

337. 水分摂取間隔の違いが暑熱下運動中の体温調節反応に与える影響

○高取 直志¹、長谷川 博²、山崎 昌廣²、小村 堯²

(¹広島大学大学院 生物圏科学研究科、²広島大学 総合科学部)

【目的】暑熱環境下における運動中の熱産生量増加は体温を上昇させ、この体温上昇は運動パフォーマンスの低下や熱障害を引き起こす原因となる。運動中の水分摂取はこれらを防ぐ簡便で実用的な方法である。運動中の水分摂取に関してはこれまで摂取量や摂取水分の成分については多くの研究が行われてきたが、水分摂取の間隔については15分ぐらいという指標はあるものの、具体的な実験は行われていない。そこで本研究は、暑熱環境下における水分摂取間隔の違いが運動時の体温調節反応に与える影響を検討した。【方法】被験者は男子学生8名であった。予備実験としてまず最大負荷テスト、その後発汗量テストを行った。発汗量テストでは本実験と同じ環境、負荷で自転車エルゴメータ運動を60分間行い、発汗量を測定し、求めた発汗量と同量を実験時の水分摂取量とした。本実験は室温32℃および湿度80%の環境下で、最大負荷テストで求めた VO_2max 60%の自転車エルゴメータ運動を60分間行わせ、直腸温、皮膚温(上腕、胸、大腿、下腿)、心拍数、RPE、Thirst level、酸素摂取量、総発汗量、有効発汗量を測定した。実験は体重計の上に流動パラフィンをはいたパットを敷き、その上に自転車エルゴメータを固定して行った。滴り落ちた汗は流動パラフィンに吸収されるため、運動中の有効発汗量の変化を測定することができる。水分摂取条件は無摂取(ND)、5(D5)、15(D15)、30分間隔摂取(D30)の4条件とした。摂取水分の温度は15℃に設定し、各条件内での1回の水分摂取量は同量とした。【結果】運動終了時の直腸温および平均皮膚温はD5で有意に低かった。運動中の経時的有効発汗量は水分摂取を行った条件で多く、D5で有意に多かった。運動時の総発汗量には各条件間において差はなかったが、有効発汗量と発汗効率(有効発汗量/総発汗量)はD5で有意に高い値を示した。運動終了時のRPEはNDで他の3条件と比べて有意に高い値であった。Thirst levelはNDにおいて運動中低下し続けた。D5では被験者はほぼどの渇き度を感じず、D15とD30では水分摂取後にどの渇き度が回復していた。【考察】運動中の直腸温上昇度は水分摂取を行わない条件(ND)と比べ、水分摂取を行った条件(D5、D15、D30)の方が低い結果であり、これまでの報告と同様に水分摂取の有効性を示したと言える。水分摂取を行った3条件間で比較すると、水分摂取の間隔は短い方が、体水分損失を適宜補給することで、熱放散に重要な有効発汗量を高く維持することができ、そのため運動中の体温上昇が抑えられることが示された。

Key Word

暑熱環境下運動 体温調節 水分摂取間隔

338. 常温環境下における短時間激運動前の至的ウォーミングアップについて

○高澤 元¹、石井 好二郎¹、滝沢 一騎¹、木目 良太郎²

(¹北海道大学大学院 教育学研究科 体力科学、²東京医科大学 衛生学公衆衛生学教室)

ウォーミングアップ(W-up)を行う目的は、筋温や体温を高めることにより神経や筋の生理的機能の水準が高まり、競技成績の向上やトレーニングの能率化に効果的であるためと考えられる。運動を継続するにつれ筋収縮に伴う熱産生により筋温は上昇していく。また、運動時の体温上昇は相対強度(% VO_2max)に比例して上昇することが知られている。したがって、W-upには主運動を効果的に行うための至的な時間と強度が存在すると考えられる。本研究では常温環境下で様々な強度・時間のW-upを行い短時間激運動(Wingate anaerobic test: W-AnT)に及ぼす効果を検討した。6名の健康な日常的に運動を行っている男性を被験者とした。人工気候室(室温24℃、相対湿度50%)入室前に右脚膝関節を90°に固定し、最大努力による5秒間の等尺性脚伸展を行い、右脚大腿部の外側広筋と大腿直筋より筋電図を記録した。その後、人工気候室内で30分座位安静を保ったのちに、自転車エルゴメータによるW-upを行った。W-upは低強度、中強度、高強度の3強度5min、15min、30minの3時間条件で行い、1被験者あたり9実験とした。W-up終了5分後にW-AnTを実施した。W-up中は呼気ガス分析と左脚大腿部において深部温モニターによる筋温測定を、W-AnT時にはパフォーマンスの測定と右脚外側広筋と大腿直筋から筋電図を記録した。

本実験結果から、平均・ピークパワーともに中強度：30min、高強度：15minのW-upが比較的高値を示した。この時の筋温は各 38.2 ± 0.4 、 38.6 ± 0.5 ℃であり、筋活動を活発にするのに十分な上昇と考えられる。本実験に先立ち、深部温モニターは皮下1.5cmとほぼ同様の値を示すことを確認した。安静時の筋温が約35.7℃だったことから、皮下1.5cmの筋温が約2.5~3.0℃の上昇を示したとき、筋活動を活発にするものと思われる。一方、高強度：30min(39.2 ± 0.6 ℃)ではさらなる筋温上昇が見られたが更なるパワーの向上は見られなかった。したがって、疲労の影響も懸念されることから高強度でのW-upは15min以上あえて行う必要はないと考えられる。また中強度：30min、高強度：15minのW-upでは外側広筋と大腿直筋のMPFで高値を示したことより、収縮力の強いType2線維の動員が多く、高いピークパワーが得られたものと考えられる。以上より、中強度ではおよそ30min、高強度ではおよそ15min程度のW-upがW-AnTに対して最も効果的であると考えられる。

Key Word

ウォーミングアップ ウィンゲートアネロビックテスト 筋温