

## 心不全における運動時左室機能

— 坐位および臥位による比較 —

吉田 尚弘<sup>\*</sup>、 能澤 孝<sup>\*</sup>、 麻野井英次<sup>\*</sup>、 井上 博<sup>\*</sup>  
 利波 修一<sup>\*\*</sup>、 清水 正司<sup>\*\*\*</sup>、 瀬戸 光<sup>\*\*\*</sup>

## 〔目的〕

運動時の心拍出量の増加には Frank-Starling 機序と心収縮力の増大が重要である。しかし、心不全例においては心収縮力予備能の低下、左室弛緩能やコンプライアンスの低下による左室充満障害があり、正常とは異なる運動応答を呈すると考えられる。そこで、今回我々は健康者および心不全患者において、基礎収縮力と体位の違いが、運動時左室駆出、充満動態にどのような影響を及ぼすかを検討した。

## 〔対象および方法〕

検査対象として、正常群は11例(平均年齢：27歳、男性：10例)で、平均左室駆出分画は58%であった。一方、心不全群は拡張型心筋症または高血圧性心疾患の9例(平均年齢：51歳、男性：7例)で、平均左室駆出分画は33%と低下していた。

検査方法は、無投薬下でエルゴメーターを用いた症候限界性多段階運動負荷検査を、臥位と坐位で行った。次に、第一回循環時法の RI アンギオグラフィ (RNA) を安静時と運動時に行った。データ収集は、安静時は 20msec 間隔、運動時は 15msec 間隔で記録して、得られた time activity curve をフーリエ変換して左室充満様式を測定した。

図1に実例を提示する。縦軸に左室拡張末期容積を100%とした時の容積変化を示し、横軸に時間およびフレーム数を表した。正常例の安静時 RNA では左室駆出分画は57.2%、最大充満速度は307ml/sec、deceleration time は 153msec であった。運動時には左室駆出分画は71.6%まで上昇し、最大充満速度は762ml/sec に増大し、deceleration time は 95msec まで短縮した。心不全群の安静時 RNA では、左室拡張末期容積は286ml と拡大しており、左室駆出分画は19.8%と低下して、最大充満速度は362ml/sec、deceleration time は 97msec と短縮していた。運動時 RNA では左室拡張末期容積はさらに拡大して、左室駆出分画は19.5%と低下していた。最大充満速度は742ml/sec で正常例と同程度増大したが、deceleration time は 58msec と著明に短縮していた。

## 〔結果〕

図2に心拍数の結果を示す。正常群では臥位、坐位ともに運動により心拍数は約70から135ぐらいまで増加していた。心不全群では、安静時の心拍数は

正常群に比し増加していたが、運動による心拍数の増加は120程度と正常群に比し低値であった。

図3に圧・容積関係の模式図を示す。縦軸に左室圧の代わりに平均大動脈圧を用い、横軸に容積を示す。正常群では臥位・坐位とも運動により血圧の上昇、左室収縮末期容積の縮小が認められたが、左室拡張末期容積は有意な変化は認められなかった。正常群では血圧の上昇、左室収縮末期容積の縮小により一回拍出量が増大し、左室収縮末期容積の縮小は心収縮力の増大を示すものと考えられた。一方、心不全群の坐位では運動により左室拡張末期容積は増大したが、左室収縮末期容積は安静時とほぼ同等であった。臥位では左室拡張末期容積はさらに増大し、左室収縮末期容積も増大傾向を示した。心不全群では左室拡張末期容積が増大し、これにより Frank-Starling 機序が働き一回拍出量が増大したものと考えられた。

図4に示された最大充満速度は正常群・心不全群ともに運動により同程度増大し、坐位・臥位による差も認められなかった。

図5に deceleration time の所見を示す。運動による deceleration time の短縮は正常群、心不全群とも臥位で大きく、特に心不全群で顕著であった。

## 〔まとめ〕

以上より、正常群では運動時一回拍出量の増加は主に心収縮性の増加によるものと考えられた。心不全群では運動時一回拍出量の増加には心収縮性の関与は少なく、主として Frank-Starling 機序が働くと考えられた。Giannuzzi<sup>1)</sup>らは陳旧性心筋梗塞例を対象として、肺動脈楔入圧およびドップラーエコーを用いての僧帽弁の血流を測定して、肺動脈楔入圧と deceleration time には良好な負の相関があることを示している。そのことから、心不全群での deceleration time の短縮は左房圧上昇を示唆し、左房圧上昇により Frank-Starling 機序を動員して、一回拍出量を増加すると考えられた。

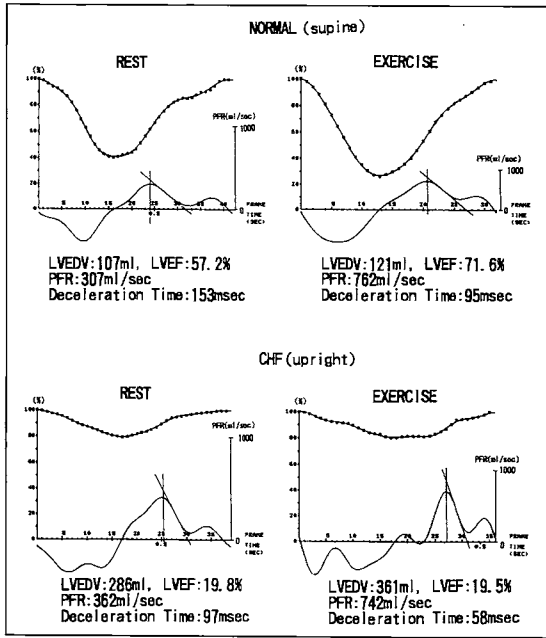
## 〔参考文献〕

1) Giannuzzi P et al: Doppler-Derived Mitral Deceleration Time of Early Filling as a Strong Predictor of Pulmonary Capillary Wedge Pressure in Postinfarction Patients with Left Ventricular Systolic Dysfunction. J Am Coll Cardiol. 1994; 23: 1630-1637.

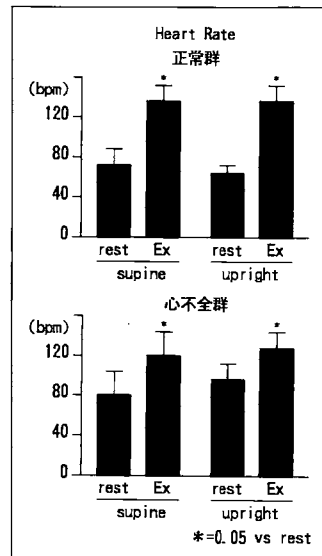
\* 富山医科薬科大学 第二内科

\*\* 同 放射線部

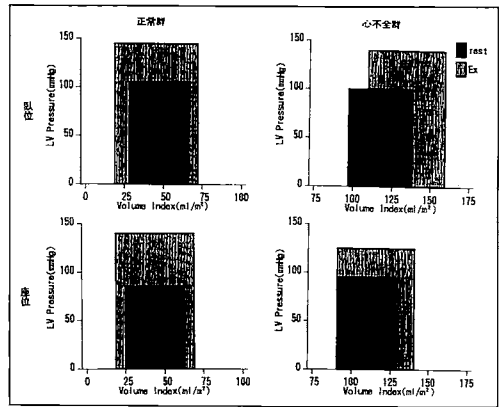
\*\*\* 同 放射線科



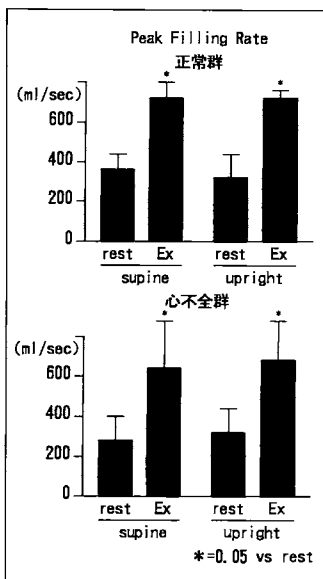
▲ 图 1



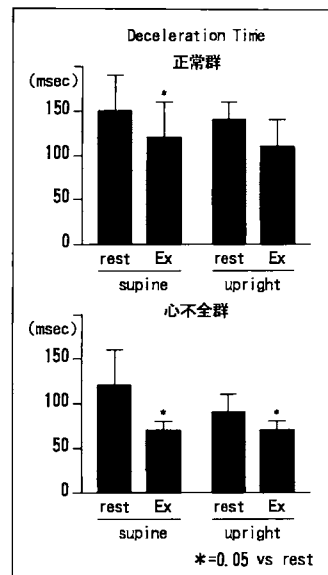
▲ 图 2



▲ 图 3



▲ 图 4



▲ 图 5