

視床下部結節乳頭核による循環制御

～運動時のセントラルコマンド性循環調節の機序解明に向けて～

学籍番号：4120052

氏名：片桐 亮

【目的】

運動パフォーマンス発揮時において、適切な循環調節および活動筋への血流供給が重要であることはよく知られている。運動時の中枢性循環調節メカニズムの一つとして、フィードフォワード性制御であるセントラルコマンド信号が考えられているが、その詳細は不明である。本研究では、視床下部結節乳頭核 (TMN) が運動時の血流再分配を含めた循環調節に関与するという仮説を立て、TMN の電気刺激が動脈血圧 (ABP)、心拍数 (HR)、骨格筋血流量 (MBF)、および腹部内臓器である腎臓の血流量 (RBF) に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

【方法】

ウレタン麻酔下ラット (n = 10) の TMN および対照領域として視床下部背外側野 (DLH) にマイクロ同心円電極を刺入し、微小電気刺激 (200 μ A、50 Hz、30 秒) を実施した。電気刺激に対する ABP、HR、MBF および RBF を測定・記録した。また、筋血管抵抗 (MVR) および腎臓血管抵抗 (RVR) を算出した。実験後に刺激領域をマーキングし、刺激部位を確認した。

【結果】

TMN への電気刺激により、有意な ABP の上昇、RVR の増加、RBF の減少、MBF の増加応答が観察され、一方、HR および MVR には有意な変化は観察されなかった。DLH への電気刺激では有意な ABP の上昇、RVR の増加、RBF の減少、MVR の増加が観察され、HR と MBF については有意な変化は観察されなかった。

【結論】

TMN の興奮は ABP を上昇させるとともに RBF の減少と MBF の上昇を誘発した。したがって TMN による血管支配性交感神経の調節は臓器特異性であることが示された。DLH の興奮ではそのような反応は認められなかった。以上から、TMN が運動時の血流再分配に関与していること、すなわち運動時のセントラルコマンド性循環調節メカニズムの一端を担っている可能性が示唆された。

Cardiovascular regulation by the tuberomammillary nucleus of the hypothalamus
-Understanding the neuronal mechanisms of cardiovascular control during exercise-

Student ID Number: 4120052

Name: Ryo KATAGIRI

[Purpose]

Proper circulatory regulation and blood supply to active skeletal muscles are important for exercise performance. We hypothesized that a candidate brain region involved in the central command, which is a feed-forward control of hemodynamic regulation, including blood flow (BF) redistribution during exercise, is the hypothalamic tuberomammillary nucleus (TMN). To test this hypothesis, we clarified how TMN stimulation affects arterial blood pressure (ABP), heart rate (HR), and BF to the skeletal muscles and kidney, an intra-abdominal organ. We also calculated the peripheral vascular resistance (VR).

[Methods]

Microelectrodes were inserted into the TMN or the dorsolateral hypothalamic area (DLH), as a control region, of urethane-anesthetized Wistar rats ($n = 10$), followed by microelectrical stimulation (200 μ A, 50 Hz, and 30 sec). We measured ABP, HR, muscle BF, and renal BF in response to the electrical stimulation. After the experiment, we histologically identified the stimulation site.

[Results]

We recorded a significant increase in the ABP, renal VR, and muscle BF and a decrease in renal BF upon the electrical stimulation of the TMN, whereas no significant changes were observed related to the HR and muscle VR. Moreover, we observed a significant increase in the ABP, renal VR, and muscle VR and a decrease in the renal BF following the electrical stimulation of the DLH, whereas we observed no significant changes in the HR and muscle BF.

[Conclusion]

The response of the vascular sympathetic nerves modulated by TMN was organ-specific, whereas the DLH-mediated sympathetic nerve modulation might not show such characteristics. The results of this study suggest that TMN is involved in the neuronal regulation of BF redistribution during exercise.