

# $^{13}\text{N-NH}_3$ PET における心筋血流量定量化

## — マイクロスフェアモデルと3コンパートメントモデルの比較 —

土田 龍郎<sup>\*</sup>, 山本 和高<sup>\*</sup>, 楊 景濤<sup>\*</sup>, 石井 靖<sup>\*\*</sup>  
 杉本 勝也<sup>\*\*\*</sup>, 定籐 規弘<sup>\*\*\*\*</sup>, 米倉 義晴<sup>\*\*\*\*</sup>

### 〔はじめに〕

PET 検査における利点は、その解像度もさることながら定量化が可能であるという点である。定量化には、それぞれの薬剤に応じたモデルが必要であり、脳、心臓において様々なモデルが提唱されているが、今回我々は、局所心筋血流量定量に関して提唱されている2つのモデルに関して、比較を行ったので報告する。

### 〔対象と方法〕

各種心疾患患者8例に対し、 $^{13}\text{N-NH}_3$ (以後  $\text{NH}_3$ ) による局所心筋血流量測定を行った。内訳は陳旧性心筋梗塞3例、冠攣縮性狭心症5例、男性6例、女性2例、年齢は $59 \pm 7$ 歳である。検査方法は約20mCiの  $\text{NH}_3$  を用手的に30~45秒かけて静注し、静注開始と同時に撮像を開始した。撮像のプロトコールは10秒×12フレーム+1分×8フレームの計10分スキャンである。使用機種は GE 社製全身用ポジトロンカメラ ADVANCE である。

### 〔解析方法とモデル〕

今回の解析においては、左心室腔内と正常心筋と思われる部位に関心領域(ともに直径16mm)を設定し、そのダイナミックデータを元に解析を行った。解析に用いたモデルは、①マイクロスフェアモデルと②3コンパートメントモデルである。①は血中から組織に分布した RI は、再び血中に戻らないという仮定の下に成り立つモデルである (Fig. 1)。比較的理論、計算が容易なために、 $\text{NH}_3$  の定量によく用いられる。また、 $^{123}\text{I-IMP}$  の局所脳血流量定量にも用いられる。一方、②は心筋内の血液プールやグルタミンへの代謝速度を考慮に入れたもので、実際の  $\text{NH}_3$  の体内挙動により近いが、計算過程が複雑である (Fig. 2)。これら2つのモデルを用い、①より MBF (myocardial blood flow) を、②より速度定数  $K_{1-3}$  を求めた。なお、 $\text{NH}_3$  の初回循環摂取率はほ

ぼ1と考え  $\text{MBF} = K_1$  とした。

### 〔結果および考察〕

左心室内 (Blood) および心筋 (Tissue) の time activity curve を示す (Fig. 3)。Blood のカウントは、急峻な立ち上がりりと速やかな clearance を呈し、2分以降ではほぼ一定となった。また、Tissue のカウントは Blood のカウントの立ち上がりより少し遅れて立ち上がりを見せ、ピークからわずかにカウントが下がったところでほぼ一定となった。このことから、 $\text{NH}_3$  の定量が厳密にはマイクロスフェアモデルにあてはまらないことがわかる。Fig. 4 に解析結果を示す。①において、MBF は②と比べ過小評価されているが、そのばらつきは①のほうが小さかった。過小評価に関しては、①で利用したデータが、静注2分間の血中カウントの積分値と静注2分後の心筋のカウントであり、心筋からのすりぬけ ( $K_2$ ) が考慮されていないためである。しかし、静注2~10分後において心筋カウントはどの関心領域においても一定になっており、これがデータのばらつきが小さいことの証明になると考えられた。②においては、 $K_1$  が心筋カウントの立ち上がりにより来するため、血中カウントの spill over により、ばらつきが大きくなる可能性があると考えられた。

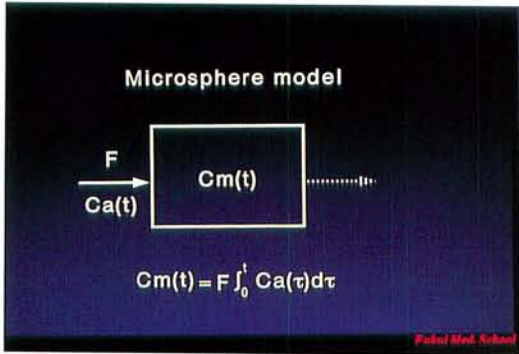
### 〔結語〕

$^{13}\text{N-NH}_3$  PET による局所心筋血流量を①マイクロスフェアモデルと②3コンパートメントモデルを用いて測定した。①による局所心筋血流量は過小評価されたが、ばらつきは小さく安定した値が得られた。

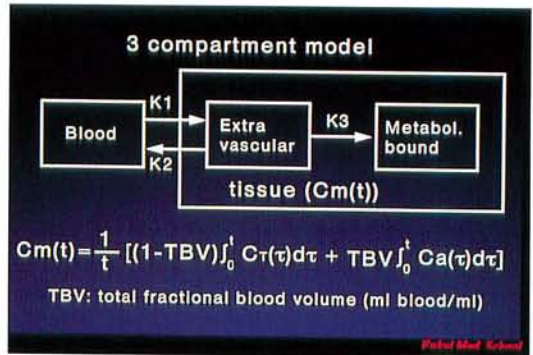
\* 福井医科大学 放射線科

\*\* 同 放射線部

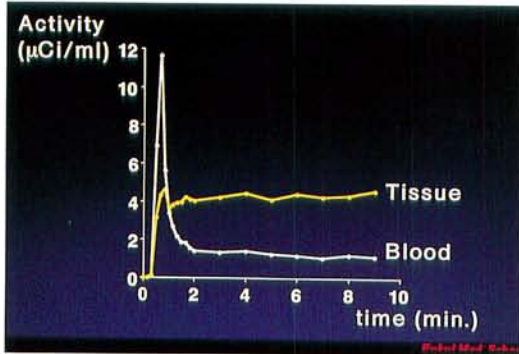
\*\*\* 同 高エネルギー医学研究センター



▲ Fig. 1



▲ Fig. 2



▲ Fig. 3

**Microsphere model**

$0.85 \pm 0.09$  (ml/min/g)

**3 compartment model**

$K_1$ (ml/min/g)	$0.99 \pm 0.20$
$K_2$ (1/min)	$0.34 \pm 0.12$
$K_3$ (1/min)	$0.16 \pm 0.19$

▲ Fig. 4