H00197) の支援を受けて行われた。

結 果

暗算課題における末梢血管剛性の変動係数について分散分析を行ったところ、暗算課題中および前後の主効果が見られた ($F(2, 44)=3.38, p=0.04$; 図1)。TukeyのHSD法による下位検定の結果、課題終了後に変動係数が上昇することがわかった ($p=0.02$)。この変動係数の上昇を「回復効果」と定義し、T1, T2間の変化を比較したところ、T1からT2にかけて心拍弁別課題成績が向上した個人において、回復効果も大きくなっていることが分かった ($r=0.57, p=0.001$; 図2)。次に、脳波データについて、暗算課題中と暗算課題後でチャンネルごとに各周波数帯域 ($\delta, \theta, \alpha, \beta, \gamma$) の振幅を計算し、心拍弁別課題との比較を行った。結果、T1からT2にかけて心拍弁別課題成績が向上した個人ほど、特に左頭頂葉および右前頭葉の電極において、 α 帯域の振幅の暗算課題後と課題中の差がT1よりT2で高くなる傾向が見られた (図3)。

考 察

本実験から、1ヶ月間の内受容感覚の変化と末梢血管剛性の変動係数および α 帯域の脳波に相関があることがわかった。末梢血管剛性の変動係数と α 帯域の脳波はいずれもリラックス時に増大する生理指標として知られており、内受容感覚の感度がストレス状態からリラックス状態へ変化するときの生理反応に関わることを示唆している。ストレスから回復する能力はレジリエンスと呼ばれ、内受容感覚の感度がレジリエンスの高さと関わることを示されている (Hasse et al., 2016)。本研究でみられた内受容感覚の向上による生理・脳波の回復効果の上昇は、内受容感覚とレジリエンスの関連が生理反応の変化と関わることを示唆している。

引用文献

Bonaz et al. (2021) *Trends Neurosci*, 44(1), 39-51
Hirano et al. (2011) *Int J Electr Eng*, 3(4), 498-515
Whitehead et al. (1977) *Biofeedback Self Regul*, 2, 317-392
Hasse et al (2016) *Biol Psychol*, 113, 37-45

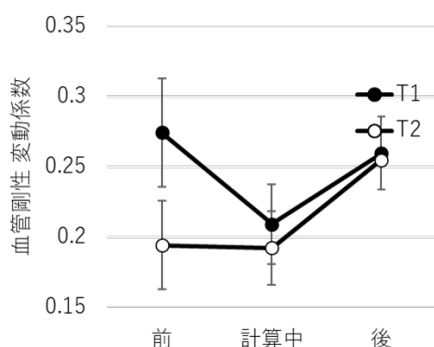


図1 暗算による末梢血管剛性の変動係数の変化

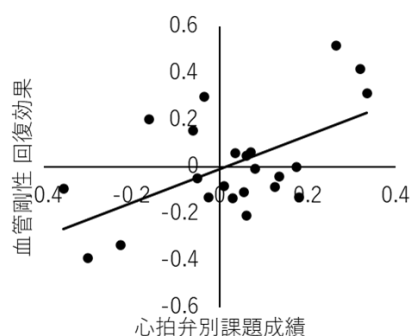


図2 心拍弁別課題と末梢血管剛性のT1からT2への変化の相関

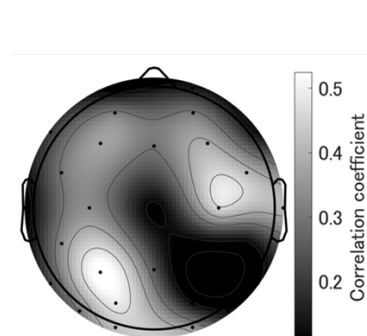


図3 α 波と心拍弁別課題のT1からT2への変化の相関