

ビタミン B1 の摂取が、運動中の筋疲労を抑制する可能性の検討

増田紘之¹⁾、飯澤拓樹²⁾、川中健太郎²⁾

1) 新潟医療福祉大学 健康栄養学科

2) 福岡大学 スポーツ科学部

【背景・目的】抗疲労効果を持つことが期待される物質の一つに、ビタミン B1(以下、チアミン)がある。微量元素であるチアミンの不足は、栄養学的に疲労の症状を呈する。しかしながら、体内チアミン含量が十分にある状態では、チアミン投与によってエネルギー代謝が高まるかは明らかではない。特に、運動中の筋疲労にチアミンが有効であるかの検討は少ない。

チアミンは、ミトコンドリア内膜に存在する PDH(ピルビン酸脱水素酵素)の補酵素として、糖代謝の円滑化を図る働きが知られている。心筋細胞では、チアミンの添加が PDH を活性化させるので¹⁾、糖代謝を高める可能性が考えられる。ところで、運動中、活動筋はエネルギー需要の高まりに応じて、PDH を活性化させてエネルギー産生をいっそう高める。したがって、チアミン投与が活動筋で高められた PDH を更に活性化させることは難しい可能性が考えられる。これまでに我々は、実験動物としてラットを用い、チアミン投与は安静時の PDH を活性化させるが、運動中には活性化させないことを明らかにした。本研究では、チアミン投与が持久性運動中のエネルギー(ATP)産生に与える影響を検討した。

【方法】実験動物には、12 週齢の Wistar 系雄性ラット(250~280g)を用いた。対象を無作為に安静群(n=3)、安静+TTFD 群(n=3)、運動群(n=7)ならびに運動+TTFD 群(n=8)の 4 群に分けた。ラットにはゾンデを用いて、チアミン誘導体であるフルスルチアミン(TTFD;0.1mg/g BW)を経口投与した。そして 90 分間の安静状態を保持させる、あるいは投与直後に運動を行わせた。運動はトレッドミル走行(22.5m/分)を 90 分間行わせた。なお、このトレッドミル走行の強度は 60-70% VO₂max(乳酸性作業閾値(LT)強度運動)と推定される。各運動終了直後に頸椎脱臼を施し、下肢のヒラメ筋と足底筋を摘出した。摘出筋は直ちに-80℃のフリーザーで凍結保存した。その後、摘出筋における細胞内エネルギー状態や糖代謝を評価するために、ATP 濃度、PCr 濃度ならびにグリコーゲン濃度を酵素法を用いて測定した。また筋の PDH 活性化を評価するためには、ウェスタンブロッティング法を用い PDH リン酸化状態を測定した。各測定項目の群間比較について、P 値 0.05 を有意水準として統計処理を行った。

本研究は新潟医療福祉大学動物実験委員会の承認を得て実施された。

【結果】運動終了直後のヒラメ筋において、グリコーゲン濃度では、運動群と運動+TTFD 群との間に差は見られなかった(図 1)。また PDH 活性化の指標である PDH リン酸化状態においても、両群の間に差は見られなかった(図 2)。したがって、先行研究と同様に、チアミン投与は活動筋の糖代謝に影響を与えないことが確かめられた。更にエネルギー状態の確認では、運動群と運動+TTFD 群との間に ATP 濃度(図 3)ならびに PCr 濃度(図 4)の差は見られなかった。足底筋においても同様の結果であった。

安静状態の各筋において、エネルギー状態の確認では、運動群と運動+TTFD 群との間に ATP 濃度ならびに PCr 濃度の差は見られなかった。

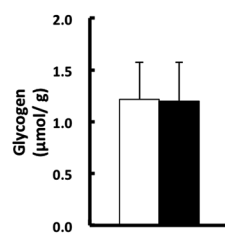


図1. 運動終了直後のヒラメ筋におけるグリコーゲン濃度
Means ± SE(n=7-8)

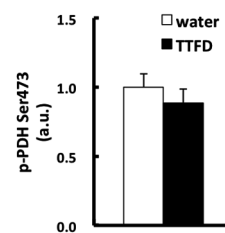


図2. 運動終了直後のヒラメ筋におけるPDHリン酸化状態

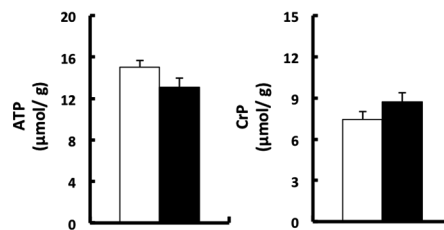


図3. 運動終了直後のヒラメ筋におけるエネルギー状態
左:ATP濃度、右:クレアチンリン酸(CrP)濃度

【考察】本研究から、運動前のフルスルチアミン投与は、活動筋の糖代謝を変化させないことに加え、新たにヒラメ筋および足底筋のエネルギー(ATP)産生にも影響を与えないことが確かめられた。したがって、本研究で用いた投与条件や運動プロトコルからは、チアミン投与が運動パフォーマンスを高める可能性は低いことが考えられる。

【結論】本研究は、持久的運動前のチアミン投与において、活動筋の糖代謝やエネルギー産生を高めない可能性を示唆した。

【謝辞】本研究は 2016 年度新潟医療福祉大学研究奨励金(萌芽的研究費)の助成を受けて実施した。ここに感謝の意を表す。

【文献】

- 1) Strumilo S, Czerniecki J, Dobrzym P: Regulatory effect of thiamin pyrophosphate on pig heart pyruvate dehydrogenase complex. Biochem Biophys Res Commun, 256: 341-345, 1999.