

身体運動中のヒト生体骨格筋代謝評価法の開発

代表研究者 国正 陽子

新潟大学 教育学部 保健体育・スポーツ科学講座 助教

共同研究者 天野 達郎

新潟大学 教育学部 保健体育・スポーツ科学講座 准教授

共同研究者 古賀 俊策

神戸芸術工科大学 芸術工学部 芸術工学専攻 応用生理学人間工学教室 名誉教授

研究要旨

近赤外線分光法（Near-infrared spectroscopy : NIRS）は、骨格筋の酸素化と脱酸素化を評価できる方法である。主要なものには相対的変化を評価できる Continuous-wave NIRS（CW-NIRS）と絶対的変化を評価できる Time-resolved NIRS（TRS-NIRS）がある。NIRS を用いた骨格筋の酸素化・脱酸素化測定において、皮膚血流は筋肉代謝とは無関係に NIRS 信号に影響を与えるため、このアーチファクトを最小限に抑えることは正確な評価を行う上で不可欠である。そこで、本研究では、エピネフリンの経皮投与による皮膚血管収縮が、加温による皮膚血管拡張が引き起こす筋酸素化および脱酸素化の変化を緩和するかどうかを、CW-NIRS および TRS-NIRS を用いて調査した。11 人の健常若年男性を対象に、内側腓腹筋上の皮膚に 0.1%エピネフリンをイオントフォレーシス法を用いて経皮投与した。受動的全身加温中の安静状態の内側腓腹筋において、エピネフリンを投与した部位と投与していない部位で、皮膚血流量、CW-NIRS と TRS-NIRS によって、それぞれの酸素化ヘモグロビン・ミオグロビン量 (oxy [Hb+Mb])、脱酸素化ヘモグロビン・ミオグロビン量 (deoxy [Hb+Mb])、総ヘモグロビン・ミオグロビン (total [Hb+Mb]) を測定した。エピネフリンの経皮投与により、加温中の皮膚血流量の上昇は 76%抑制された。全身加温により、薬剤未投与部位において、TRS-NIRS による oxy [Hb+Mb] ($P < 0.001$) および total [Hb+Mb] ($P < 0.001$) は増加した。しかしながら、薬剤投与により、これらの増加は消失した（両方とも $P \geq 0.996$ ）。加温による熱ストレスは、未投与部位における CW-NIRS による oxy [Hb+Mb] および total [Hb+Mb] も増加させたが ($P < 0.001$)、エピネフリン投与による影響は受けなかった。また、エピネフリン投与は加温前のベースライン測定における TRS-NIRS による deoxy [Hb+Mb] を未投与部位と比較してわずかに減弱させたが、CW-NIRS では減弱させなかった。未投与部位との比較におけるこの差は加温により消失した。これらの結果から、イオントフォレーシス法によるエピネフリン投与は全身加温による皮膚血流量増加を減弱させ、TRS-NIRS における皮膚血流増加による oxy [Hb+Mb] および total [Hb+Mb] の変化を緩和できるが、CW-NIRS による筋代謝評価では緩和できないことが示された。