

(西暦) 2014年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

環境音がマウスの運動学習および運動パフォーマンスに与える影響

学位の種類: 修士 (健康科学)

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

ヘルスプロモーションサイエンス学域

学修番号 12899607

氏名: 細川 万智

(指導教員名: 北 一郎)

注: 1ページあたり1,000字程度(英語の場合300ワード程度)で、本様式1~2ページ(A4版)程度とする。

我々のまわりには、様々な環境音が存在しており、勉強や仕事などの作業効率や健康面に対して様々な影響を及ぼしている。運動場面において、環境音は運動パフォーマンスに影響を及ぼすことが報告されており、その背景には、環境音が運動調節機能に加え、認知や情動などの精神面に影響を及ぼすことが関連しているものと考えられる。これまでの環境音と運動に関する先行研究では、環境音の種類や性質が運動調節機能及び認知・情動などの心理的機能をどのように変化させ、運動に影響しているかについては十分に明らかにされてきていない。そこで本研究では、環境音が運動に及ぼす影響とその神経機構を探るために、音量に焦点を当て、「環境音の音量の違いが運動調節・認知・情動に関連する脳神経活動に及ぼす影響について明らかにし、さらに運動学習及び運動パフォーマンス発揮に与える影響と脳神経活動との関連を検討する」ことを目的とした。

実験動物としてC57BL/6雄マウスを用い、音量の異なる環境音(環境音なし, 70dB, 100dB)を60分呈示した際の運動調節・認知・情動に関連する脳神経活動を、免疫組織化学的手法により検討した(実験1)。次に音量の異なる環境音下で5試行のローターロッド運動を行わせ、各試行のロッド上滞在時間を測ることで、環境音の音量の違いが新規の運動課題の学習にどのように影響するか検討した(実験2)。さらに、環境音の呈示なしで5日間ローターロッドトレーニングを行わせてローターロッド運動を十分習得させたマウスに、音量の異なる環境音下でローターロッド運動を行わせ(ローターロッドパフォーマンステスト)、最大ロッド上滞在時間を測ることで、環境音の音量の違いが既に習得した運動のパフォーマンス発揮にどのように影響するか検討した(実験3)。

実験1では、筋緊張や筋の糖取り込みの調節に影響する視床下部外側野のオレキシン神経活動は70dB条件で有意に高まり、ストレス反応及び覚醒水準に関連する視床下部室傍核及び帯状皮質の神経活動は音量依存的に有意に高まることが示された。このことは、環境音の音量の違いは運動調節、認知・情動に関連する脳神経活動に影響し、音量特異的に運動に影響を及ぼす可能性を示唆する。

実験2では、音量の異なる環境音下で5試行のローターロッド運動を行かせた際の1試行目と5試行目の比較において、コントロール、70dB条件ではロッド上滞在時間の有意な延長が見られたものの、100dB条件では有意な延長が見られなかった。新規の運動課題の学習は、思考・決断・注意などに関する認知機能が低い状態では十分に行われないと考えられていることから、実験1の結果と合わせると、100dBの環境音下ではストレス・覚醒が過度に高まり、思考・決断・注意などの認知機能が低下し、運動学習が十分に行われな可能性が示された。

実験3では、ローターロッドパフォーマンステストにおいて70dB条件におけるロッド上滞在時間がほかの2条件に比べて長い傾向が見られ、ローターロッドトレーニング最終日からローターロッドパフォーマンステストのロッド上滞在時間の変化は70dB条件でのみ有意に延長しており、ローターロッドトレーニング最終日からパフォーマンステストにかけてのロッド上滞在時間の変化量も70dB条件で他の2条件に比べて有意に大きかった。実験1の結果から、70dBの環境音は、運動調節に関わる脳部位であるオレキシン神経の活動を顕著に高め、またストレス反応に関連する視床下部室傍核、及び覚醒の指標である帯状皮質の神経活動を音量依存的に高めることが示された。これらのことから、70dBの環境音は、運動調節機能に影響し、適度に覚醒・ストレスを高めることによって、既に習得した運動パフォーマンスを向上させる一方、強いストレス及び覚醒状態を引き起こす100dBの環境音は、注意機能、知覚機能を低下させ、円滑な身体制御の低下を引き起こすことで、運動パフォーマンスの向上を生じさせない可能性が考えられる。

以上のことから、高音量の環境音下では運動学習は十分に行われず、中程度の音量の環境音下では既に習得した運動パフォーマンス発揮が向上すること、またそれらの背景には環境音の音量の違いによる運動調節・認知・情動に関連する脳神経活動の音量特異的な応答が関連している可能性が示唆される。