

(様式4)

## 学位論文の内容の要旨

(氏名) 印

(学位論文のタイトル)

Effect of physical training on ventilation pattern during exercise in patients with heart disease.

(心臓病患者に対するフィジカルトレーニングによる運動中の呼吸パターンの改善効果)

(学位論文の要旨) 2,000字程度、A4判、ワープロ等使用

## 【背景と目的】

心不全患者ではしばしば労作時の息切れや易疲労感を訴え、日常生活が制限される。心肺運動負荷試験 (CPX) ではこれを客観的に評価することができる。通常、ある程度までの運動では分時換気量の増加は一回換気量(TV)の増加に依存する。しかし呼吸回数(RR)はある程度のところから同様に増加しはじめる。1回換気量と呼吸回数をCPXによる負荷中にプロットすると呼吸パターンを把握する事ができる。この曲線の傾き (TV-RR slope) は呼吸の速さの指標となり、曲線の折れ曲がり以降の1回換気量 (TV at plateau) は呼吸の浅さの指標となりうる。心不全の患者では正常人に比し、運動中に浅く速い呼吸になりやすい。そこで心臓病患者における運動療法の呼吸パターンに対する効果や、運動療法の効果と運動中の換気応答の改善効果の関連を比較検討した。

## 【対象と方法】

心臓病患者170名(虚血性心疾患患者122名、心不全患者48名)を1週間で1回以上運動療法を行う群(group E: 123名)と運動療法に殆ど参加しなかった群(group C: 47名)に分けた。CPXは通常のプロトコールで行い、それぞれの嫌気性代謝閾値(AT)を算出しておき、その結果に基づき1日30分程度の運動を3-6ヶ月間行った。2回目の解析は3-6ヶ月後に行った。

## 【結果】

運動療法を行う事で、group EではATが有意に改善し( $p < 0.001$ )、group Cでは低下していた( $p < 0.001$ )。呼吸機能の指標であるVE vs. VC02 slopeは運動後有意に改善し( $p < 0.01$ )、逆にgroup Cでは増悪していた( $p < 0.01$ )。安静時及びAT時の呼吸回数はgroup Eで有意に低下しており( $p < 0.001$ ,  $p < 0.05$ )、group Cでは変化を認めなかった。

呼吸の速さの指標であるTV-RR slopeはgroup Eで $94.8 \pm 45.9$ から $129.9 \pm 69.5$ に有意に改善した( $p < 0.001$ )が、group Cでは $110.3 \pm 61.4$ から $86.7 \pm 51.1$ へ低下していた( $p < 0.001$ )。また呼吸の浅さの指標であるTV at plateauはgroup Eで $1473.6 \pm 321.9$  mLから $1673.2 \pm 355.1$  mLに有意に改善した( $p < 0.001$ )が、group Cでは変化を認めなかった。

全患者(n=170)で解析した結果、 $\%AT[(\text{post AT} - \text{pre AT}) / \text{pre AT} \times 100]$ は $\%TV-RR \text{ slope}[(\text{post TV-RR slope} - \text{pre TV-RR slope}) / \text{pre TV-RR slope} \times 100]$ と正の相関を示した( $r=0.60$ )。また $\%TV \text{ at plateau}[(\text{post TV at plateau} - \text{pre TV at plateau}) / \text{pre TV at plateau} \times 100]$ も $\%AT$ と正の相関を示した( $r=0.51$ )。

## 【考察】

今回の検討により、速くて浅い呼吸は運動療法を行う事で改善することが示された。心臓病にお

ける異常な呼吸を来すメカニズムとして、①交感神経活性の亢進が化学受容体を刺激し過剰な換気応答を起こす、②骨格筋の筋肉量減少や疲弊によりエルゴ受容体を過剰応答させてしまい、過剰な換気応答を引き起こす、また運動耐容能も低下する、③肺間質や肺胞のうっ血により肺コンプライアンスが低下し、TVが減少する、が知られている。運動療法を行う事で運動耐容能が改善し、交感神経活性を減弱させ、カテコラミンも減らす。これによって過剰で異常な換気を改善させると考えられる。また運動療法により骨格筋量も増加する。さらに呼吸筋も鍛えられる事で肺コンプライアンスが上昇し、異常な換気が改善すると考えられた。

我々の研究では運動の頻度と強度との関連までは調べる事ができなかったため、さらなる検討が必要と考えられる。

**【結語】**

運動療法は速くて浅い呼吸を改善し、異常な呼吸パターンの改善は運動耐容能と相関する。