

慢性心不全患者における運動筋血流の再分配異常

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〕

運動筋血流の減少は、慢性心不全患者の運動耐容能の低下要因として重要である。これに関与する末梢要因として従来より運動筋の血管拡張能の低下が報告されている¹⁾。一方、慢性心不全患者では運動時の血中カテコラミンの増加が健常者に比し小さいことや、最近では運動筋の metaboreceptor を介する交感神経活性の亢進が減弱していることが報告されている²⁾。このような循環調節系の異常や血管拡張特性の変化は、ともに血流再分配に影響を与える可能性が考えられる。我々は最近、運動筋における血流再分配を定量的に評価するため、一側下肢運動時の全身²⁰¹Tlシンチグラフィを用いる方法を提案し、その有用性を報告した³⁾。

〔目的〕

今回、運動筋と非運動筋の血流分配を一側下肢運動時の左右下肢血流比で定量化し、慢性心不全患者における運動時の血流再分配を健常者と比較検討した。

〔対象〕

対象は、健常男性10例と左室駆出分画が40%以下の慢性心不全患者男性10例で、基礎疾患のうちわけは陳旧性心筋梗塞症5例、拡張型心筋症4例、高血圧性心疾患1例である。

〔方法〕

運動負荷試験は、全例、坐位自転車エルゴメータを用いた一側下肢による多段階負荷試験を15~20wattsから毎分5~10wattsずつ漸増するramp法で行った。呼吸ガス分析からanaerobic threshold (AT)と下肢疲労による症状限界性最大負荷量(Peak)を決定し、各運動レベルの酸素摂取量を求めた。下肢筋血流比の定量化は、²⁰¹Tl全身シンチグラフィにより行った。

ATならびにPeakの各負荷量における下肢筋血流を検討する目的で日を変えて2回、各負荷量到達時に²⁰¹Tl 1.5mCiを前腕肘静脈から静注した。その後さらに、30秒から1分間運動を継続し負荷を終了した。撮像は、被検者を仰臥位とし、²⁰¹Tl静注10分後から低エネルギー汎用コリメータを装着した大視野角形ガンマカメラを使用して、全身の前面像ならびに後面像を撮像し、静注30分以内にスキャンを終了した。図1に示すように、下肢骨格筋における血流分布を定量的に解析するため下肢各部に関心領域を設定した。すなわち、大腿部は前面像にて髌部下縁から膝関節まで、下腿部

は後面像にて膝関節から足関節までとした。ここで、両下肢筋肉量と動脈圧は等しいことから、運動筋と非運動筋の²⁰¹Tlカウント比は、再分配を決定する血管抵抗比を表わす。

〔結果〕

図2は、健常者と慢性心不全患者において行ったAT負荷ならびにPeak負荷における²⁰¹Tl全身シンチグラフィを示したものである。両者ともに運動筋に²⁰¹Tlが多く集積していた。健常者では、ATレベルにおいて運動筋に²⁰¹Tlが著明に集積しておりPeakでも同程度の集積であった。一方、慢性心不全患者では、ATレベルにおける運動筋の²⁰¹Tl集積は、健常者に比べ、大腿、下腿ともに減少していたが、Peakにおいては、その集積は増大した。図3は、一側下肢運動負荷試験における酸素摂取量を健常者と慢性心不全患者の間で運動負荷量別に検討したものである。慢性心不全患者では健常者に比べ、AT、Peakともに約30%酸素摂取量は減少していた。図4は、AT負荷における運動筋と非運動筋の²⁰¹Tlカウント比を健常者と心不全患者の間で検討したものである。健常者では大腿、下腿ともに²⁰¹Tlカウント比は約4であった。一方、心不全患者では両腿ともに約2.5と健常者に比べ有意に減少していた。図5は、Peak負荷における運動筋と非運動筋のTlカウント比を健常者と心不全患者の間で検討したものである。健常者ではPeak負荷ではTlカウント比は大腿、下腿ともに約3.5であり先ほどのATレベルと比べ血流再分配に差はなかった。しかし、心不全患者ではPeakにおける²⁰¹Tlカウント比は、両腿ともに約3.5とATからPeakにおいて増大する傾向があり、健常者における血流分配との間に差を認めなかった。

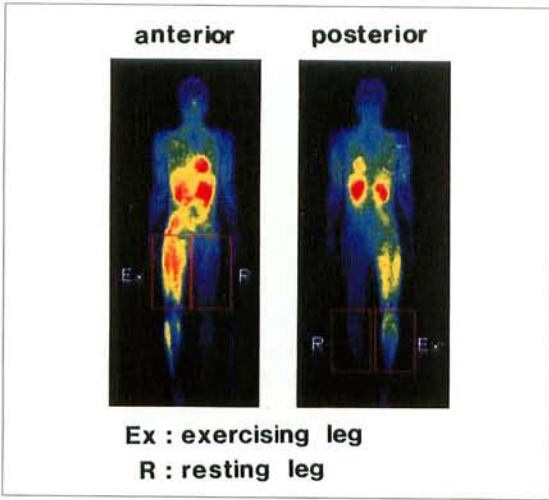
〔結論〕

1. 慢性心不全患者において、一側下肢運動時の左右下肢血流比は、健常者と比べPeakでは差を認めなかったが、ATで有意に減少していた。
2. 慢性心不全患者におけるAT低下の要因として、運動時血流再分配の障害が示唆される。

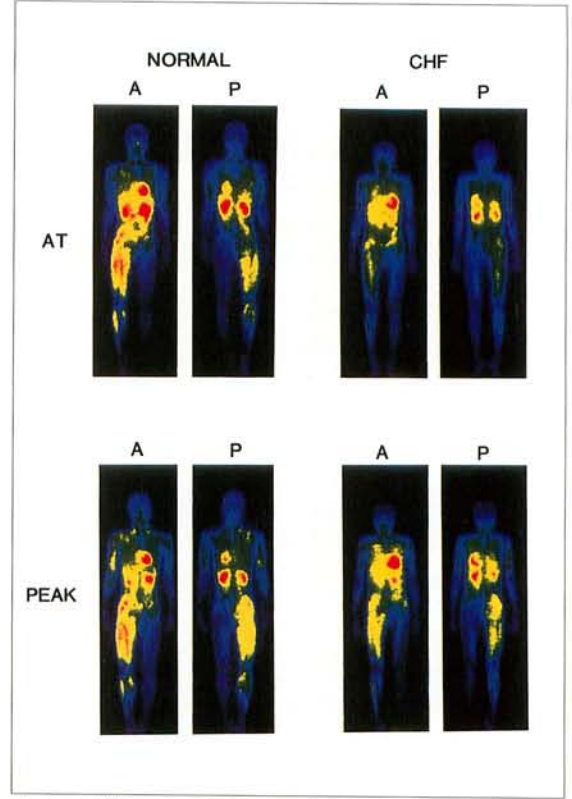
〔参考文献〕

1. Exercise intolerance in patients with chronic heart failure: Role of impaired nutritive blood flow. Wilson JR. et al, Circulation 1984;69:1079
2. Skeletal muscle metaboreceptor exercise responses are attenuated in heart failure. Sterns DA. et al, Circulation 1991;84:2034
3. New redistribution index of nutritive blood flow to skeletal muscle during dynamic exercise. Asanoi H. et al, Circulation 1992;85:1457

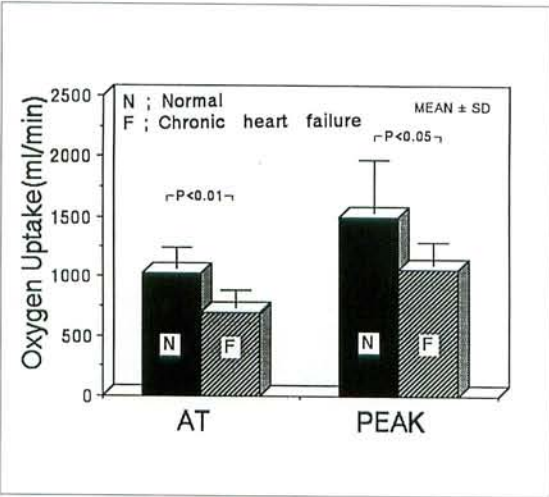
*富山医科薬科大学 第二内科
** 同 放射線科



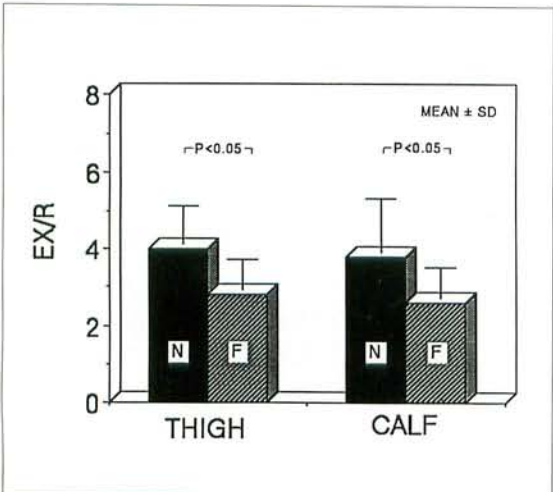
▲ Fig1 Evaluation of leg blood flow distribution



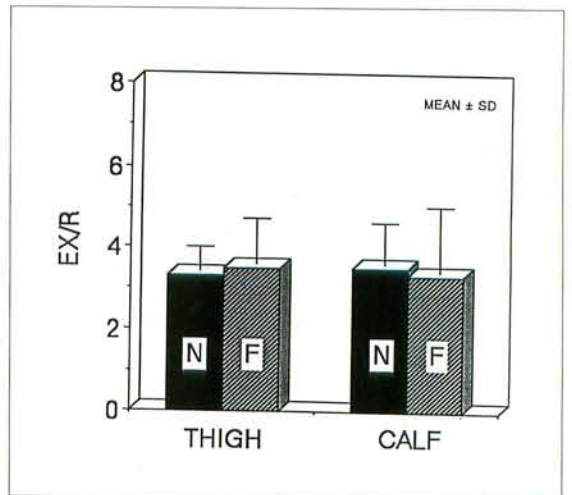
▲ Fig2 ²⁰¹Tl whole body images



▲ Fig3 Anaerobic Threshold and Peak Oxygen Uptake With One-leg Exercise



▲ Fig4 Ratio of Exercising to Resting Muscle Flow at Anaerobic Threshold



▲ Fig5 Ratio of Exercising to Resting Muscle Flow at Peak Exercise