

呼気ガス分析器のマスク装着が 主観的運動強度と心拍数に与える影響について

Effect of wearing a mask of expiration gas analyzer to
Ratings of Perceived Exertion and heart rate

健康スポーツマネジメントコース
5012A305-5 景山 剛

研究指導教員：中村 好男 教授

1. はじめに

運動療法を実施する上で、時間・頻度・強度は重要な要素である。有酸素運動において強度は心拍数や、主観的運動強度 (ratings of perceived exertion: 以下 RPE) が用いられ医療分野・フィットネス分野など幅広く活用されている。

心拍数などの生理学的指標は手技、専用の機器の必要性など測定にやや簡便さを欠く。一方 RPE は主観的強度という特性を生かし運動実施者自身の主観を運動強度の目安とすることから、特に非監視型運動療法においては有用性が高いといえる。

RPE は主観的な運動強度であるがゆえに心理的要因を反映することも考えられ、同様に心理的要因は生理学的指標にも反映する。しかし心理的要因が RPE や生理学的指標に同様に影響するかどうかは不明である。

臨床で行われている運動負荷試験は、一般的な生活で体験できるものではない。初めて運動負荷試験を受ける者にとって、呼気ガス分析器のマスク装着や、運動負荷試験中に会話ができない等の制約は不安という心理的要因を喚起・増長することも考えられる。

この研究では、運動負荷試験において呼気ガス分析器を用いることが、用いない場合に比べ不安という心理的要因を増長させるか比較検討し、更に RPE や心拍数に与える影響に違いが生じるか検討した。

2. 対象および方法

研究趣旨に同意の得られた呼吸・循環器疾患の既往がなく、かつ運動負荷試験の経験がない健常男子大学生 10 名 (平均年齢 20 歳) を対象とし、自転車エルゴメータ (CONBI 社製 232CXL) と呼気ガス代謝モニター (インターリハ社製 Cpex-1) を用いて運動負荷試験を実施した。

運動負荷試験は呼気ガス分析を行う (マスク装着) 条件①と、呼気ガス分析を行わない (マスク装着なし) 条件②の計 2 条件を設定し、1 条件あたり被験者 5 名となるようランダムに振り分け 2 回実施した。また実施順序による影響を相殺するために 1 回目に条件①を実施した者は別日に条件②を、1 回目に条件②を実施した者は別日に条件①を実施するクロスオーバーデザインとした。

運動負荷プロトコールとして自転車エルゴメータ上安静 4 分、20W でのウォーミングアップ 4 分、以後毎分 20W のランプ負荷を主観的運動強度 RPE13 到達時まで実施することとした。

RPE および心拍数は 1 分ごとに計測し、RPE13 のみ 1 分毎の計測を待たず自己申告させた。不安尺度として STAI (State Trait Anxiety Inventory) を用いて平常時に特性不安と状態不安を、エルゴメータ上での安静時および RPE13 到達時に状態不安のみをテストした。

3. 結果および考察

平常時の特性不安は、条件①（呼気ガス分析あり）と条件②（呼気ガス分析なし）において有意差はなかった（表1）。つまり、不安になり易さという点では偏りがなかったと言える。

また、自転車エルゴメータ上安静時の状態不安は条件①のほうが有意に高く（ $p < 0.05$ ），RPE13 到達時の状態不安も同様に条件①のほうが有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。

このことから、呼気ガス分析器のマスク装着の有無の違いだけで STAI の値に差が生じ、呼気ガス分析を実施する（マスクを装着する）という状況特有のものであったとも言える。

安静時（0W）から RPE13 到達者のいないラング負荷開始後 4 分（100W）までの心拍数と RPE を比較した結果、安静時は心拍数、RPE とともに条件①（呼気ガス分析あり）のほうが有意に高かった（ $p < 0.01, 0.05$ ）。更に心拍数は 40W の負荷において条件①のほうが有意に高く（ $p < 0.05$ ）（図1），RPE については 20W, 40W, 80W, 100W において条件①のほうが有意に高かった（ $p < 0.01, 0.05$ ）（図2）。

このことから、心拍数に比べ RPE の方が呼気ガス分析器のマスク装着による影響を受けやすいと言える。

4. 結語

運動負荷試験の際に、呼気ガス分析器を用いるか否か（マスクを装着するか否か）の条件比較において、呼気ガス分析器を用いることが STAI の値を変化させ、RPE や心拍数の値が高くなった。特に RPE は心拍数に比べ呼気ガス分析器による影響を受けやすいといえる。

RPE は主観的強度ゆえに簡便であるが、物理的要因・心理的要因に配慮し使用すべきと考える。

表1 各条件下での STAI 点数

		条件① (n = 10)	条件② (n = 10)	p-value
平常時	特性不安	45.4±2.7	44.7±2.9	0.477
平常時	状態不安	46.0±2.5	44.5±3.9	0.564
エルゴ上安静時	状態不安	49.9±3.1	46.7±3.5	0.016
RPE13 到達時	状態不安	52.7±4.2	49.3±4.4	0.042

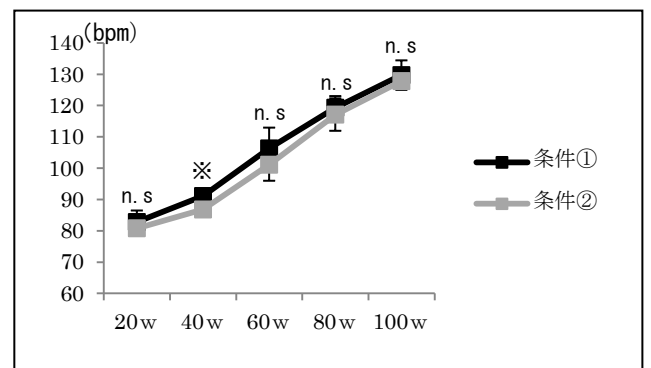


図1 自転車エルゴメータの負荷量と各条件下での心拍数の関係

条件①：呼気ガス分析あり 条件②：呼気ガス分析なし

※： $p < 0.05$

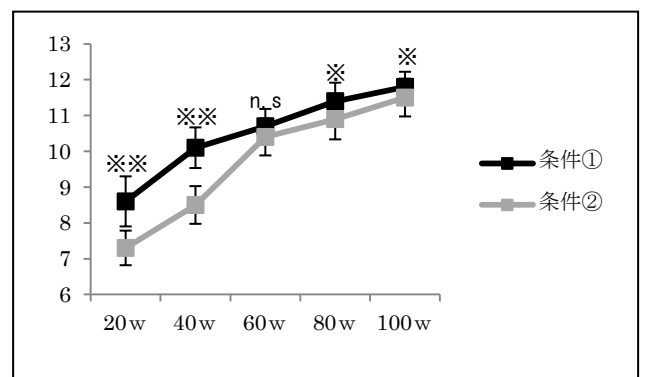


図2 自転車エルゴメータの負荷量と各条件下での RPE の関係

条件①：呼気ガス分析あり 条件②：呼気ガス分析なし

※： $p < 0.05$ ※※： $p < 0.01$