

レジスタンストレーニング後の水治療法が免疫機能と自律神経活動に及ぼす影響

Effect of hydrotherapy on immune function and autonomic nervous activity after resistance training.

スポーツ医科学研究領域

5015A004-7 伊藤 大永

研究指導教員：赤間 高雄 教授

【緒言】筋量の増加は、パフォーマンス向上、障害予防において重要であり、多くのアスリートは筋肥大を目的としたレジスタンストレーニングを行う。筋肥大を目的とする場合、レジスタンストレーニングは、短時間のインターバル、高反復回数という方法で行われる(Baechle et al., 2008)。こうした方法は筋肥大に効果的であるとされているが、トレーニング量が極めて多いため、筋の過剰な炎症と免疫機能低下による感染症罹患リスクの増加を引き起こす可能性がある。トレーニング後にこれらを予防することは、アスリートのコンディション維持において重要な意義がある。スポーツの現場では、トレーニング後のリカバリー法として水治療法が用いられており(Wilcock et al., 2006)、筋肥大を目的としたレジスタンストレーニングの後も水治療法が行われる。水治療法は、筋の炎症抑制に効果的であるとされているが、その効果は未だ十分に明らかにされておらず、運動後の免疫機能低下に及ぼす影響はほとんど検討されていない。従って、本研究では、唾液分泌型免疫グロブリン A(Secretory immunoglobulin A; SIgA)を免疫機能の指標として、(1)筋肥大を目的としたレジスタンストレーニングが唾液 SIgA 分泌速度に及ぼす影響、(2)筋肥大を目的としたレジスタンストレーニング後の水治療法が唾液 SIgA 分泌速度及び筋の炎症に及ぼす影響を検討した。

【方法】対象者は若年成人男性 7 名(年齢 22.9 ± 1.6 身長 170.1 ± 4.3 cm、体重 64.9 ± 6.0 kg、体脂肪率 15.9 ± 4.2 %)を対象とした。対象者は、研究の参加に同意してから、最初にバックスクワットの 1 回反復可能な最高重量(1 repetition maximum; 1RM)の測定を行った。

1RM の測定から 1 週間以上経過した後、対象者は(1)75%1RM のバックスクワットを 10 回 4 セット(以下バックスクワット)実施した後に 14 分間座位安静とするコントロール試行、(2)バックスクワット後に温浴 38°C を 14 分間行う温浴試行、(3)バックスクワット後に冷浴 15°C を 1 分間と室温で 1 分間座位安静を 7 回繰り返す冷浴試行、(4)バックスクワット後に温浴 38°C 1 分間と冷浴 15°C 1 分間を 7 回繰り返す交代浴試行の 4 つの試行を行った。試行の順番は最初にコントロール試行を行い、残り 3 つの温浴試行、冷浴試行、交代浴試行をランダムな順序で実施した。本研究では、各試行の運動前、運動後、試行直後、試行後 60 分、試行後 120 分、翌日に唾液採取、心拍変動、垂直跳び、自覚的な疲労及び筋痛の測定を行った。唾液からは、各測定時間の唾液 SIgA 分泌速度($\mu\text{g}/\text{min}$)と運動前、試行後 120 分、翌日の Creatine kinase/albumin (CK/albumin)、C reactive protein/albumin (CRP/albumin)を解析した。また、心拍変動からは、副交感神経活動の指標として自然対数化した高周波成分(natural logarithm of high frequency component (LnHF))を解析した。統計解析は、Dunnett 法による多重比較検定、Wilcoxon の符号検定を用いてコントロール試行と温浴試行、冷浴試行、交代浴試行の比較、各試行における運動前と運動後、試行直後、試行後 60 分、試行後 120 分、翌日の比較を行った。また、唾液 SIgA 分泌速度については、全てのサンプル数で運動前と運動後の比較も行った。Dunnett 法は有意水準を 5% 未満($p < 0.05$)とし、Wilcoxon の符号検定は有意水準 0.05 を比較数で除して修正した値を用いた(試行間の比較; $p < 0.0167$, 各試行における時間の比較; $p < 0.01$)。

【結果】

1. 唾液 SIgA 分泌速度

すべてのサンプル数で運動前と運動後の唾液 SIgA 分泌速度を比較したところ、運動後に有意な唾液 SIgA 分泌速度の低下がみられた($p < 0.05$)。

温浴試行、冷浴試行の唾液 SIgA 分泌速度はコントロール試行と比較して有意な差はみられなかった。交代浴試行の試行直後の唾液 SIgA 分泌速度はコントロール試行よりも有意に高い値を示した($p < 0.0167$)。

唾液 SIgA 分泌速度は各試行において、有意な変化はみられなかった。

2. LnHF

冷浴試行の LnHF は試行直後において、コントロール試行よりも有意に高い値を示した($p < 0.05$)。交代浴試行の LnHF は試行後 120 分においてコントロール試行よりも有意に高い値を示した($p < 0.05$)。コントロール試行と温浴試行では LnHF に有意な差はみられなかった。

コントロール試行では、LnHF は運動前と比較して、運動後($p < 0.01$)、試行直後($p < 0.05$)に有意に低い値を示した。運動前と試行後 60 分、試行後 120 分、翌日では有意な差はみられなかった。温浴試行では、運動前と比較して、運動後に LnHF が有意に低い値を示し($p < 0.01$)、試行直後は低い値を示す傾向にあった($p = 0.058$)。運動前と試行後 60 分、試行後 120 分、翌日では有意な差はみられなかった。冷浴試行では、運動前と比較して、運動後に LnHF の有意な低下がみられた($p < 0.01$)。運動前と試行直後、試行後 60 分、試行後 120 分、翌日では有意な差はみられなかった。交代浴試行では、運動前と比較して、運動後に LnHF の有意な低下がみられた($p < 0.01$)。運動前と試行直後、試行後 60 分、試行後 120 分、翌日では有意な差はみられな

った。

6. CK/albumin 及び CRP/albumin

CK/albumin、CRP/albumin は全検体数 84 のうち、それぞれ 61 検定、77 検体が検出限界以下の 0 であった。従って、CK/albumin、CRP/albumin は統計解析による評価は行えなかった。

7. 自覚的な筋痛及び全身疲労

筋痛及び全身疲労は試行間で有意な差はみられず、各試行においても有意な変化はみられなかった。

【考察】

本研究の結果から、筋肥大を目的としたレジスタンストレーニングは唾液 SIgA 分泌速度を低下させること、交代浴はトレーニング後の唾液 SIgA 分泌速度の回復を促進することが示された。従って、筋肥大を目的としたレジスタンストレーニングは唾液 SIgA 分泌速度を低下させることで感染症の罹患リスクを高める可能性があるが、交代浴はトレーニング後に唾液 SIgA の回復を促進する方法として有用であると考えられる。先行研究において、唾液 SIgA は唾液腺への副交感神経刺激によって増加することが示唆されている(Carpenter et al., 1998, Proctor et al., 2000)。本研究では、LnHF を指標として各試行における副交感神経活動の変動を検討したところ、コントロール試行では、LnHF が運動前と比較して、試行直後に有意に低い値を示したのに対し、交代浴試行では、運動前と試行直後の LnHF に有意な差はみられず、試行直後には運動前の状態まで回復されていた。この結果は、交代浴が運動後の副交感神経活動の回復を促進したことを示している。従って、交代浴は、副交感神経活動を増加させたことによって、レジスタンストレーニング後の唾液 SIgA 分泌速度の回復を促進したと考えられる。