

『環境ストレスが運動学習と運動パフォーマンスに及ぼす影響』

行動生理学研究室 細川万智

〔目的〕

筋力トレーニングなど競技力向上のために有効なトレーニングプログラムは多数提唱されている。一方、競技力向上に重要である「運動学習の効率」を上げる要因や、「習得した運動のパフォーマンスを十分に発揮する」ために必要な要因、逆に「運動学習やパフォーマンス発揮を阻害する要因」については十分に理解されていない。どうすれば、新たな運動技術を効率よく習得することができ、その習得した運動パフォーマンスを十分に発揮できるのだろうか。我々の研究室ではラットに迷路学習を行わせたところ、その成績は音ストレスの強さと逆U字関係にあること、すなわち、「適度な音ストレスによって、迷路学習の成績が向上する」ことを報告している(Amemiya, 2010)。この結果から、運動学習、運動パフォーマンスにおいても同様に、適度な音ストレスによってその成績が向上するという仮説を立てた。そこで本研究では、「音」という環境ストレスの強さが、運動学習の効率と習得した運動パフォーマンスの発揮にどのように影響を及ぼすのか、またそれに関連する脳内神経機構を明らかにすることを目的とした。

〔方法〕

実験 1：音環境ストレスと運動学習の関係

異なる強度の音環境ストレス条件下で運動学習の効率に違いがあるのかを検討した。実験では C57BL/6 NCr 雄マウスを、40dB(背景音を提示しない control 条件)、70dB、100dB の 3 段階の音環境ストレス(ホワイトノイズ)に曝露しながら、ローターロッドテスト(全身の協調運動能力を評価するテスト)を行わせた。徐々に回転スピードが速くなるロッド上にマウスをのせ(最大 300 秒×5 試行)、ロッド上滞在時間の変化を学習曲線として描き、運動学習の指標とした。

実験 2：音環境ストレスと、運動パフォーマンス発揮の関係

音ストレス環境下において、事前に学習した運動パフォーマンスをどの程度発揮できるのかを検討した。実験では、C57BL/6 NCr 雄マウスにローターロッドトレーニング(最大 300 秒×3 試行/day)を同条件で 5 日間行わせ、翌日に異なる強度の音環境ストレスに曝露しながらローターロッドテスト(最大 400 秒×2 試行)を行わせた。

実験 3：音環境ストレスが視床下部神経活動に及ぼす影響

異なる強度の音刺激がマウスにどのようなストレス反応を及ぼすのか明らかにするため、音環境ストレスがストレス反応中枢である視床下部室傍核の神経活動に及ぼす影響を c-Fos タンパク質の免疫組織化学染色により検討した。

〔結果と考察〕

実験 1：ローターロッドテストにおいて、試行回数を重ねるごとにロッド上滞在時間は有意に延長したが($P<0.05$)、音ストレス条件による運動学習成績に違いは見られなかった。このことから、背景音量に関わらず試行回数を重ねればロッド上滞在時間は上昇する、つまり運動学習は環境ストレスの強さに影響されないことが示唆された。

実験 2：ローターロッドテストにおいて、control と比べて 70dB 背景音下でのロッド上滞在時間が長く、100dB 背景音下では短い傾向が見られた。このことは、適度な音量の背景音が、習得した運動技能の発揮を促進させることを示唆している。現在は個体数をさらに増やし、検討中である。

実験 3：神経活動については現在解析中である。

〔総括〕

運動学習は音環境ストレスの大小に関わらず行われるが、適度な音環境ストレスは既に習得した運動パフォーマンスの発揮を促進させる可能性が示唆された。