

Title	慢性心不全の運動能力低下における換気効率低下の意義
Author(s)	李, 丹
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38427">https://hdl.handle.net/11094/38427</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	李 丹
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 6 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 12 月 2 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	慢性心不全の運動能力低下における換気効率低下の意義
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 鎌 田 武 信
	(副査) 教 授 井 上 通 敏 教 授 松 田 暉

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目 的】

慢性心不全では運動時の分時換気量 (VE) と二酸化炭素排泄量 (VCO<sub>2</sub>) の比の増加すなわち運動時の換気効率の低下を認める。この異常が本疾患の運動能力に及ぼす影響は明らかでないが、呼吸筋仕事の増加あるいは換気不全による労作時呼吸困難の悪化、最大有酸素性パワーの低下を介して運動能力低下に関与している可能性がある。気道に外的死腔を付加すると解剖学的死腔の増加を介して換気効率が低下することが知られている。したがって、もし換気効率の低下が慢性心不全の運動制限因子ならば死腔付加により運動能力はさらに低下するはずである。この仮説を検証するため、本研究では心不全患者の運動時換気機能、最大有酸素性パワーおよび労作時呼吸困難に及ぼす外的死腔の効果を検討した。

### 【方法ならびに成績】

軽症ないし中等症の慢性心不全患者15例および年齢を一致させた正常人10名を対象に、疲弊を终点とする最大坐位ランプ自転車負荷試験を行った。試験中、呼気ガス分析を行い、10秒ごとに酸素摂取量 (VO<sub>2</sub>)、VCO<sub>2</sub>、VE および VE/VCO<sub>2</sub> を計測し、有酸素性パワーの指標として運動時間、最大負荷量および最大 VO<sub>2</sub> を求めた。また、心不全群では Borg の新スケールを用いて呼吸困難感の自覚的強度を評価するとともに、その出現時期を記録した。心不全群では初回の負荷試験終了後、2時間の安静をおき、初回運動時の最大一回換気量の10%の容積の外的死腔を付加し同じプロトコルで運動負荷試験を再度行った。

正常群と比較すると心不全群では最大 VO<sub>2</sub> および最大負荷量の有意な低下を認め (それぞれ  $29.3 \pm 3.6$  と  $19.6 \pm 2.9$  ml/分/kg,  $p < 0.001$ ,  $107 \pm 20$  と  $78 \pm 25$  W,  $p < 0.001$ )、有酸素性パワーの低下を認めた。また正常群に比し心不全群では最大 VE の有意な低下も認めた ( $62.6 \pm 10.6$  と  $47.3 \pm 10.71$ /分,  $p < 0.001$ )。運動中の VE/VCO<sub>2</sub> は最大 VO<sub>2</sub> で補正した各運動レベルにおいて心不全群で有意な増加を認め (それぞれ  $p < 0.05$ )、運動中の換気効率の低下が確認された。予想されたように、外的死腔の付加により心不全群の VE/VCO<sub>2</sub> は各運動レベルにおいてさらに増加し (それぞれ  $p < 0.05$ )、換気効率がさらに低下した。しかし最大 VE が代償性に増加し ( $47.3 \pm 10.7$  から  $58.2 \pm 13.21$ /分,

$p < 0.001$ ), その結果最大  $VCO_2$  の減少は認めず ( $1260 \pm 350$  から  $1430 \pm 430$  ml/分), 運動時の換気機能は維持された。また, 死腔付加による運動時間および最大負荷量の減少も認めず (それぞれ  $5.8 \pm 1.6$  から  $5.9 \pm 1.7$  分,  $78 \pm 26$  から  $79 \pm 27$  W), 最大  $VO_2$  の減少も認めなかった ( $19.6 \pm 2.9$  から  $22.6 \pm 4.1$  ml/分/kg)。心不全群15例中, 4例が初回運動時に呼吸困難感を訴えたが, この4例では外的死腔を付加しても呼吸困難感の増強は認めず, その出現時期も変化しなかった。また初回運動時に呼吸困難を訴えなかった残りの11例では死腔付加による新たな労作時呼吸困難は出現しなかった。

#### 【総括】

従来の報告に一致して, 心不全群では最大有酸素パワーの低下と運動中の  $VE/VCO_2$  の増加すなわち換気効率の低下を認めた。外的死腔の付加により心不全群の運動中の  $VE/VCO_2$  はさらに増加し, 期待した換気効率の低下が得られた。しかし代償性に最大  $VE$  が増加し得たため, 最大  $VCO_2$  の低下は認めず換気機能は維持された。また最大有酸素性パワーにも低下を認めず, 呼吸困難の増悪も認めなかった。

以上より運動時の換気効率の低下は慢性心不全の運動制限因子ではないことが明らかになった。

### 論文審査の結果の要旨

慢性心不全では運動能力の低下を認め, その原因として心拍出量低下による活動筋血流の減少とともに, 肺うっ血に起因する換気効率の低下を介した呼吸困難や換気不全も重要と推察されてきた。しかし換気効率の低下が本疾患の運動制限因子か否かは直接には証明されていない。本研究では, 外的死腔を用いて換気効率をさらに低下させても, 慢性心不全の運動能力は悪化しないことを示した。本研究は換気効率の低下は慢性心不全の運動制限因子ではないことを独創的な方法で証明した点で重要であり, 慢性心不全の病態生理の理解における貢献は大である。