

低酸素環境が非運動肢における血流パターンに及ぼす影響

大学院医学系研究科

健康社会医学専攻 健康スポーツ医学

博士後期課程4年 岩本 えりか

指導教員 押田 芳治

1. 緒言

運動時には、活動筋の酸素需要に応えるため運動肢への血流量が増加する。近年、非運動肢においても、運動時の血流量は増加することが報告されている。超音波診断装置を用いて運動時に非運動肢の動脈の血流速度を観察すると、プラス方向（順行性血流）だけでなく、マイナス方向（逆流性血流）の流れも認められる。この順行性と逆流性の血流の組み合わせのことを“血流パターン”といい、血流パターンの変化は血管機能の改善に関係する可能性が示唆されている。運動が非運動肢の血流パターンに与える影響は、常酸素環境では報告されているが、低酸素環境においては明らかではない。本研究では、低酸素環境での自転車エルゴメータ運動時における非運動肢（上肢）の血流パターンを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

成人男性8名を被検者とし、常酸素（酸素濃度21%）および低酸素（酸素濃度12%）ガスを吸入しながら最大運動テストを実施した。運動テストにはリカンベント式の自転車エルゴメータを用い、初期負荷30Wより疲労困憊にいたるまで2分ごとに30Wずつ増加させる連続的多段階漸増負荷法を用いた。超音波診断装置を用いて各ステージの最後の1分間の上腕動脈の血流速度と血管径を測定し、後半30秒間の平均、順行性、逆流性の血流量およびシェアートを算出した。

3. 結果

運動の全ステージの心拍数および収縮期血圧は、常

酸素環境と比較して低酸素環境において有意に高い値を示した。順行性および逆行性血流量は、両環境ともに運動強度の増加に伴い増加を示した。しかし、低酸素環境における、30、60、120Wでの順行性血流量、および運動の全ステージの逆流性血流量は、常酸素環境より有意な高値が認められた。

4. 考察

低酸素環境は、漸増負荷運動中の非運動肢における順行性および逆流性の血流量を増加させた。血流パターンが常酸素試行と低酸素試行において異なった原因として、全身の灌流圧（upstream pressure）と末梢の臨界閉鎖圧（downstream pressure）の圧勾配の違いが考えられる。低酸素環境における運動時には、心拍数および収縮期血圧の増加により、心臓の収縮期における灌流圧が常酸素環境よりも増加していたと推測され、これにより順行性血流量が増加したと考えられる。これに対して、拡張期血圧は試行間で有意な差を認めず、心臓の拡張期における中枢側の圧は、試行間で有意差がなかったと推測される。低酸素環境における運動は、筋交感神経活動レベルを常酸素環境と比較して上昇させることが報告されている。筋交感神経活動レベルの上昇は、非運動肢の末梢血管抵抗を増加させるため、逆流性血流量が増加したと考えられる。

5. 結論

低酸素環境は、動的下肢運動時の非運動肢（上肢）の動脈における順行性および逆行性血流量を増大させることが明らかとなった。