

修士論文概要

陸上長距離選手における運動時の呼吸困難感と呼吸筋持久力との関係

大学院教育発達科学研究科

教育科学専攻 生涯スポーツ科学講座 スポーツ生理学領域

博士前期課程 2年 水野 文裕

指導教員 秋間 広

1. 緒言

運動時には、活動筋の代謝の増大に見合った呼吸・循環調節が緻密に行われている。呼吸器系の主な働きは、肺での酸素の取り込みと二酸化炭素の排出（ガス交換）である。一般健常者の場合には、呼吸器系は最大運動時においても十分余力を持っており、全身持久性運動パフォーマンスの制限要因とはならない。しかしながら、マラソン選手などの非常に鍛錬された持久系アスリートでは、最大運動時において呼吸器系が運動パフォーマンスの制限要因となる。その理由として、活動筋の代謝要求の増大に対して換気量が不足することによるガス交換不全、呼吸筋活動の増加による呼吸困難感の増大や呼吸筋疲労の発現が挙げられる。そして運動時の呼吸困難感の増大や呼吸筋疲労は、全身持久性運動パフォーマンスの制限要因となることが報告されている。

運動時の呼吸困難感や呼吸筋疲労の軽減を目的として、呼吸筋トレーニングが行われることがある。呼吸筋トレーニングは大きく2つに分けられる：1) 呼吸筋力の向上を目的としたもの、2) 呼吸筋持久力の向上を目的としたもの。先行研究では、それぞれの呼吸筋トレーニングにより呼吸筋力の増加あるいは呼吸筋持久力の向上と共に、運動時の呼吸困難感の軽減を報告しているものがある。しかしながら、呼吸筋力あるいは呼吸筋持久力のいずれが、より運動時の呼吸困難感の軽減と関係するかについて明らかにされていない。また、同程度の有酸素性運動能力を有する陸上長距離選手において、呼吸筋力および呼吸筋持久力は個人差が大きい、これらと運動時の呼吸困難感との関係については不明である。

そこで本研究では、陸上長距離選手における呼吸筋力および呼吸筋持久力と、運動時の呼吸困難感との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

全日本大学駅伝に出場したチームに所属する男性陸上長距離選手21名（平均±標準偏差；年齢20±1歳、

身長171±6 cm、体重58±6 kg）を対象とした。実験1日目に肺機能・呼吸筋力測定、2日目に呼吸筋持久力テスト、3日目に最大下・最大運動テストを実施した。肺機能は肺活量、努力性肺活量、1秒量、1秒率、最大随意換気量を、呼吸筋力として最大吸気口腔内圧を測定した。呼吸筋持久力テストは、安静状態で自発的に換気量を漸増させる方法を用いた。初期値は最大随意換気量の30%とし、3分ごとに毎分換気量を10%ずつ増加させ、ターゲットを維持できなくなった時点で終了とした。呼吸筋持久力テスト終了までの時間を呼吸筋持久力の指標とした。運動テストにはトレッドミルを用いた。最大下運動テストは2つの異なる速度（16km/時、18km/時）にてランニングを実施し、それぞれの運動終了直後に呼吸困難感（0-10スケール）を記録した。最大運動テストは、初期速度を18.6km/時とし、1分ごとに0.6km/時ずつ走速度を疲労困憊に至るまで増加させ、最高酸素摂取量を測定した。

3. 結果

呼吸筋力の指標である最大吸気口腔内圧の範囲は、74.1~137.0cmH₂Oで平均値は105.6±15.9cmH₂Oであった。呼吸筋持久力テストの継続時間の範囲は9.4~18.8分で平均値は14.4±2.7分であった。最高酸素摂取量の範囲は61.3~72.9ml/kg/分で平均値は68.0±3.3ml/kg/分であった。最大下運動テスト16km/時および18km/時における相対運動強度はそれぞれ最高酸素摂取量の79.4±5.5%および90.3±5.0%であった。呼吸筋力の指標である最大吸気口腔内圧と走速度16km/時および18km/時における呼吸困難感との間に有意な関係は認められなかった（16km/時:r=0.092、P=0.693、18km/時:r=0.031、P=0.895）。呼吸筋持久力テストの継続時間と走速度16km/時における運動時の呼吸困難感との間には有意な関係は見られなかったが（r=-0.182、P=0.431）、走速度18km/時における運動時の呼吸困難感との間に有意な負の相関関係が認められた（r=-0.484、P=0.026）。

4. 結論

陸上長距離選手における呼吸筋力と運動時の呼吸困難感との間に有意な相関関係はみられないが、呼吸筋持久力が高い選手ほど、高強度運動時の呼吸困難感が低いことが明らかとなった。運動時の呼吸困難感は全身持久性運動パフォーマンスと関係することから、持久系

アスリートにおける呼吸筋持久力は、パフォーマンスに影響する重要な要因であることが示唆される。また、運動時の呼吸困難感の軽減のための呼吸筋トレーニングには、呼吸筋持久力の向上を目的としたトレーニングが有効であることが考えられる。