

授与機関名 順天堂大学

学位記番号 甲第 97 号

## Implication of the central nucleus of the amygdala in cardiovascular regulation and limiting maximum exercise performance during high-intensity exercise in rats

(高強度運動時の循環調節と最大運動パフォーマンスにおける扁桃体中心核の役割)

月岡 恵惟 (つきおか けい)

博士 (スポーツ健康科学)

### 論文審査結果の要旨

#### 【研究目的の特徴・独創性・論理性】

中枢性疲労のメカニズムおよび高強度運動時における循環調節機構の解明はスポーツ科学において重要である。高強度運動時に生じる負の情動がどのようなメカニズムで運動限界を導くのかについて、感情調節に関与する扁桃体、運動性セントラルコマンドに関与する視床下部室傍核、循環調節中枢の延髄孤束核に注目している点が本研究の特徴であり、独創性を有する。また、本研究は、①扁桃体破壊による運動パフォーマンスおよび循環調節に及ぼす影響について、②延髄孤束核に接続する扁桃体、視床下部室傍核ニューロンが高強度運動によって活性化するかについて、③麻酔下実験によって扁桃体、視床下部室傍核が担う自律神経応答について、順序立てて調べており、系統的にかつ論理的に研究デザインが展開されている。

#### 【研究方法の妥当性】

扁桃体破壊による行動実験だけでなく、高強度運動によって活性化する扁桃体および視床下部室傍核内ニューロン群の同定および定量化、麻酔下実験による自律神経性循環応答は確立された手法で検証されており、先行研究においても方法の妥当性が認められている。本研究では、様々な角度から扁桃体が運動中の循環調節に与える影響について検証している。

#### 【結果・知見の新しさ】

行動実験で観察されたように、扁桃体破壊は運動時間を延長すること、その要因として延髄孤束核に接続する扁桃体および視床下部室傍核ニューロンが循環調節に関与すること、さらに、扁桃体、視床下部室傍核を同時に刺激することで単独刺激とは異なる応答を誘発することを実験的に明らかにした点については新規性が認められる。

#### 【考察および結論の妥当性】

扁桃体破壊が運動パフォーマンスおよび循環動態に及ぼす影響、延髄孤束核に投射する扁桃体および視床下部室傍核ニューロンが高強度運動時に活性化、扁桃体と視床下部室傍核の機能的相互作用の結果解釈について、先行研究の結果と対比しながら論理的に議論がなされていた。また、方法的な研究限界にも言及しており、考察および結論は妥当であるといえる。

**【研究の当該分野における位置づけ】**

高強度運動が運動パフォーマンスに及ぼす神経科学的メカニズムの解明はスポーツ科学の発展に重要である。高強度運動時における生体応答をテレメトリーシステムや免疫組織学的手法を用いて、生理学的・神経科学的に捉えていること、さらに麻酔下実験を用いて丁寧に自律神経性循環反応を検証しているという点で、スポーツ生理学および神経科学分野において重要な知見を提供する研究である。

**【質疑に対する応答の適切性】**

審査員の質疑に対して、本研究結果に基づいて、あるいは先行研究で得られた知見を対比させながら論理性のある応答がなされており、概ね適切であった。

**【論文審査の結果】**

上述の通り、本研究は独創性と新規性が認められ、データの分析・解析方法においても適切であると判断できる。結果の解釈についても概ね論理的な展開がなされており、中枢性疲労のメカニズム解明に向けて新しい知見を与えた。以上の理由により、学位申請者は博士（スポーツ健康科学）の学位を授与するに相応しい水準の学識と研究能力を備えていると判断し、論文審査の結果を合格とした。