

呼気筋疲労が運動中の呼吸応答に及ぼす影響

大学院医学系研究科

健康社会医学専攻 健康スポーツ医学講座

博士後期課程 4年 杉浦 弘通

指導教員 押田 芳治

1. 緒言

呼吸筋の疲労は呼吸困難を引き起こす原因の一つとされ、慢性呼吸器疾患患者では呼吸筋の筋力低下が運動耐容能に影響することが報告されている。運動による換気の増大時には、呼吸筋が活発となり、安静時には活動しない呼吸筋も活動するようになる。呼吸筋は呼気量を増加させるだけでなく、予備吸気量を増大させる働きがあることから、呼吸筋が運動時の呼吸応答に関連していることが考えられる。本研究では呼吸筋の疲労が運動中の呼吸応答に与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

健康な成人男性9名を被検者とし、呼気筋疲労条件と対照条件を設定した。呼気筋疲労条件は、測定前に口腔内圧計を用いて、最大呼気口腔内圧の50%を目標値に1分間に12回の呼気抵抗を20分間行い、呼吸筋を疲労させた。運動方法は自転車エルゴメータを用いて運動負荷30Wから疲労困憊となるまで、1分に20Wずつ増加させる多段階負荷法にて行った。呼気ガス分析装置を用いて、分時換気量、呼吸数、一回換気量、分時酸素摂取量、分時二酸化炭素産出量を測定し、中等度、高強度負荷運動時の呼吸応答を各条件間で比較した。呼吸困難感の評価には、主観的運動強度ボルグ・スケールを用いた。

3. 結果

呼気筋疲労条件と対照条件では、中等度負荷で分時換気量に差を認めず、呼吸数の増加、1回換気量の減少を認めた。高強度負荷では、分時換気量、呼吸数の減少を認め、1回換気量に差を認めなかった。各運動

負荷時の分時酸素摂取量、分時二酸化炭素産出量に差を認めなかった。ボルグ・スケールでは、運動開始直前、1分後、2分後に増加を認めたが、その後に差を認めなかった。

4. 考察

呼気筋疲労による運動中の呼吸応答は、中強度運動では1回換気量の低下と呼吸数の増加によって、分時換気量を増加させるが、高強度負荷になると呼吸数の低下により、運動負荷に見合う換気量まで増加させることができなかった。

運動中の呼吸筋の働きは呼吸数を増加させるだけでなく、肺の残気量を減少させ、横隔膜をさらに拡張させることで吸気量を増加させる。呼気筋疲労は運動中の換気の増加量を低下させることが考えられるが、本研究では呼気筋疲労の中強度運動において、浅く速い呼吸パターンに変更され、分時換気量は低下しなかった。このことから、呼気筋疲労時には呼吸パターンによって代償し、分時換気量を低下させないように呼吸調節機構が働いていることが考えられる。また、分時換気量において、呼気筋疲労は中強度運動では換気量を増加させることができるが、高強度になると対照条件と同等の換気量まで増加させることができないことから、高強度運動のような多くの換気量を必要とされる場合に影響することが考えられる。

呼気筋疲労は運動中の呼吸応答に対して、中強度運動では浅く速い呼吸パターンに変更させ、高強度運動になると必要な換気量まで増加させることができなかった。このことから、呼気筋疲労は運動中の呼吸応答に影響することが示唆された。