

運動によるストレス軽減効果の脳内神経機構

2009年2月17・18日
行動生理学研究室
S0647051 佐藤 梢

研究概要

現代社会において、ストレスが引き起こす精神疾患(うつ病、パニック障害など)は増加傾向にあると言われている。

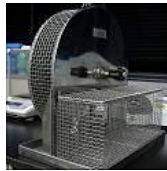
一般にストレス解消法の一つとして運動が挙げられ、ラットを用いた動物実験では事前の継続的な運動によってストレス反応が抑制されることが示唆されている。しかし、運動がストレスや不安に関連する神経活動にどのように影響するのか、またストレスに対して運動量が代償的に増加するののかについてはほとんど報告されていない。

そこで、本研究では、運動によるストレス軽減効果の脳内神経機構を明らかにするために、2種類のストレス(物理的ストレス、心理的ストレス)をラットに与え、その後の自発運動が行動変化(精神的変化)に及ぼす影響、およびストレス中枢である視床下部室傍核(PVN)と情動の中核である扁桃体中心核(CeA)の神経活動への影響について検討した。

【実験】

実験動物

Wistar系ラット(6-8週齢 n=15)
ランニングホイールケージで飼育



条件

i) 慢性ストレス(7日間)

ストレスを与えない環境: NS条件

ケージスイッチストレス: CSS条件(1日1回10分)

ii) 急性ストレス→運動群、非運動群に分類

ストレスを与えない環境: NS条件(コントロール)

足蹠電撃ショックストレス: FSS条件(物理的ストレス)

文脈的恐怖条件付ストレス: CFS条件(心理的ストレス)

【測定項目】

A) 走行距離

慢性ストレス刺激の24時間後に計測

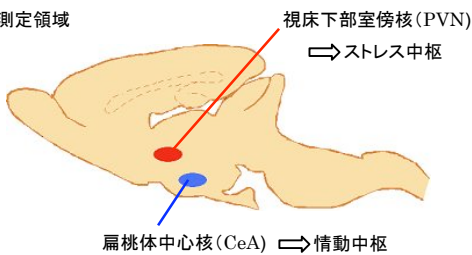
急性ストレス刺激の1時間、2時間、24時間後に計測

B) 脳内神経活動

急性ストレス刺激の90分後に還流固定、脳摘出

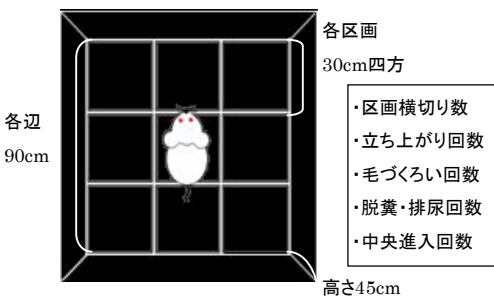
免疫組織化学的手法(c-Fos蛋白発現)

測定領域



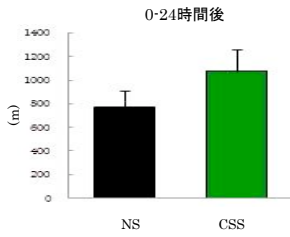
C) 行動量

急性ストレス刺激の2時間後に10分間オープンフィールドテスト

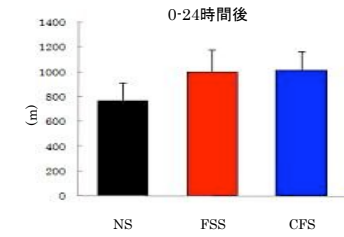


A-1) ストレス刺激後の走行距離の変化

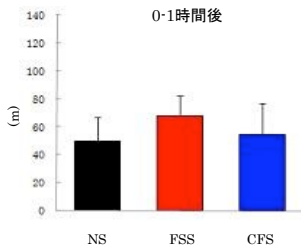
i) 慢性ストレス



ii) 急性ストレス

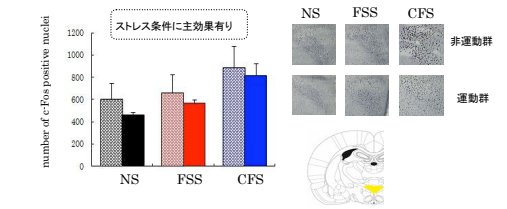


A-2) 急性ストレス刺激後の走行距離の変化

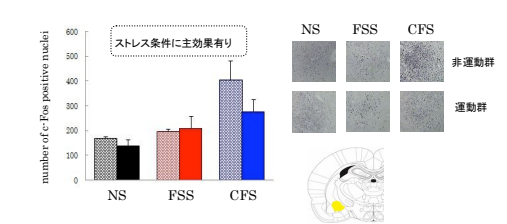


B) 急性ストレス刺激後の脳内神経活動

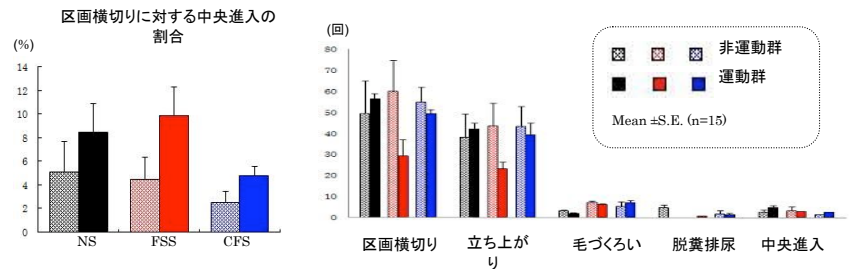
a) PVNにおけるc-Fos発現



b) CeAにおけるc-Fos発現



C) 急性ストレス刺激後のオープンフィールドテストによる行動変化



慢性ストレスであるCSS条件においては刺激の24時間後の自発走行距離は増加する傾向にあり、このことは長期的なストレス刺激により運動量が増加することを示唆する。一方、急性ストレスであるFSS、CFS条件でも24時間後の自発走行距離に増加傾向が見られた。よって、ストレスの種類によらず、自発運動はストレスに対して代償的に増加することが示唆された。

オープンフィールドテストの結果、区画横切り数に対する中央進入回数の割合は、NS、FSS、CFSのいずれでも運動群の方が非運動群よりも高く、このことは運動が不安やストレスを抑制する可能性を示している。しかし、その割合はFSSよりもCFSで低い傾向にあり、これはFSSに比べ、CFS後2時間の運動量が若干低いことが原因かもしれない。

神経活動に関して、PVNの神経活動はCFS、FSS、NSの順で高く、さらに運動群よりも非運動群で高い傾向が見られた。CeAにおける神経活動は、NS、FSSにおいては運動群、非運動群で大きな差はなかったが、CFSでは運動群よりも非運動群で高い傾向があった。

以上のことから、急性ストレス刺激後の自発運動にはストレス軽減効果があると考えられるが、その効果は心理的ストレスに比較して、物理的ストレスにおいてより早期に現れることが示唆された。これは、物理的ストレスがかかる途端に自発運動を開始する傾向にあり、一方心理的ストレス直後は自発運動はあまり活発ではなく、時間をおいた後その運動量が増加することによるものと推察される。