

平成 22 年 4 月 9 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2008～2009  
 課題番号：20790524  
 研究課題名（和文）拡張期心不全患者における運動耐用能と運動時拡張能の検討  
 研究課題名（英文）Exercise tolerance and left ventricular diastolic function during exercise in patients with diastolic heart failure

研究代表者  
 田辺 正樹 （MASAKI TANABE）  
 三重大学・医学部附属病院・助教  
 研究者番号：50456737

研究成果の概要（和文）：臥位エルゴメーターを用いた運動負荷中に、スペックルトラッキング法を含む心エコー評価が可能か検討した。傍胸骨像からは健常者 10 名全例で、心尖部スペックルトラッキング法は 10 名中 8 名で解析可能であった。運動負荷により心係数、拡張能の指標  $E/e'$  は増加したが、1 回拍出量、スペックルトラッキングを用いた収縮能の指標は有意な増加を認めなかった。心エコーを用いて運動負荷中の心機能を評価することは可能であり、臨床的に有用なツールとなる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：Cardiac performance during exercise was evaluated using novel echocardiographic techniques in normal subjects. All datasets from parasternal views were obtained. Speckle tracking imaging datasets from apical views were analyzed in 8 of 10 subjects. During exercise, cardiac output and  $E/e'$  increased with exercise stress. On the other hand, stroke volume and global systolic strain did not change with exercise. Cardiac performance during exercise can be evaluated, and has potential for clinical applications.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

研究分野：循環器内科学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・循環器内科学

キーワード：心エコー、スペックルトラッキング法、運動負荷、臥位エルゴメーター、拡張期心不全、左室拡張能

## 1. 研究開始当初の背景

心筋収縮性が比較的保たれているにも関わらず、心筋拡張性の低下により心不全症状が出現する拡張期心不全は、臨床的な心不全患者の約半数に認められると言われている。

拡張機能が高度に障害されていることが、心事故の重要な予測因子であることが報告されており、心不全患者において左室拡張能の評価は重要である。心臓カテーテル検査や心エコーによる心機能の評価は一般に安静時

に行われるが、息切れや呼吸困難などの心不全症状は労作と関連しているため、心不全の程度と心機能の関係を正確に把握するためには運動時の血行動態を評価することが重要である。

## 2. 研究の目的

(1) 臥位エルゴメーターを用いた運動負荷試験の際に心エコー（スペックルトラッキング法を含む）を用いて定量的に拡張能が評価可能どうかを検討すること。

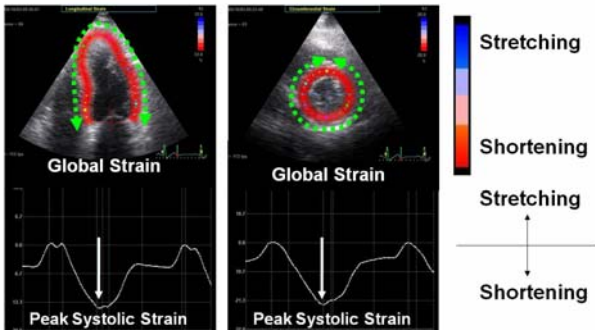
(2) 心肺運動負荷試験にて求められる好気性代謝から嫌気性代謝への変化の前後での心機能（収縮能、拡張能）の変化を検討すること。

## 3. 研究の方法

(1) 健常者、左室収縮能の保たれた慢性心不全患者を対象とし、3分毎に25ワット増加する運動負荷試験中に経胸壁心エコーを施行する。

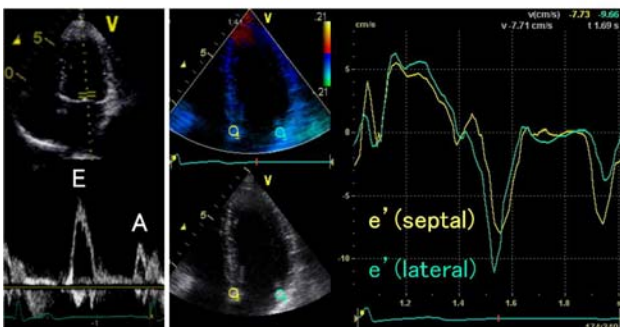
(2) 収縮能の指標としては、左室駆出率、左室駆出血流速波形より計測される1回拍出量、心拍出量、スペックルトラッキング法を用いて短軸像より circumferential global strain、心尖部像より longitudinal global strain を用いた。

### Longitudinal and Circumferential Global Strain



(3) 拡張能の指標としては、左室流入血流E波と僧房弁輪部運動速度E'波の比E/E'を用いた。

### Peak Early Mitral Inflow Velocity (E) and Mitral Annular Velocity (e')

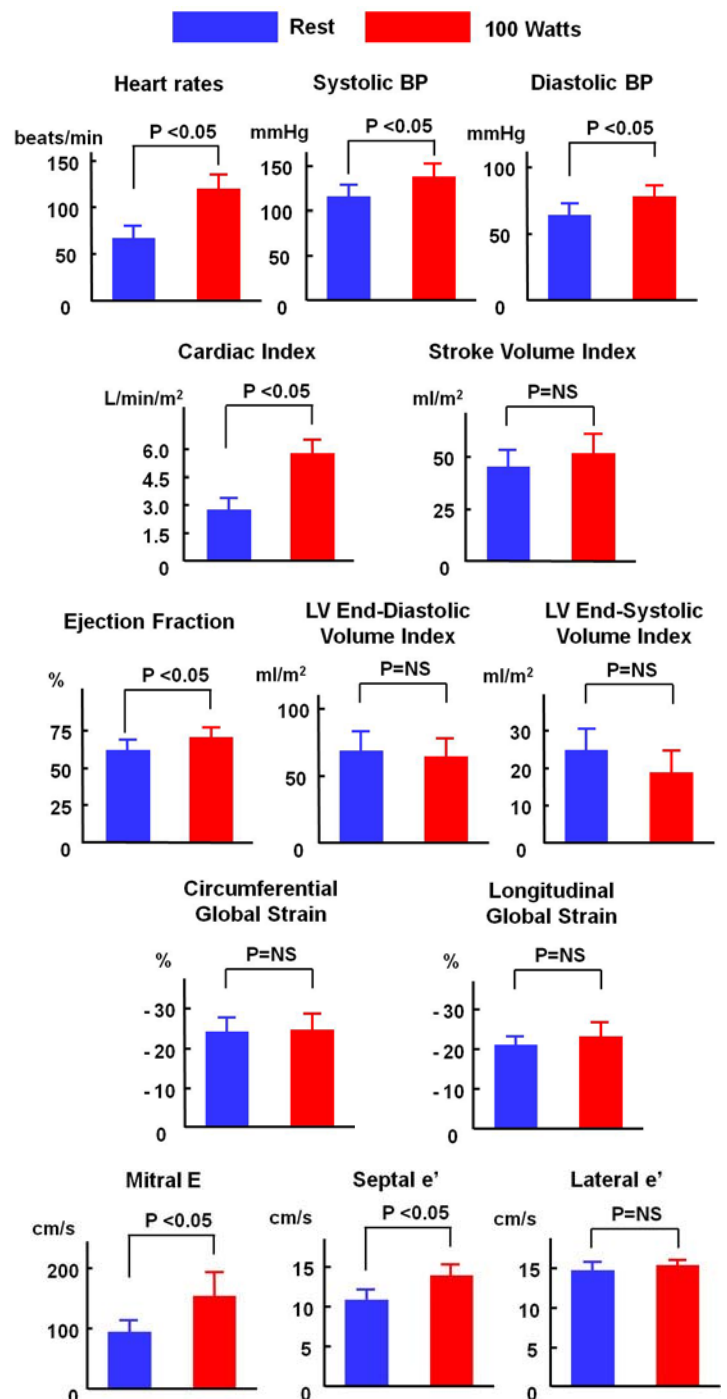


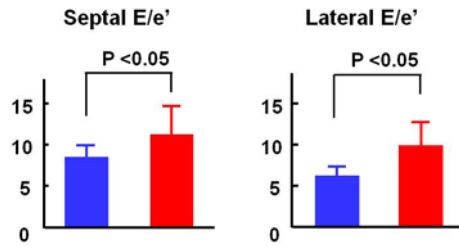
## 4. 研究成果

(1) 臥位エルゴメーターを用いた運動負荷中に、スペックルトラッキング法を含む心エコー評価が可能か正常健常者10名(27±3歳)を対象に検討した。

(2) 傍胸骨長軸像からは全例でデータを得られたが、心尖部スペックルトラッキング法は10名中8名で解析可能であった。

(3) 安静時(心拍数67±14bpm)と運動負荷100ワット時(120±13bpm)のデータを比較したところ、心係数は増加したが、1回拍出量は有意な変化を認めなかった。スペックルトラッキングを用いた収縮能の指標についても有意な増加を認めなかった。一方、拡張能の指標E/e'は有意に増加した。





(4) 多くの症例でスペクトラッキングを用いて運動負荷中の心機能を評価することが可能であることが分かった。正常健常者の解析において、運動中もストレインを用いた収縮能はそれほど変化がないものの拡張能の指標 E/e' は有意に増加することが分かった。今後、拡張期心不全患者へ応用し、健常者との相違を検討することで拡張期心不全の病態解明に役立つと推測される。

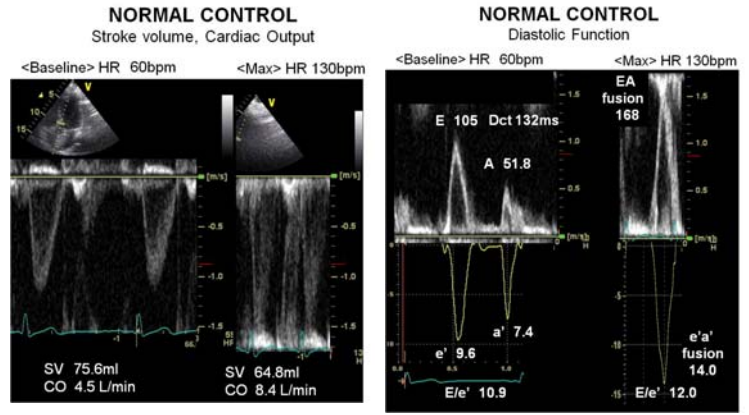
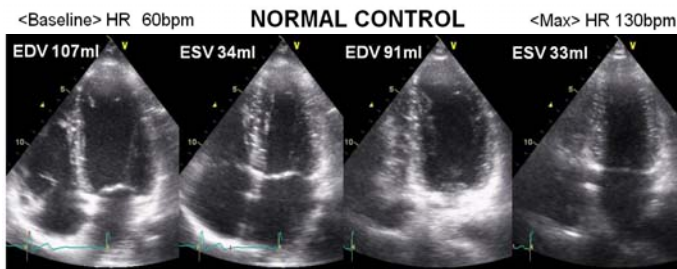
(6) 国内外における位置づけ

Ha J.W. らは (Left ventricular diastolic function reserved during exercise in patients with impaired relaxation at rest. Heart 2009;95:399)、拡張期心不全患者における運動時拡張能を左室流入血流 E 波と僧房弁輪部運動速度 E' 波を用いて検討し、運動時拡張能の評価の重要性を指摘している。本研究では、組織ドプラのみならずスペクトラッキングも用いさらに詳細な検討を試みており、今後症例を重ねることで新たな知見が得られるものと思われる。

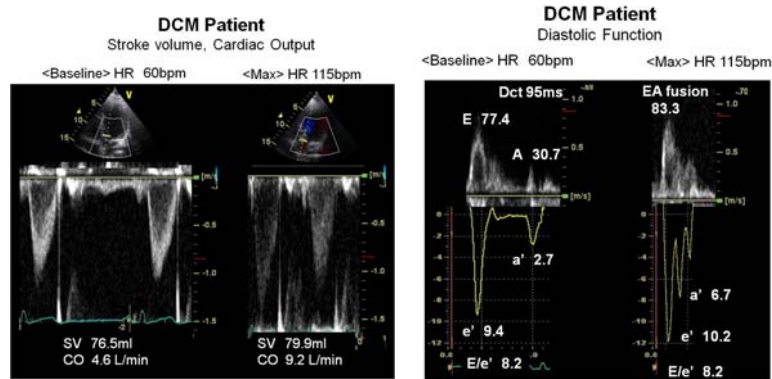
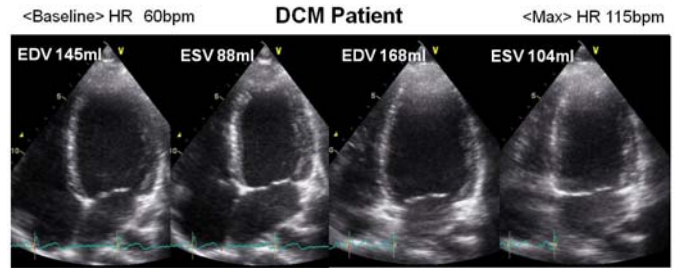
(7) 今後の展望

収縮能の保たれた拡張期心不全患者の症例を増やし健常者との比較を行うとともに、収縮能の低下した心不全患者の運動時評価へも発展させたいと考えている。

下記に健常正常者と左室駆出率が軽度低下した (40%程度) 拡張型心筋症患者の安静時、最大運動時の心エコー所見を示す。この正常者例においては、心拍数の増加につれ拡張時間が短縮することで1回拍出量が低下するまで運動負荷を行っており、最大運動時に拡張末期容積 (EDV) は低下していた。



一方、左室駆出率 40%程度 of 症例においては、最大運動時でも1回拍出量が安静時とほぼ同様に保たれており、正常健常者と異なり運動時に左室拡張末期容積 (EDV) が拡大する傾向を認めた。



心不全の程度、安静時の左室収縮能、拡張能の相違によって症例毎に運動時の反応も異なることが推測される。運動時の心機能を解析する本手法を発展させることで、今後、新たな知見が得られるものと思われる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

①Takamura T, Dohi K, Onishi K, Tanabe M, Sugiura E, Nakajima H, Ichikawa K, Nakamura M, Nobori T, Ito M.

Left Ventricular Contraction-Relaxation Coupling in Normal, Hypertrophic, and

Failing Myocardium Quantified by Speckle-Tracking Global Strain and Strain Rate Imaging. J Am Soc Echocardiogr. 2010 *in press*

〔学会発表〕（計 2 件）

①Sugimoto T, Tanabe M, Dohi K, Ichikawa K, Nakajima H, Onishi K, Yamada N, Miyahara M, Nakamura M, Ito M. Cardiac Performance During Supine Ergometer Exercise Evaluated by Tissue Doppler and Speckle Tracking Echocardiography. The 74<sup>th</sup> Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society. 2010.3.7. Kyoto.

②杉本匡史、田辺正樹、土肥薫、市川和秀、中嶋寛、大西勝也、山田典一、宮原眞敏、中村眞潮、登勉、伊藤正明. スペックルトラッキング法を用いた臥位エルゴメーター運動負荷時の血行動態評価. 第 21 回日本心エコー学会学術集会. 2010.5.13 札幌

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田辺 正樹 (MASAKI TANABE)

三重大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：50456737

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：