

異なる着圧の段階的弾性圧迫ストッキングの着用が
ランニング時の筋疲労の程度に及ぼす影響：MR-T2 強調画像による検討
Effect of pressure intensity of graduated elastic compression stocking
on muscle fatigue during running: evaluation with MR-T2 imaging

1K09A206

増田 悠希

指導教員 主査 川上 泰雄 先生

副査 宮本 直和 先生

【目的】

近年、筋疲労軽減効果や運動後の疲労回復促進、パフォーマンス向上などの効果があるといわれているコンプレッションウェアが急速に普及している。Miyamoto ら(2011)は、十分な着圧を有する段階的弾性圧迫ストッキングを着用することにより、運動に伴う下腿三頭筋の発揮筋力の低下、すなわち筋疲労が軽減されることを報告している。また、筋電図信号の解析結果から、筋疲労軽減のメカニズムとして、十分な着圧の弾性ストッキング着用による代謝産物の蓄積およびそれに伴う筋内 pH 低下の抑制を挙げている。しかしながら、その正否については明らかになっていない。

Vandenborne ら(2006)は、磁気共鳴 (Magnetic Resonance: MR) 画像の横緩和時間 (T2) は、運動による無機リン酸濃度増加および筋内 pH 低下に伴い増加することを報告している。このことから、運動による T2 の上昇は、筋疲労の代謝的因子を反映していると考えられる。そこで、本研究では、ランニング時に段階的弾性圧迫ストッキングを着用することおよびその着圧が、下腿部の筋疲労の程度に及ぼす影響について、MR-T2 強調画像を用いて検討することを目的とした。

【方法】

被験者は健康な成人男性 9 名とし、試行課題は 12 km/h でのトレッドミル上でのランニング 30 分とした。条件は、弾性圧迫ストッキング 2 種類 (低着圧条件および高着圧条件)、および下腿部に圧迫の無いストッキング (コントロール条件) とした。

4 分 30 秒のウォーミングアップおよび 12km/h での本試行 30 分のランニング前後に、下腿部の MR-T2 強調画像を取得した。3 条件の測定は、試行による筋疲労の影響を排除するために 1 週間以上の間隔を設けた。下腿長の近位 40% 部位におけるランニング前後の MR-T2 強調画像から、腓腹筋内側頭、腓腹筋外側頭、ヒラメ筋、および前脛骨筋の T2 を算出した。各筋の T2 について、二元配置 (試行条件[コントロール条件、低着圧条件、高着圧条件]×測定タイミング[ランニング前、ランニング後]) の分散分析を用い、統計解析を行った。

【結果】

全ての筋の T2 において、ランニング前とランニング後で有意な差が認められた ($P < 0.05$)。腓腹筋内側頭およびヒラメ筋においては、高着圧条件のランニング後の T2 は、コントロール条件のランニング後の T2 に比べ有意に小さかった (図 1、2: $P < 0.05$)。

【考察】

腓腹筋内側頭およびヒラメ筋のランニング後の T2 においてコントロール条件と高着圧条件間で有意差がみられたことから、高着圧条件の弾性圧迫ストッキングを着用することは、代謝的な筋疲労因子について軽減効果があることを示唆している。これらの結果は、Miyamoto ら (2011) の結果を支持するものである。

高着圧の弾性圧迫ストッキング着用による筋疲労軽減のメカニズムに関しては、1) 外的圧迫による筋形状の変化に伴う発揮筋力の向上、2) 外的圧迫による主働筋から代謝産物の洗い出し、およびそれによる筋内 pH 低下の抑制、が考えられる。

本研究の結果、十分な着圧を有する段階的弾性圧迫ストッキングは、ランニング時の筋疲労を軽減する効果を有することが明らかとなった。

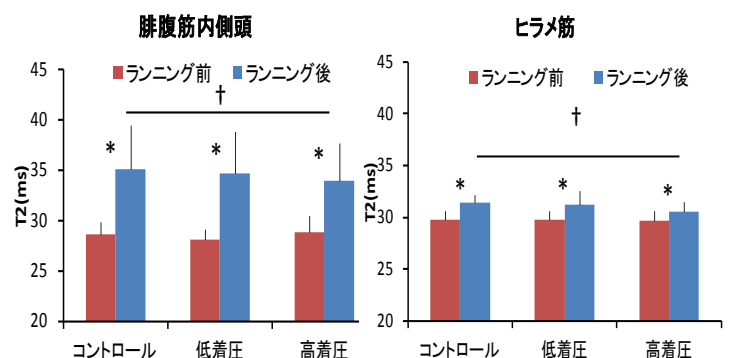


図 1 腓腹筋内側頭(左)およびヒラメ筋(右)における各条件のランニング前後の T2

* ランニング前 vs. ランニング後 ($P < 0.05$)

† コントロール条件 vs. 高着圧条件 ($P < 0.05$)