

超最大運動における運動開始直後の酸素摂取量

○神崎素樹¹⁾, 田畑 泉²⁾, 平井雄介³⁾, 山本 薫¹⁾, 芝山秀太郎¹⁾¹⁾ 鹿屋体育大学体力科学講座, ²⁾ 国立健康・栄養研究所, ³⁾ キャピタル チヨダスポーツ

超最大運動, 酸素摂取量

【目的】

田畑(1989)は、超最大運動の運動開始後30秒間の酸素摂取量は運動強度に比例することを報告した。しかし、30秒程度で疲労困憊に至る運動強度よりさらに高い強度における酸素摂取量と運動強度の関係については、明らかにされていない。そこで本研究は、10秒から2分程度で疲労困憊に至る超最大運動における運動開始後10秒間の酸素摂取量と運動強度の関係及び酸素摂取量の経時変化を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被検者は健康な男子大学生20名であった。運動は自転車エルゴメーターを用いて行い、ペダルの回転数は毎分120回とした。被検者の運動強度(watts)と酸素摂取量の関係を求めるため、最大下の一定強度運動を強度を変えて行わせ、酸素摂取量を測定した。日をかえて、10秒(10EX), 20秒(20EX), 30秒(30EX), 40秒(40EX), 1分(60EX), 2分(120EX)程度で疲労困憊に至る運動を行わせた。疲労困憊の判定はペダルの回転数が毎分115回以下に低下したときとした。酸素摂取量の測定はダグラスバッグ法により、運動開始～10秒, 10秒～20秒, 20秒～30秒, 30秒～40秒, 40秒～1分, 1分～1分30秒, 1分30秒～2分に行った。

【結果】

10秒, 20秒, 30秒, 40秒, 1分, 2分程度で疲労困憊に至る超最大運動における運動強度はそれぞれ最大酸素摂取量の279±31%, 251±28%, 222±22%, 188±15%, 151±12%, 131±8%であった。

超最大運動の運動開始後10秒間の酸素摂取量は120EX, 60EX, 40EX, 30EXと運動強度の増加にともなって有意に増加した。しかし、30EXより高い強度の運動(20EX, 10EX)では、有意な差は認められなかった(図1)。

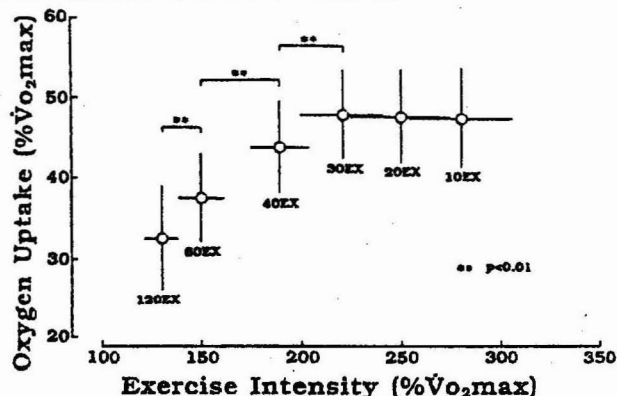


図1 運動開始後10秒間の酸素摂取量と運動強度の関係
運動開始後10秒間の酸素摂取量に対して運動開始後10秒から20秒間の酸素摂取量が増加したのは、120EXのときだけ

であり、60EXより高い強度の運動(40EX, 30EX, 20EX, 10EX)では、有意差は認められなかった。運動開始後20秒以降は、全ての運動強度で時間の経過とともに酸素摂取量の増加が認められた。

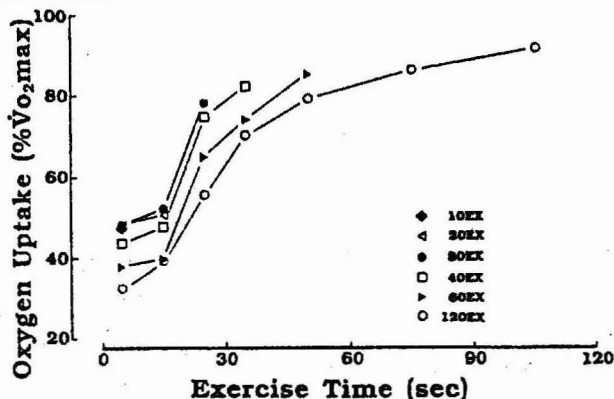


図2 酸素摂取量の経時変化

【考察】

田畑(1989)は最大酸素摂取量の200%までの強度の超最大運動において運動開始後30秒間の酸素摂取量は運動強度に比例して増加すると報告している。本研究では、さらに、それより高い強度の運動における酸素摂取量を観察した。その結果、運動開始後10秒間の酸素摂取量が運動強度が最大酸素摂取量の220%(30EX)までは、先行研究と同様に運動強度が高くなるにしたがって上昇するが、それ以上に運動強度が高くなっても増加しないことが本研究により初めて明らかになった。

また、運動開始後10秒間とそれ以降の10秒間の酸素摂取量は2分程度で疲労困憊に至る最大酸素摂取量の130%程度の強度の運動では運動時間の経過とともに増加するが、最大酸素摂取量の220%以上の強度の運動では両者間に差がなかった。このことは、10秒程度で運動強度を維持できない運動から30秒程度で運動強度を維持できない運動中の運動開始直後から20秒間の酸素摂取量は運動強度に依存しないことを示唆している。運動開始直後の酸素摂取量は活動筋への血流量と活動筋における酸素取り込み量の関数であると考えられる。1回拍出量は運動開始後徐々に増加することはあっても減少することはないと考えられ、また運動開始後10秒の心拍数と20秒の心拍数には有意な差が見られることから、心拍出量及び筋血流量は運動開始直後から運動開始後10秒までよりも運動開始後10秒から20秒までの方が多いと推測される。それでも、酸素摂取量に差がないのは、このような超最大運動の運動開始直後の酸素摂取量は筋血流量よりも筋における酸素の取り込み量に依存している可能性が大きいことが推察される。