

尿を用いた非侵襲的な新規筋損傷バイオマーカーの妥当性の検証

山口翔大（早稲田大学）

目的: 体内の生化学物質の変動を評価指標とするバイオマーカーは、客観的に選手のストレス状態を評価することができる信頼性の高い評価ツールであるが、現在のスポーツ現場で使用されているバイオマーカーに、筋線維が受けたストレスを簡便に評価することができるものはない。しかし近年、筋損傷（一般的には筋肉痛と呼ばれる）を誘発するほどの激運動後に、筋肉を構成する蛋白質の1つであるタイチンが分解されて尿中に遊離することが発見されたことによって、非侵襲的でなおかつ簡便な方法で筋線維のストレス状態を評価できる可能性が示唆された。その一方で、先行研究では発見に留まっており、本バイオマーカーが筋損傷の程度を反映するほどの鋭敏なバイオマーカーかどうかは明らかになっていない。そこで本研究は、尿中タイチン（Urinary Titin Concentration: UTC）が筋損傷の程度を正確に評価することができるバイオマーカーかどうかを明らかにすることを目的に行った。

方法: 対象は、若年男性17名（年齢 23.2 ± 1.4 歳、体重 64.4 ± 1.8 kg）とし、過去2ヶ月間肘関節の屈曲トレーニングを行っていない者とした。また、実験期間中はマッサージ等の治療を行わないよう指示をした。筋損傷誘発運動として、肘関節屈曲筋の伸張性収縮運動を最大努力で10回3セット行い、セット間の休息は1分間とした。筋損傷の程度を評価するために、尿の採取と、筋痛、筋力、関節可動域の測定を pre、post、24~144 時間後まで実施し、その後尿試料を ELISA 法にて分析した。それぞれの項目で正規性を検定したところ、UTC のみ正規性が認められたため、UTC を独立変数として実施した相関関係の検定にはノンパラメトリック検定であるスピアマンの順位相関を採用した。なお危険率 5%未満をもって有意とした。

結果: UTC と筋力の低下率、筋痛、関節可動域の関連を検討した結果、いずれの変数間においても有意な正の相関関係 ($|r| \geq 0.760, p < 0.002$) が認められた (図 1)。

考察: 現在、研究で頻用されている筋損傷バイオマーカーは、エネルギー代謝に関与する酵素の一つである血清クレアチンキナーゼ (CK) であり、先行研究では CK は筋損傷の程度を反映する鋭敏なバイオマーカーであるとされている。本研究で対象とした UTC も、筋損傷の症状が強い者、すなわち伸張性運動後に筋力が大きく低下し、筋痛も強く出て、関節可動域の制限も大きかった者ほど、UTC が上昇していたことから、UTC が CK と同等の検知能を有するバイオマーカーとなりうる事が考えられる。

現場への応用: トレーニングの強度が実施者にとって高かった場合、多くのタイチンが分解され、尿中へと多量に遊離する。したがって、本バイオマーカーを使用することによって、実際に筋線維が受けたストレス状態を基に運動強度を評価することができるといえる。

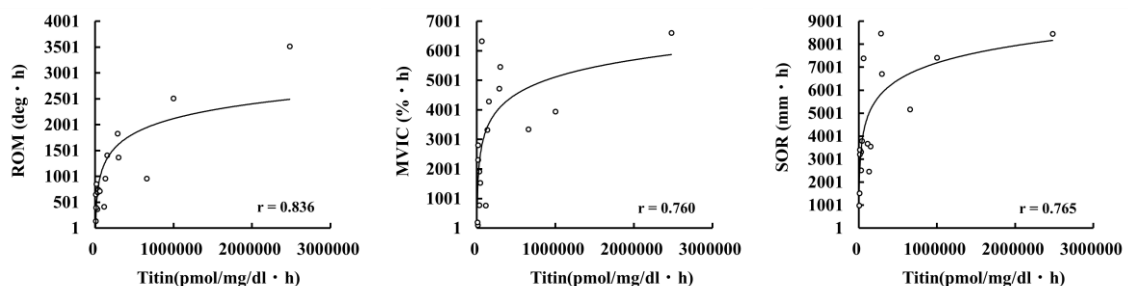


図 1 UTC と間接的筋損傷指標との関係