

一側下肢エルゴメータ負荷による ^{201}Tl 全身シンチグラフィ： 下肢運動筋と非運動筋の血管抵抗の評価

瀬戸 光^{*} 辻 志郎^{*} 渡辺 直人^{*}
柿下 正雄^{*} 和田 攻^{**} 麻野井英次^{**}
篠山 重威^{**}

末梢循環は1)内因性、いわゆる局所と2)外因性、いわゆる中枢の二重支配を受けて調節されている。律動運動時には非運動骨格筋や腹部臓器の非活動組織にはアドレナリン作動性の交感神経性血管収縮が起こる。一方、運動骨格筋では局所代謝産物による強力な動脈拡張が生じ、血流が増加する。

一側下肢運動負荷時に ^{201}Tl を静注すると、運動側下肢への血流は増加しているため、 ^{201}Tl の分布は増加し、逆に反対側の非運動下肢への血流は低下しているため、 ^{201}Tl の分布も減少する。従って、 ^{201}Tl の放射能を測定することにより、下肢筋肉血流すなわち血管抵抗の変化を評価できる。

ここでは健常者成人で安静時と一側下肢運動負荷時に静注した ^{201}Tl がどのように下肢および各臓器に再配分されるかを検討したので報告する。

【対象および方法】

健常者成人男性9名、年齢25-42歳(平均33.4歳)に同意を得て、安静時と運動負荷時に全身シンチグラフィを施行した(図1)。

一側下肢運動負荷は自転車エルゴメータ(モナーク社製)を使用し、3分間無負荷状態で安静を維持した後、20Wから開始して、1分間に10Wずつ、多段階漸増負荷をかけた。最大負荷に達した時点で ^{201}Tl を1.5~2.5mCi 静注し、さらに30秒間、運動を続けた。

静注5分後から大視野型ガンマカメラ(島津社製 SNC-510R)に低エネルギー汎用コリメータを装着し、エネルギーウィンドウを70~90KeVとして、全身シンチグラフィ(前・後)を施行した。データ収集は512×512マトリックスサイズで行ない、全身および各臓器、下肢筋肉群に矩形の関心領域を設定し、全身の放射能に対する各部位の放射能の分布を%で表示した。

【結果】

1) 安静時と運動負荷時の各臓器の ^{201}Tl の分布
全身シンチグラム前面像から頭部、肺(右)、心臓および肝臓を、後面像から腎臓(両側)の ^{201}Tl の全身に対する分布量(%)を算出した(表1)。安静時に比べて運動時では頭部:29.5%、肺:21.2%、肝臓:45.5%、腎臓:41.2%の

^{201}Tl の分布量の減少を認めた。心臓では有意な変化は認めなかった。

2) 安静時と運動負荷時の下肢筋肉の ^{201}Tl の分布
安静時に比べて運動時では右大腿部(前面)の ^{201}Tl の分布は205.2%増加し、R/Lは2.8であった。右腓腹部(後面)では83.3%増加し、R/Lは2.5であった。左腓腹部(後面)では逆に運動時に14.2%の減少を認めた(表2)。

【考案】

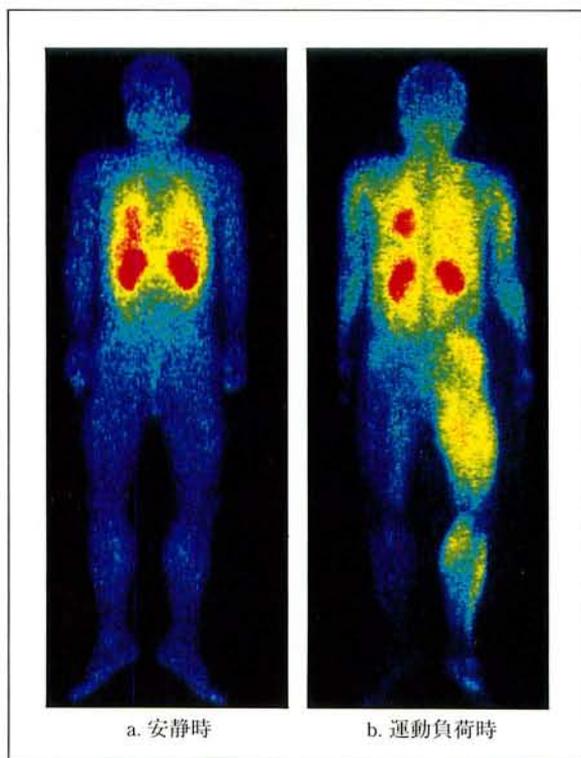
^{201}Tl の全身分布は心拍出量の身体の各部位の血流量を反映する¹⁾ことから、一側下肢運動時に静注した ^{201}Tl の下肢筋肉への分布量はその局所の血流量を反映していると考えられる²⁾。運動負荷側の下肢には自己調節(autoregulation)により、強力な動脈拡張が生じるため安静時に比べて、血流の再配分が生じ、血流は増加する。一方、非運動側下肢や、肺、肝臓、腎臓などの臓器の血管は交感神経性血管収縮が起こり、血流は減少する³⁾。我々の安静時および一側下肢運動負荷時の ^{201}Tl の全身分布の結果は自己調節と交感神経性血管収縮などの生理学的変化を反映している(表1, 2)。心臓で運動時に有意な増加を認めなかったのは一側下肢運動のため、被検者の下肢運動能力に差があるため、必ずしも心臓に十分な負荷がかからなかったためと思われる。

今回、健常者という下肢血管正常群で生じた両下肢血管の抵抗差を静注した ^{201}Tl の分布量の差で評価できることが分かった。今後、種々の疾患群で本法が応用されることを期待したい。

【参考文献】

- 1) Strauss HW, Karrison K, Pitt B. Thallium-201 : noninvasive determination from the regional distribution of cardiac output. J Nucl Med 18 : 1167-1170, 1977.
- 2) Siegel ME, Siemsen JK. A new noninvasive approach to peripheral vascular disease : thallium-201 leg scans. Am J Roentgenol 131 : 827-830, 1978.
- 3) Flamm SD, Taki J, Moore R, et al. Redistribution of regional and organ blood volume and effect on cardiac function in relation to upright exercise intensity in healthy human subjects. Circulation 81 : 1550-1559, 1990.

* 富山医科薬科大学 放射線科
** 同 第二内科



▲図1 全身シンチグラム（後面像）

%Distribution of Tl-201 in Various Organs					
	Head	Lung	Heart	Liver	Kidney
Rest	7.8 ± 1.1	3.3 ± 0.9	5.1 ± 0.7	3.3 ± 0.7	22.8 ± 2.5
EX.	5.5 ± 0.7	2.6 ± 0.7	4.9 ± 0.7	1.8 ± 0.5	13.4 ± 1.4

(Mean ± SD)

◀表1

%Distribution of Tl-201 in Legs and Leg Uptake Ratio						
	Thigh			Calf		
	R	L	R/L	R	L	R/L
Rest ANT	5.8 ± 1.5	5.4 ± 1.4	1.1	2.5 ± 0.4	2.5 ± 0.6	1.0
POST	6.0 ± 1.4	5.6 ± 1.1	1.1	3.0 ± 0.5	2.9 ± 0.5	1.0
Ex. ANT	17.7 ± 2.5	6.3 ± 1.4	2.8	5.0 ± 0.9	2.0 ± 0.4	2.5
POST	15.7 ± 2.2	7.0 ± 1.6	2.3	5.5 ± 1.1	2.2 ± 0.4	2.5

(Mean ± SD)

◀表2