



Title	運動時における神経性の末梢循環関節に関する研究
Author(s)	木場, 智史
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46807
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 木 場 智 史

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 19820 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 17 年 9 月 30 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

基礎工学研究科システム人間系専攻

学 位 論 文 名 運動時における神経性の末梢循環調節に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 野村 泰伸

(副査)

教 授 若林 克三 教 授 吉田 敬義
九州大学健康科学センター助教授 林 直亨
国立循環器病センター研究所室員 神谷 厚範

論 文 内 容 の 要 旨

運動時に交感神経活動を増加させて循環系を応答させる神経性の入力因子として、中枢コマンド(CC)と運動昇圧反射(EPR)とがある。本研究では、これらの神経信号によって、交感神経系を介した末梢循環調節がいかに行われるかについて検討した。安静時には全心拍出量のうち約2割の血流が配分される腎循環に着目し、神経性の腎循環調節においてCCが果たす役割を明らかにするために、麻痺によって不動化した除脳ラットの中脳歩行誘発野(MLR)を電気刺激してCCを賦活した。その結果、腎交感神経活動(RSNA)は増加し腎血管は収縮した。この腎血管の収縮応答は、腎神経を切断することで消滅した。これらの結果から、CCは交感神経活動を増加させて腎血管を収縮させることを明らかにした。次に、神経性の腎循環調節においてEPRが果たす役割を明らかにするために、脛骨神経を電気刺激して下腿三頭筋を収縮させ、EPRを賦活した。筋収縮時には、RSNAは増加し腎血管は収縮した。この腎血管の収縮応答は、腎神経を切断することで消滅した。これらの結果から、EPRも交感神経活動を増加させて腎血管を収縮させることを明らかにした。仮説として、CCがもたらす交感神経活動の増加が活動筋と内臓とで異なれば、血管収縮の程度が両効果器で異なり、それが運動時の血流の再配分(筋血流量の増加と内臓血流量の減少)に貢献すると考えられた。この仮説を検証するためにMLR刺激に対する腎および筋支配の交感神経活動とそれぞれの循環応答を計測した。MLR刺激時、RSNAおよび筋支配の交感神経活動は増加し、腎、筋ともに血管は収縮した。MLR刺激時の交感神経活動応答および血管収縮応答は、腎よりも筋で小さかった。この結果は上記の仮説を支持するものであった。これらの結果から、CCは腎と筋とで交感神経活動の地域差をもたらし、それが運動時の血流の再配分に貢献することを明らかにした。以上の結果から、中枢コマンドおよび運動昇圧反射は運動時に交感神経系を介して腎血管を収縮させること、また中枢コマンドは交感神経活動の地域差をもたらすことで運動時の血流量の再配分に貢献することを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

運動時には代謝需要量が増加する活動筋への血流量は増加する一方で、内臓への血流量は減少する。本論文は、この運動時における血流再配分を支える神経機構を解明することを目的としたものである。運動時に交感神経活動を増加させ、循環系の応答を引き起こす神経性の入力信号は、中枢コマンドと運動昇圧反射に大別される。本論文はこれらの神経信号に起因する交感神経活動の増加の度合いには地域差があり、増加量が内臓よりも活動筋で小さく、それによって交感神経性の血管収縮が筋で小さくなることが血流再配分の重要な機構であるとの仮説をたて、その検証を試みている。この仮説を検証するために、まず、医学・生理学的研究の発展に有用である除脳ラットを用いた交感神経活動計測系の新規構築を試みている。このとき、除脳ラットにおいても、従来から他の動物種で確認されているように、中枢コマンドおよび運動昇圧反射が交感神経活動を増加させ、それが支配する効果器の血管を収縮させることを示す必要がある。そこで、腎臓を対象効果器とし、腎交感神経活動を直接的に計測した。中枢コマンドは麻痺によって不動化した除脳ラットの中脳歩行誘発野（MLR）を電気刺激することで賦活した。また、運動昇圧反射は脛骨神経を電気刺激して下腿三頭筋を収縮させることで賦活した。これらの神経入力に対して、腎交感神経活動は増加し腎血管は収縮した。この腎血管の収縮応答は、腎神経を切断することで消滅した。以上の結果から、中枢コマンドと運動昇圧反射は交感神経活動を増加させて腎血管を収縮させることを明らかにした。この結果はラットの運動時における腎循環調節の神経機構を明らかにし、かつ、除脳ラットを用いた交感神経活動の新規計測系の妥当性と一般的有用性をも示したものである。次に、この計測系を用いることで上記の仮説を検証した。そのために、MLR 刺激に対する腎および筋支配の交感神経活動とそれぞれの循環応答を計測した。MLR 刺激時には、腎支配および筋支配の交感神経活動は増加し、腎、筋ともに血管は収縮した。このとき、交感神経活動応答および血管収縮応答は、腎よりも筋で小さかった。この結果は上記の仮説を支持するものである。すなわち、中枢コマンドは腎と筋とで交感神経活動の増加量に地域差をもたらすことで運動時の血流の再配分に貢献することを明らかにした。中枢コマンドおよび運動昇圧反射が交感神経系を柔軟に制御することで運動時の末梢循環を調節することを示した以上の結果は、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。