

氏 名	汪 立 新
学位の種類	博 士 (医 学)
学位記番号	第5003号
学位授与年月日	平成19年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
学位論文名	Which Common NIRS Variable Reflects Muscle Estimated Lactate Threshold Most Closely? (いずれのNIRS指標が筋肉の乳酸閾値の推定に最も精確であるか?)
論文審査委員	主 査 教 授 藤 本 繁 夫 副 査 教 授 渡 邊 恭 良 副 査 教 授 葭 山 稔

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】近赤外線分光法 (NIRS) は、活動筋内の酸素化動態 (酸素化 Hb 変化量: ΔO_2Hb , 脱酸素化 Hb 変化量: ΔHHb , 組織酸素化指数: TOI) と血液量の変化 (組織 Hb 指数: nTHI) を非侵襲的・連続的に測定できるが、運動中 ΔO_2Hb 、 ΔHHb 及び TOI の意義については不明な点が多い。最近、NIRS 指標は筋肉乳酸閾値 (mLT) の推定にも用いられているが、いずれの NIRS 指標が最も mLT の推定に有用であるかはまだ明らかにされていない。本研究は以上 2 点の問題を検討することを目的とする。

【対象】若年健常者 15 名 (年齢: 25.3 ± 6.9 歳, BMI: 21.0 ± 1.2 $kg \cdot m^{-2}$) を対象とした。

【方法】エルゴメータによる漸増運動時に、呼気ガス諸量、血中乳酸濃度及び筋肉内酸素化動態を測定した。VT 値と LT 値は通常の方法により決定した。筋肉内酸素動態は NIRS-200 により右外側広筋の ΔO_2Hb 、 ΔHHb 、TOI 及び nTHI を測定した。運動時の ΔHHb 、TOI と O_2Hb は、負荷量の増加に伴って異なる二直線の変化を呈し、その屈曲点 (ΔHHb_{ip} 、 TOI_{ip} と ΔO_2Hb_{ip}) は数学的な方法により算出した。各 NIRS 指標と VT、LT 及び最大 THI (nTHI_{max}) との関係を検討した。

【結果】 ΔHHb_{ip} と TOI_{ip} は 15 人全例に認められたが、 ΔO_2Hb_{ip} は 11 人にしか認められなかった。NIRS の 3 指標は共に連続した二直線で示され、その二直線のスロープの絶対値は増加傾向を認めた。 ΔO_2Hb_{ip} と nTHI_{max} 時の負荷量は、VT、LT、 ΔHHb_{ip} と TOI_{ip} の負荷量より大きいことを認めた。また、 ΔHHb_{ip} は VT 及び LT、 ΔO_2Hb_{ip} は nTHI_{max}、 TOI_{ip} は VT 及び nTHI_{max} と、いずれも有意な正相関を認めた。

【結論】以上の結果より、 ΔO_2Hb は局所の充血により、TOI は局所の充血と Hb の脱酸素化の両方の影響を受けるが、 ΔHHb は局所筋肉内の脱酸素状態の変化と密接に関連し、運動時筋肉内の酸素化動態を反映している。さらに、 ΔHHb は VT および LT との強い相関性が認められたため、mLT 推測に最も有用な指標であることを示唆された。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

【目的】近赤外線分光法 (NIRS) は、活動筋内の酸素化動態 (酸素化 Hb 変化量: ΔO_2Hb , 脱酸素化 Hb 変化量: ΔHHb , 組織酸素化指数: TOI) と血液量の変化 (組織 Hb 指数: nTHI) を非侵襲的・連続的に測定できるが、運動中 ΔO_2Hb 、 ΔHHb および TOI の意義については不明な点が多い。最近、NIRS 指標は筋肉乳酸閾値 (mLT) の推定にも用いられているが、いずれの NIRS 指標が最も mLT の推定に有用であるかはまだ明らかにされていない。本研究は以上 2 点の問題を検討することを目的とする。

【対象】若年健常者 15 名 (年齢: 25.3 ± 6.9 歳, BMI: 21.0 ± 1.2 $kg \cdot m^{-2}$) を対象とした。

【方法】エルゴメータによる漸増運動時に、呼気ガス諸量、血中乳酸濃度および筋肉内酸素化動態を測定した。

換気閾値 (VT) としLT値は通常の方法により決定した。筋肉内酸素動態はNIR0-200により右外側広筋の ΔO_2Hb 、 ΔHHb 、TOIおよびnTHIを測定した。運動時の ΔHHb 、TOIと O_2Hb は、負荷量の増加に伴って異なる二直線の変化を呈し、その屈曲点 (ΔHHb_{ip} 、 TOI_{ip} と ΔO_2Hb_{ip}) は数学的な方法により算出した。各NIRS指標とVT、LTおよび最大THI (nTHI_{max}) との関係を検討した。

【結果】 ΔHHb_{ip} と TOI_{ip} は15人全例に認められたが、 ΔO_2Hb_{ip} は11人にしか認められなかった。NIRSの3指標は共に連続した二直線で示され、その二直線のスロープの絶対値は増加傾向を認めた。 ΔO_2Hb_{ip} とnTHI_{max}時の負荷量は、VT、LT、 ΔHHb_{ip} および TOI_{ip} の負荷量より大きいことを認めた。また、 ΔHHb_{ip} はVTおよびLT、 ΔO_2Hb_{ip} はnTHI_{max}、 TOI_{ip} はVTおよびnTHI_{max}と、いずれも有意な正相関を認めた。

【結論】以上の結果より、 ΔO_2Hb は局所の充血により、TOIは局所の充血とHbの脱酸素化の両方の影響を受けるが、 ΔHHb は局所筋肉内の脱酸素状態の変化と密接に関連し、運動時筋肉内の酸素化動態を反映している。さらに、 ΔHHb はVTおよびLTとの強い相関性が認められたため、mLT推測に最も有用な指標であることを示唆された。

本研究は運動中 ΔO_2Hb 、 ΔHHb およびTOIの意義を検討し、 ΔHHb が運動時筋肉内の酸素化動態を反映し、局所筋肉内のmLT推測に最も有用であることを解明した。よって、本研究者は博士 (医学) の学位を授与されるに値するものと認められた。