

## 高強度長時間運動時の扁桃体、視床下部及び延髄の機能的接続について

学籍番号 4121009

氏名 江連 眞一郎

### 【目的】

高強度長時間運動は、疲労や苦痛などの負の感情を生じさせ、感情を含むさまざまな要因によって心血管反応の変化を引き起こす。心血管反応を適切に調整することは運動パフォーマンスの発揮、維持をするには必要不可欠である。これまでに扁桃体中心核 (CeA)、視床下部室傍核 (PVH)、延髄孤束核 (NTS) が情動や循環調節に重要な役割を果たすことが知られているが、高強度運動時にこれらの脳領域が協調して活動するかどうかは不明である。本研究では高強度長時間運動時のCeAとPVHおよびNTSの関係性に着目し、この三領域の機能的接続について調べることを目的とした。

### 【方法】

8-9週齢のWistarラットに3つの異なる運動強度で90分間のトレッドミル走行[高強度運動群 (HIE): 34 m/分, n = 9; 低強度運動群 (LIE): 20 m/分, n = 9; コントロール (Con): 0 m/分, n = 9]を行わせた後、90分後に、脳組織を摘出した。CeA、PVH、NTSを含めた複数の脳領域においてc-Fos染色を行った。c-Fos陽性細胞数を定量化し、各脳領域における機能的接続を調べるためにペアワイズ相関解析、偏相関解析を行った。

### 【結果】

CeA、PVH、NTSのc-Fos陽性細胞の数は運動強度依存的に上昇した ( $p < 0.05$ )。CeA、PVH、NTSの脳領域間で運動強度ごとに偏相関解析を行った結果、CeAとPVH (CeA-PVH)、CeAとNTS (CeA-NTS) およびPVHとNTS (PVH-NTS) はHIE群において有意な偏相関係数を示し ( $p < 0.05$ )、機能接続を持つことが確認された。Con群、LIE群では有意な偏相関係数を示さなかった。

### 【結論】

高強度長時間運動時においてCeA-PVH、CeA-NTSおよびPVH-NTSが機能的接続を持つことが明らかとなり、循環調節に関与していることが示唆された。

## **Functional connectivity of the amygdala, hypothalamus, and medulla oblongata during high-intensity endurance exercise**

Student ID Number: 4121009

Name: EZURE, Shinichiro

### **[Purpose]**

High-intensity endurance exercise induces negative emotions associated with fatigue and suffering. Additionally, it leads to changes in cardiovascular response, and these regulations may be important for athletic performance. Previous studies have reported that limbic and brain stem regions, including the central nucleus of the amygdala (CeA), paraventricular nucleus of the hypothalamus (PVH), and nucleus of tractus solitarius (NTS), play important roles in emotional response and autonomic cardiovascular regulation. However, the mechanism of interaction between these brain regions during high-intensity exercise remains unclear. In this study, we focused on the relationship between the CeA, PVH, and NTS and aimed to investigate the functional connectivity between these three areas.

### **[Methods]**

Wistar rats (8–9 weeks old) were subjected to a 90-min treadmill running at different exercise intensities (high-intensity [34 m/min], low-intensity [20 m/min], and control [0 m/min] groups;  $n = 9$  in each group). The number of c-Fos-positive cells was quantified, and the functional connectivity between the brain regions during exercise was examined using a partial correlation analysis.

### **[Results]**

The number of c-Fos-positive cells in the CeA, PVH, and NTS increased in an exercise intensity-dependent manner ( $p < 0.05$ ). Furthermore, a partial correlation of c-Fos positive cells between CeA and PVH (CeA-PVH), CeA and NTS (CeA-NTS), and PVH and NTS (PVH-NTS) exhibited a significant correlation coefficient during high-intensity exercise alone ( $p < 0.05$ ).

### **[Conclusion]**

Functional connectivity between CeA-PVH, CeA-NTS, and PVH-NTS may influence the cardiovascular response during high-intensity endurance exercise.