

既習得学習課題直前のマイルドなストレスは 意思決定における「慎重さ」を高める

行動生理学研究室 石田 舞奈

【背景・目的】学習や記憶はストレスによって様々な影響を受けることが広く知られている。これまで既習得学習課題に対するストレスの影響に関しては、学習した内容が再現できるか、あるいは課題の正答率のみといった単一の行動指標で評価されている。しかし、ストレスによる情動の変化を行動と神経活動の両方の観点から評価し、学習課題の遂行に至るまでの心的変化の経緯を明らかにしたものはまだない。学習課題において最適な選択を行うには、探索行動が不可欠であり、その行動には状況の把握や予測に加え、不安や注意などの情動が反映されると言われていることから、情動系の神経機構と関連していると考えられている。そこで本研究では、既習得学習課題において、その直前に与えられたストレスが探索行動に及ぼす影響と、ストレス応答や情動に関わる脳神経活動の関与について検討した。

【実験方法】実験動物として Wistar 系雄ラット(n=10)を用いた。既習得学習課題として二選択肢の T 字型分岐迷路(選択肢の餌の数 1 粒:3 粒, 40 試行/日)を用い、大報酬(3 粒)側を固定した条件で、2 日間連続で学習を行わせた。3 日目の学習課題において、課題の直前に 30 分の拘束ストレス(軽度な精神的ストレス)を与えるストレス群と、ストレスを与えないコントロール群に分けた。測定項目は大報酬側の選択割合(正答率)に加え、探索行動の指標として分岐点における首振り回数(VTE)及び選択肢を選ぶまでの時間を測定し、10 試行ごとの平均値を求めた。また、3 日目の課題開始から 90 分後に脳を摘出し、免疫組織化学的手法を用いて、c-Fos タンパク質(神経活動のマーカー)の発現を定量し、課題中の神経活動を評価した。

【結果・考察】2 日間の学習課題では、試行の増加に伴って正答率が上昇し、2 日目の最後には 65~70%の正答率に達した。また、首振り回数は試行を重ねるごとに減少する傾向が見られ、選択肢を選ぶまでの時間はほぼ一定の値であった。3 日目の学習課題では、コントロール群は試行開始から 70%程度の正答率を維持しており、一方でストレス群は最初の 10 試行において正答率が 60%程度に低下したが、11 試行目からはコントロール群とほぼ変わらない正答率に達した。また、コントロール群の首振り回数は試行を重ねるごとに減少傾向が見られたが、ストレス群ではコントロール群よりも高い値を維持していた。選択までの時間はコントロール群と比べてストレス群の方が長い傾向にあった。脳神経活動については、ストレス群はコントロール群と比べて、ストレス応答に関わる視床下部室傍核と注意機能に関わる青斑核、衝動的選択の抑制に関わる縫線核において高い傾向が見られた。

これらのことから、既習得学習課題直前のマイルドなストレスは課題の遂行(正答率)には影響しないが、ストレス応答や注意機能の亢進および衝動的な選択の抑制を引き起こす、すなわち状況を慎重に判断し意思決定をする傾向を強める可能性が考えられる。

既習得学習課題直前のストレスが探索行動と脳神経活動に及ぼす影響について検討した。その結果、直前のストレスは課題中の探索行動を増加させ、そのメカニズムとしてストレス応答や注意機能、衝動的な選択の抑制に関係する神経系の関与が示唆された。