

## 4. SPECT

福井医科大学放射線科 前田 尚利 石井 靖 靖

### はじめに

放射性同位元素を用いる RI 検査は X線 CT 超音波などに比し分解能が劣り、RI を取り扱う設備法的規制 RI 薬品の半減期の問題がある。トレーサー検査としての歴史をもつ RI 検査は非侵襲的かつ投与薬品のもつ副作用も皆無と考えると差支えない。本法が画像診断法の一分野として確立された理由は臓器特異性、機能動態特異性を持った RI 薬品が開発され臨床の場で広く用いられていることに負うところが大きい。このため特定の臓器機能のみを優れたコントラストで造影画像化でき S/N 比が低く解像力が劣ったものでもコンピューターによる画像処理診断解析が可能である。新たな RI 薬品コンピューター処理法の進歩に伴い、より魅力ある検査法になると考えられる。

### 1. 成人病における SPECT

ここでは心臓について SPECT について述べる。SPECT は RI 薬品投与後平衡に達してから多方向からのデータを集積し、画像の再構成を行って断層像を作成する方法である。本法のメリットは従来の 2 次元像に

比べて、横断矢状前額のみならず任意の断面の断層表示ができるので前後左右の重りあいを避けることができ、目的臓器部位を 3 次的に把握できる点にある。このような視覚的なものばかりでなく、体内の各点における単位体積当りの RI 集積が評価でき、ある程度の定量化も可能となり、体内の各所における機能マッピングも行える利点をもつ。また臨床に特殊なイメージング装置を必要とせず回転ガンマカメラを利用して一般の核医学診療施設で SPECT が比較的短時間で施行できる点にある。

心冠動脈障害に対しては Tl-201, Tc-99m PYP, Tc-99m RBC が用いられる。Tl-201 は心筋血流に比例した分布をし虚血部では陰性欠損として描出される。Tc-99m PYP は梗塞部位が通常 2 から 4 日の発症初期に梗塞巣に集積するとされ、陽性集積所見として虚血部位が描出される。これらのものは心筋の画像化であるが Tc-99m RBC では心拍同期によるデータ収集を行うことにより、心腔の心拍運動を画像化し心機能壁運動の異常として虚血心が評価される。SPECT で心筋血流分布測定をする場合 2 次元像では診断困難である欠損部位

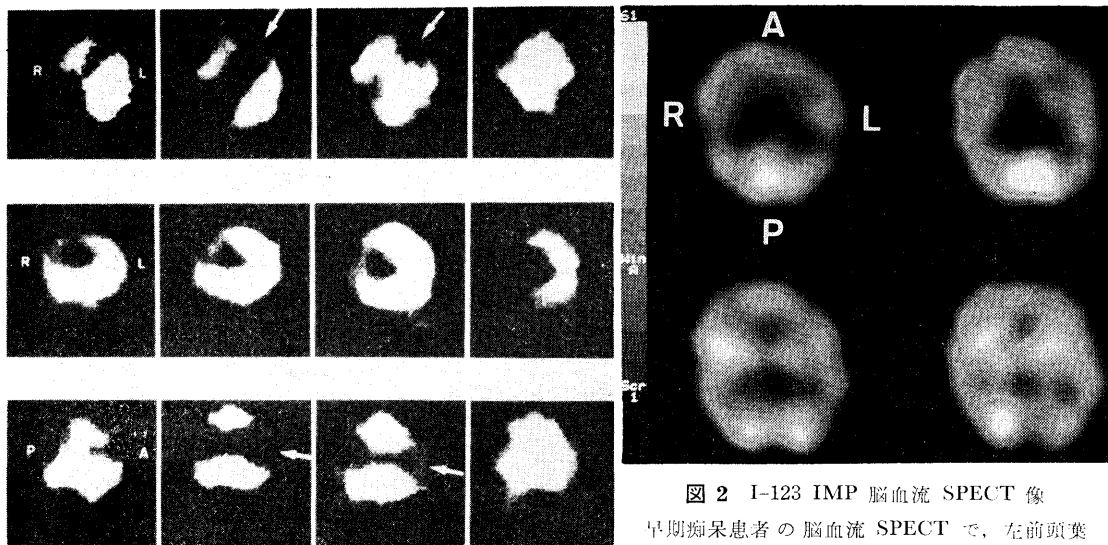


図 1 TI-201 心筋 SPECT 像

通常のブラナーイメージでは欠損を確認できなかった例。心尖(矢印)に欠損を認めた。

図 2 I-123 IMP 脳血流 SPECT 像  
早期痴呆患者の脳血流 SPECT で、左前頭葉に広範な血流低下部位を認めた。

が短軸長軸に沿った断層像を同時に多断面観察することにより2次元像では捕えられない欠損も容易に検出され(図1), specificityを損うことなしに sensitivity を96%と従来法よりも20%向上できた。また欠損部から虚血血塊の大きさを定量的に評価でき酵素法 CK-MB 値との相関も  $r=0.89$  と良好であった。欠損部位の3次元幾何学的関係から冠動脈狭窄病変部位の推定も容易になり病変支の推定も約80%に上昇した。Tc-99 m RBC の心拍同期フル像の従来の2次元像では、左右両室の分離が困難であるが SPECT を用いることにより心壁運動が断層像としてくまなく描出でき壁運動の評価のみならず心室容量の算出も可能である。

脳血流分布異常の検査には Xe-133 ガスの洗い出し法が行われているが短時間での動態計測を必要とするため分解能を犠牲にして感度を上げねばならず脳内局所病変の詳細な検討は困難である。わが国では治験段階であるものの1回循環で大部分が脳に捕捉される RI 薬品に I-123 IMP があるが、脳における SPECT においては良質の画像を得るために比較的長時間のデータ収集が可能で、現在のところ臨床応用には最も理想的と考えられる。

I-123 IMP を用いた SPECT により2次元像では確認困難な部位の血流低下、特に基底核小脳近傍での血流異常の把握が可能となり、X線 CT が形態学的変化を描出するのに対し血流分布を直接視覚化することが可能となった(図2)。脳血流障害の約65%においてX線 CT で異常を認めない領域で SPECT により血流障害を描出することができたものの、7%の例では逆にX線 CT のみで病変を指摘し得たがこれはいずれも病巣の小さいものであった。図2に早期痴呆の SPECT 像を示すが、X線 CT ではこのような異常は認められなかった。今後、脳血管障害において重要な役割を果たすと考えられ第一選択の検査手段となる事が期待される。

肺に関しては Xe-133, Kr-81 m, Tc-99 m エアロゾル, Tc-99 m MAA があり前2者は肺気道系, 血管系

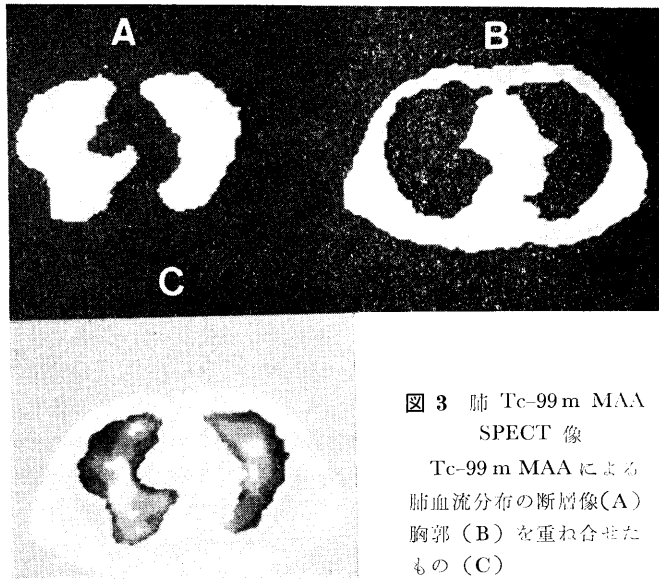


図3 肺 Tc-99 m MAA SPECT 像  
Tc-99 m MAA による肺血流分布の断層像(A)胸部(B)を重ね合せたもの(C)

の両方に、またエアロゾルは肺気道系に、Tc-99 m MAA は血流系の検査に用いられる。エアロゾルは乱流による異常沈着があり RI の分布と換気量との間に必ずしも直線関係が期待できず、肺の SPECT では換気分布測定には Kr-81 m の持続吸入が、また血流分布には肺栓塞を用いた Tc-99 m MAA が採用されている。従来の2次元像を用いた検査では、深さの情報を重ね合せた RI 分布しか得ることができず、肺のような奥行き大きな臓器では定量的評価という点で問題があったが、SPECT により単位体積当りの RI 分布を断層像上で得ることができる(図3)。本法により肺血流の重力効果、局所肺換気血流比の分布が画像化され、老人肺、COPD 肺では  $\dot{V}/\dot{Q}$  分布が若年者に比し広がることが示された。

#### まとめ

人口の老齢化に伴いこれから増加の一步を迎えるであろう心脳肺の成人病の検査に SPECT を含めた RI 検査は欠くべからざるものであり、より新しい RI 薬品、コンピューター機器の開発が望まれるとともに、従来の2次元像よりも SPECT がその画像診断の主役になっていくと考えられる。

## 5. MRI

東京慈恵会医科大学放射線科 多田信平