

運動時血流分布におよぼす骨格筋肉量の影響

—²⁰¹Tl全身シンチグラフィと二重エネルギーX線吸収装置による検討—

和田 攻*, 麻野井英次*, 石坂 真二*, 宮城 匡子*
亀山 智樹*, 石瀬 久也*, 瀬戸 光**, 清水 正司**
蔭山 昌成**

〔はじめに〕

運動筋への血流分布は心拍出量と局所の血管抵抗の両者によって決定される。最近、慢性心不全患者では運動筋の血管拡張能の低下が指摘され、これが運動筋への血流分布を減少させていることが報告されている¹⁾。しかし、心不全患者ではde-conditioningによって運動筋肉量が減少するため²⁾、これが血管床に変化を生じ、ひいては血流分布に影響する可能性も考えられる。

〔目的〕

今回、我々は、慢性心不全患者における運動筋への血流分布を運動強度、運動筋肉量の面から健常者と比較検討した。

〔対象と方法〕

対象は、健常男性10例と左心室駆出率が40%以下で、一側下肢による運動負荷試験が実施可能なNYHA II度の慢性心不全患者11例である。全例男性で、基礎疾患の内訳は陳旧性心筋梗塞症6例、拡張型心筋症3例、高血圧性心疾患2例である。全例、座位自転車エルゴメータを用い、毎分5~10wattsずつ漸増するramp負荷を右下肢のみで施行した。運動時の呼気ガス分析からanaerobic threshold (AT)と下肢疲労による最大負荷量(peak)を決定した。下肢の血流分布は、²⁰¹Tl全身シンチグラフィを用いて定量化した。日をかえて2回、一側下肢運動を行い、それぞれATとPeak負荷量到達時に²⁰¹Tlを2mCi静注した。静注後、約1分間運動を継続した後、大視野角形ガンマカメラを用いて、全身の仰臥位前面像を撮像した。また、大腿筋肉量を二重エネルギーX線吸収装置を用いて測定した。

図1は、運動時に得られた²⁰¹Tl全身シンチグラフィである。運動側と非運動側の大腿部に関心領域を設定し、この部位の²⁰¹Tlカウントを全身の²⁰¹Tlカウントで除すことにより大腿筋の血流分布を定量化した。また、大腿筋肉量は、二重エネルギーX線吸収法による関心領域を²⁰¹Tl全身シンチグラフィと同じ大腿部に設定し測定した。

〔結果〕

一側下肢運動におけるATとPeakのガス交換比にはAT、Peakともに健常群と心不全群の間に差

がなかった。よって、血流分布を比較する上で今回設定した2つの運動強度が両群ではほぼ同等とみなすことができる。図2は、ATおよびPeakにおける運動筋の血流分布を健常者と心不全患者で検討したものである。健常者では、運動筋への血流分布に、ATとPeakの間に差はなかった。一方、心不全患者では、運動筋の血流分布は、ATからPeakにかけて増加した。以上より、健常者ではATですでに、最大に近い運動筋の血管拡張がおこっているのに対し、心不全患者ではこれが不十分であり、未だ血管拡張のおこる余地がかなり残されていることが示唆される。また、心不全患者の血流分布はAT、Peakともに健常者に比べ減少していた。図3は、健常者と心不全患者の大腿筋肉量を比較したものである。心不全患者の大腿筋肉量は平均2990gであり、健常者の3454gに比べ有意に減少していた。図4、5は、全症例についてATとPeakにおける運動筋の血流分布と、大腿筋肉量の関係を示したものである。両負荷量ともに血流分布と筋肉量との間には有意な正の相関関係が認められた。従って、図2で示した心不全患者の運動筋への血流分布の低下には大腿筋肉量の減少が関与している可能性が考えられる。そこで、筋肉量の差による血流分布の違いを補正するため、運動筋における血流分布を大腿筋肉量で除し、単位筋肉量あたりの血流分布として再評価した。その結果、健常者と心不全患者では、補正された血流分布に、AT、Peakともに差が認められなくなった(図6)。

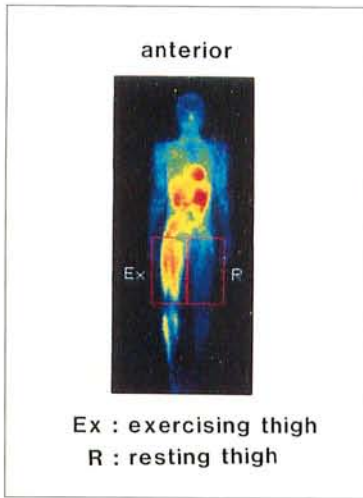
〔結論〕

慢性心不全患者では、運動筋肉量の減少が運動筋血流分布の低下要因となっていた。また、慢性心不全患者ではATレベルで運動時の血管拡張能が低下しており、これが運動筋血流分布をさらに低下させると考えられる。

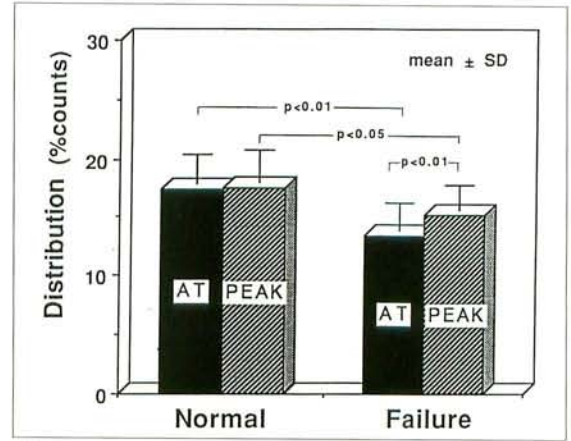
〔参考文献〕

- 1) Zelis R, Flaim SF, Alteration in vasomotor tone in congestive heart failure, Prog Cardiovasc Dis 1982; 24: 437-459.
- 2) Mancini DM et al, Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure, Circulation 1992; 85: 1364-1373.

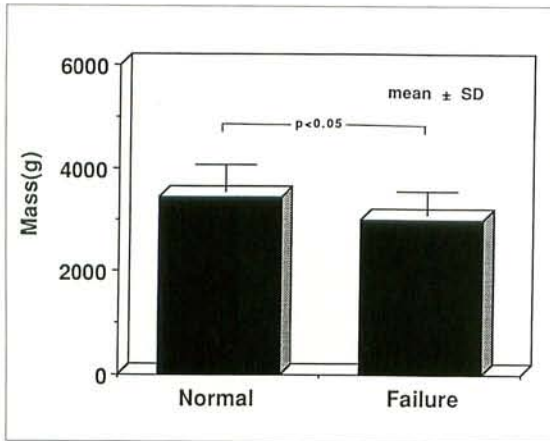
*富山医科薬科大学 第二内科
** 同 放射線科



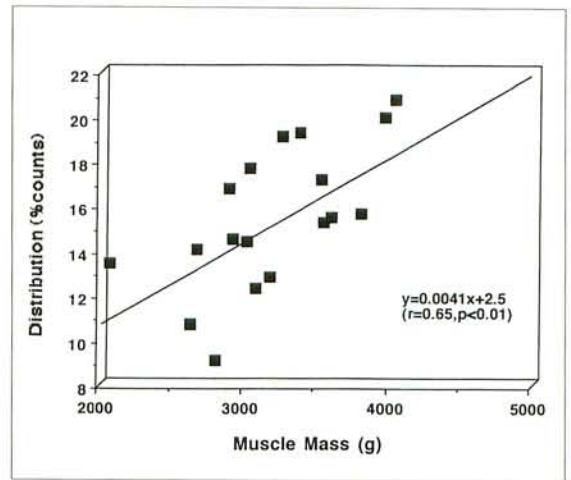
▲ 1 Evaluation of Leg Blood Flow Distribution



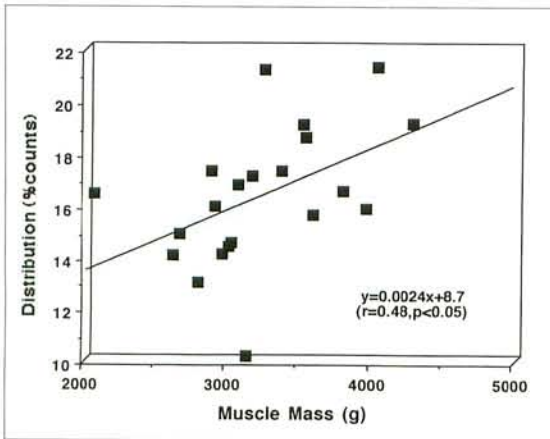
▲ 2 Blood Flow Distribution to Exercising Thigh during Exercise



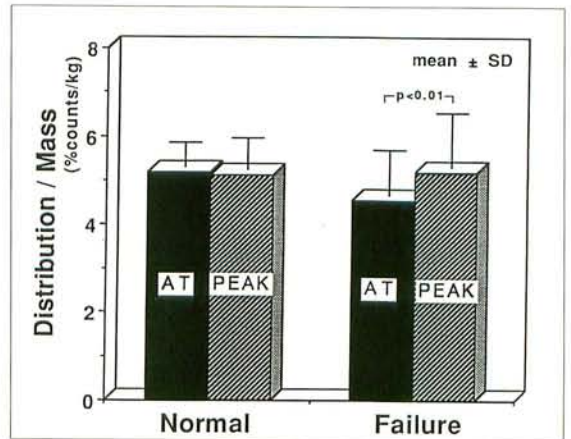
▲ 3 Comparison of Thigh Muscle Mass Between Normal Subjects and Chronic Heart Failure



▲ 4 Relation Between Distribution and Muscle Mass at anaerobic threshold



▲ 5 Relation Between Distribution and Muscle Mass at Peak Exercise



▲ 6 Blood Flow Distribution to Exercising Thigh Corrected by Muscle Mass