

25 静的ハンドグリップ運動時における下肢骨格筋の酸素動態

研究所 運動機能系障害研究部 尾方寿好 中澤公孝 赤居正美

目的

脊髄損傷により麻痺した下肢筋では、損傷レベルより上位の中枢からの交感神経伝達が部分的または全体的に遮断されているため、血管収縮機能が低下している。この程度が大きいほど、リハビリテーションの阻害因子となる起立性低血圧などの循環障害の発生リスクが高くなる。このため、麻痺下肢筋の交感神経性血管収縮がどの程度働くのかを知ることは重要な課題である。

健常者の場合、下肢筋の交感神経性血管収縮は高強度腕運動時に亢進し、これに伴い酸素供給量が低下する。この低下レベルと、麻痺下肢筋の酸素供給量の低下レベルを比較することで、麻痺下肢に残存する交感神経機能を推定できると考えられる。そこで、第一段階として、本研究では健常者を対象に静的ハンドグリップ運動を行わせた際の下肢酸素供給量の動態を検討することを目的とする。

方法

被験者 (n=8) を仰臥位姿勢にし、静的ハンドグリップ運動を右腕で行わせた。運動時間は 2 分間であった。運動強度は最大自発的収縮力の 5%、25%および 45%の 3 種類であり (それぞれ SHG₅、SHG₂₅、SHG₄₅)、低強度の運動から順に行わせた。運動間には 10 分の安静休息を挟んだ。酸素供給量の変化は、近赤外分光装置で測定される酸素飽和度 (SmO₂TA) の変化から推定した。SmO₂TA は酸素供給量と消費量のバランスを反映するため、酸素消費量が一定と考えられる非活動筋では酸素供給量の変化を示す。本研究では、右脚の非活動前脛骨筋の SmO₂TA を運動前、運動中および運動終了後に連続的に測定した。

結果および考察

HG₅および HG₂₅時の SmO₂TA は、運動開始前の値と比べ有意な変化を示さなかった。一方、HG₄₅時の SmO₂TA は、運動開始から約 40 秒目より低下し始め、運動終了時まで徐々に低下した。運動終了後も約 20 秒間低下し続け、その後、運動開始前レベルに向けて増加し始めた。従来、腕運動時の脚非活動筋で生じる酸素供給量の低下は、腕活動筋内に蓄積した代謝物質が代謝受容器を刺激し、反射性に交感神経活動を高めるために生じるとされている。本研究では、SmO₂TA の低下が、1) 高強度運動時のみに生じたこと、2) 運動開始から遅れて始まったこと、3) 運動終了後も持続したことなどから、活動筋内の代謝物質の産生・消失が SmO₂TA の変化に一致している可能性が大きく、従来の知見と一致するものである。

結論および今後の課題

静的ハンドグリップ運動時の下肢非活動筋酸素供給量は、活動筋内の代謝物質の変化に依存して変化する可能性が示された。今後の課題は、脊髄損傷者を対象に高強度腕運動を行わせ、麻痺下肢筋の酸素供給量がどの程度低下するのかを検討することである。