

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 甲第 66 号

## Potential role of the amygdala and the posterior claustrum in blood pressure regulation during high-intensity exercise

(高強度運動時の血圧調節における扁桃体と尾側前障の役割)

金 芝美 (きむ じみ)

博士 (スポーツ健康科学)

### 論文内容の要旨

身体運動は強い覚醒状態を惹起する。一般的に運動パフォーマンスは覚醒度に比例して増加するが、高すぎる報酬やストレスといった過度な情動を伴う過覚醒の状態はむしろパフォーマンスを減少させる。覚醒およびそれを支える自律神経活動の適切な調節は高い運動パフォーマンスの発現や維持に重要であると考えられるが、このような覚醒状態と自律神経活動調節をリンクする脳神経基盤については明らかでない。本研究において、情動覚醒や注意、感覚運動調節に関与するとされる扁桃体および前障と呼ばれる脳領域が、高い覚醒状態を惹起する身体運動時に自律的な心血管応答をどのように制御しているかについて明らかにすることを目的とした。最初に、扁桃体および前障が運動中に活性化するかどうかを調べるため、異なる運動強度 [安静 (0 m/min)、中強度 (~20 m/min、30 分間)、高強度 (~34 m/min、60 分間)] でのトレッドミル運動を遂行したラットの脳切片を用いて、神経活性マーカーである c-Fos タンパクの免疫染色を施した。その結果、扁桃体 (基底外側核および中心核) は高強度運動時に、尾側前障は中強度運動から高強度運動にかけて、有意に高い c-Fos 発現を認め、これらの領域が運動強度依存的に活性化したことを示唆する。次に麻酔下ラットを用いて、運動強度依存的な活動を示した尾側前障領域の微小電気刺激が動脈血圧の減少を誘発することを観察した。この結果は、昇圧応答を誘発する扁桃体中心核とは対照的であった。扁桃体と尾側前障および心血管調節中枢の一つである延髄孤束核の間の解剖学的投射を調べるため、逆行性トレーサーである Fluorogold を孤束核ならびに尾側前障に微量注入し、扁桃体中心核から孤束核、扁桃体基底外側核から尾側前障への直接投射があることを確認した。最後に、高強度運動時に観察された扁桃体と尾側前障の同時活性がどのような循環応答を引き起こすか調べた。興味深いことに扁桃体および尾側前障の同時刺激は、扁桃体の単独刺激によって誘発される昇圧応答よりも有意に高い昇圧反応を惹起した。これらの結果は、扁桃体と尾側前障の相互的な機能連関の存在を示唆するものであり、負の情動を伴うような高強度運動中における運動パフォーマンスの発現および維持のための自律的な心血管応答調節に対して、扁桃体と尾側前障が協働的に寄与する可能性を支持する。