

日本人若年成人における運動後の冷水浴が遅発性筋肉痛に与える性差の影響

身体運動科学領域

5016A008-9 岩田 理沙

研究指導教員：村岡 功 教授

【緒言】

運動は、疾病を予防し、活動的な生活を送る基礎となる体力を増加させるための基本的な身体活動である（厚生労働省、2012）。近年、スポーツや運動は男女を問わず広く普及しており、成人のスポーツ実施率は男女間でほとんど差がないことが報告されている（文部科学省、2015）。また、女性アスリートの国際大会における活躍はめざましく、競技レベルも急速に高まっている。一方で、普段運動を行わない人が急激に運動を行うと様々な弊害が引き起こされる。その中で誰もが経験する症状の一つが、遅発性筋肉痛（Delayed Onset Muscle Soreness：DOMS）である。遅発性筋肉痛は、疲労感や心理的な不快感を伴うため、運動意欲の低下のみならず競技パフォーマンスの低下にも直結する。

これまでに、遅発性筋肉痛の軽減策については数多く検討されてきた。中でも、冷水浴は一般家庭でも実現可能な手段であり、日本人に非常に適した方法であると言える。

しかし、冷水浴の効果には個人差および性差があるといわれており（Stephens et al., 2017）、体脂肪率や骨格筋量などの違いがその差を生じさせている可能性が指摘されている。

そこで、本研究では、遅発性筋肉痛に対する同条件での冷水浴の効果に性差が影響するのか否かを明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は22歳から27歳までの健康な男女16名であり、習慣的に下肢のレジスタンス運動を行っていない者であった。また、女性被験者には月

経周期を調査し、全員卵胞期で本実験を行えるように日程を組んだ。

事前測定では、インピーダンス法にて身体組成の測定と、運動実施が可能であるか否かを確認してから、本実験での運動負荷強度を決定するために、レッグプレスおよびレッグエクステンションの最大挙上重量（1RM）を測定した。

本運動ではレッグプレスおよびレッグエクステンションを70～75%1RMの強度で10回×3セットをそれぞれ行った。セット間の休憩は1分とした。

運動後は直ちに冷水浴を行った。浸水は腸骨までとし、5分毎にそれぞれ1分間の休憩を挟み15分間行わせ、休憩時は室内にて座位安静状態で過ごした。冷水浴中は5分毎に血圧、心拍数、熱快適感、温熱感を測定した。

運動前、運動終了直後、運動終了2時間後、24時間後、48時間後、72時間後にVASによる主観的筋肉痛、カウンタームーブメントジャンプ（CMJ）、関節可動域（ROM）および大腿周径囲（CIR）を測定した。また、運動前、運動終了2時間後、24時間後、48時間後には採血を行い、得られた血液より筋損傷マーカーであるクレアチンキナーゼ（CK）活性、ミオグロビン（Mb）濃度、白血球数（WBC）、好中球数（LCC）を分析した。

【結果】

1. 身体組成

身長、体重、除脂肪量、骨格筋量、下肢筋肉量および体表面積では、男性が有意に高く、体脂肪率および下肢脂肪量では女性が有意に高い値を示した。

2. 冷水浴中の測定項目

冷水浴中に測定した温熱感では、時間による主効果および交互作用が見られたが、熱快適感では、時間および性別による主効果は見られなかった。

3. 主観的筋肉痛 (VAS)

VAS には、時間による主効果が見られたが、交互作用は見られなかった。

4. 血液指標

CK 活性では、絶対値において性別による主効果が見られたが、変化量では CK 活性および Mb 濃度のいずれにも主効果は見られなかった。

WBC および LCC では絶対値、変化量共に時間による主効果が見られたが、交互作用は見られなかった。

5. CMJ,ROM および CIR

絶対値による CMJ および CIR には時間による主効果と、CMJ には性別による主効果が見られた。しかし、交互作用は見られなかった。一方で、変化量では、CMJ および CIR に時間による主効果とともに、CIR には交互作用が見られた。

【考察】

本研究では、男女共に運動による筋肉痛が確認され、WBC および LCC の増加も見られた。一方で、筋損傷マーカーである CK 活性および Mb 濃度には運動による主効果が確認できなかった。

冷水浴中の測定項目では、温熱感にのみ男女間で交互作用が見られた。男性では時間を追うごとに温熱感が上昇したが、女性では冷水浴終了まで低いままであった。この結果は、男女間で冷水による温熱感が異なることを示唆している。このことは、女性では男性と比較して熱産生量および代謝が低く、特に寒冷環境において皮膚温がより低下し、熱損失が増加することと関連しているものと思われる。

本研究において遅発性筋肉痛のピークは男女ともに運動 24 時間後であったため、WBC および LCC のピークとは一致しないが、運動 24 時間後の VAS と運動 2 時間後の WBC との間には有意

な正の相関関係が見られた。同様に、運動 24 時間後の VAS と運動 2 時間後の LCC にも正の相関傾向が見られた。ピークのタイミングはずれているものの、本研究における炎症反応に関わる WBC と LCC の増加は、遅発性筋肉痛と一部関連している可能性を示唆するものである。

下肢の筋肉量と筋力量に関連する 1RM では、ROM、CIR との間に相関関係が見られた。これらは、浮腫に関連する項目として測定したが、筋力量が多い人の方が浮腫に対する効果が小さいことを示しているものと思われる。

一方本研究では、冷水浴における遅発性筋肉痛の効果に性差の影響はないことが示された。性差が見られる理由として最も大きく影響している要因は、身体組成による違いであると考えられている。本研究においても、骨格筋量や体脂肪率などにおいて男女間で有意な差が見られたが、遅発性筋肉痛およびそれに関連する指標において、男女間で異なる結果は観察されなかった。

性差が見られなかった理由の一つとして、用いた水温の可能性を挙げることができる。最新の知見によると、10℃以上の冷水浴では水温によって筋血流量に差は見られなかったことが報告されており、さらに身体組成によって筋温に差はあるものの、筋血流量には差がなかったことも示されている。そのため、本研究においても、下肢の筋力量および脂肪量が異なる男女間において、筋血流量に差が見られる水温ではなかったものと思われる。今後、性差の影響を詳細に観察するためには、9℃以下での冷水浴を実施し、筋血流量に性差が観察されるか否かを検討する必要がある。

【結論】

本研究では、遅発性筋肉痛に対する同条件での冷水浴の効果に性差が影響するの否かを明らかにすることを目的とした。その結果、同条件の冷水浴 (15℃、15 分) では遅発性筋肉痛への性差による影響はないことが示された。