

暑熱環境下における電動式トレッドミルと自走式トレッドミルを併用した間欠性スプリントプロトコルの再現性

王 鋭 駿 (広島大学大学院)

1. 目的

本研究は、暑熱環境下における電動式と自走式トレッドミルを併用した間欠性ランニングプロトコル中のスプリントパフォーマンスと直腸温の再現性を評価することを目的とした。

2. 研究方法

1) 対象者: 間欠性スポーツ選手 14 名 (年齢: 20.4 ± 0.9 歳, 最高酸素摂取量: 59.2 ± 8.6 mL/kg/min) とした。

2) 調査方法: 2 回の予備試験と 2 回の本試験を行った。本試験では、4 秒間の最大スプリントを含む 2 分間のサイクルを 20 回繰り返す 40 分間の間欠性ランニング運動を暑熱環境下 (室温: 30.5 ± 0.5°C, 相対湿度: 40.5 ± 2.3%) にて実施した。スプリントパフォーマンス・直腸温 (T_{re}) を測定し、スプリント中の平均・最高走速度、プロトコル前後での直腸温の変化 (ΔT_{re}) を算出した。

3) 分析方法: 本試験間の再現性は、変動係数 (CV), 級内相関係数 (ICC) により推定した。

3. 結果と考察

1) スプリントパフォーマンス

再現性の結果を表 1 に示した。先行研究のランニングとサイクリングプロトコルと比べて、本研究での CV, ICC が高いことが明らかとなった。したがって、本プロトコルは暑熱環境下での間欠性スプリントパフォーマンスの評価に信頼性のあることが示唆された。

表 1 スプリントパフォーマンスの再現性

	本試験 1	本試験 2	CV (95% CI)	ICC (95% CI)
平均走速度 (km/h)	21.6 ± 1.3	21.9 ± 1.6	1.71 (1.09-2.33)	0.96 (0.90-0.99)
最高走速度 (km/h)	28.0 ± 1.1	28.0 ± 1.3	1.43 (0.81-2.06)	0.90 (0.67-0.97)

2) 生理的指標

再現性の結果を表 2 に示した。本研究のベースライン時, 運動終了時, および ΔT_{re} の再現性は, Mündel ら (2023) が報告した運動プロトコルと比べ, より良好な結果を示した。差異の一因として, 本研究のプロトコルの特徴が考えられる。統制された運動負荷に対し, タイムトライアルでは速度調整が可能で, 生理的指標の再現性への影響が生じた可能性がある。

表 2 生理的指標の再現性

	本試験 1	本試験 2	CV (95% CI)	ICC (95% CI)
運動前の T_{re} (°C)	36.8 ± 0.4	36.7 ± 0.4	0.41 (0.20-0.61)	0.87 (0.56-0.96)
運動後の T_{re} (°C)	38.3 ± 0.3	38.1 ± 0.4	0.37 (0.16-0.58)	0.89 (0.62-0.97)
ΔT_{re} (°C)	1.5 ± 0.4	1.4 ± 0.3	—	0.91 (0.70-0.98)

3) サッカーの試合との比較

本研究の ΔT_{re} は, 暑熱環境下におけるサッカーの前半での深部体温の変化と類似していた。ただし, 本研究の前半終了時の直腸温が 39°C を超えなかったのに対し, 先行研究では 39°C を超えたことが報告されている。この差異は, 測定方法の違い (本研究: サーミスタープローブ, 先行研究: ピルセンサー) に起因している可能性が高い。

4. 結論

本プロトコルは, 暑熱環境下において間欠性パフォーマンスと直腸温を同時に信頼性高く評価するための有用な手法であることが示唆された。

5. 主な参考文献

1) Mündel, Toby, et al. Reliability of a 60-min treadmill running protocol in the heat: The journal Temperature toolbox. *Temperature*, 10, 279-286. 2023.