

## 7. ガリウムシンチグラフィの適切な使い方

小 須 田

茂 (防衛医科大学校放射線医学講座)

1969年, Edwards と Hayes がホジキン病患者のリンパ節病巣に  $^{67}\text{Ga}$  が集積したのを報告して以来,すでに20年以上が経過している。この間, ガリウムシンチグラフィは腫瘍および炎症シンチグラフィとして普及し, 臨床に広く用いられている。しかし, ガリウムシンチグラフィはすべての悪性腫瘍に有用なわけではなく, また, 炎症においても慢性炎症など炎症の activity が低い場合の集積は一般に低く, 検出困難なことが多い。他の画像診断が急速に進歩した現在, ガリウムシンチグラフィの適切な使用方法, 適応症例を検討すべき時期にきている。

ガリウムシンチグラフィの意義は質的診断というよりは病巣部位の局在診断, その進展範囲, 転移巣の把握と炎症病巣の活動度評価である。ガリウムシンチグラフィの利点の一つは全身の病巣分布が全身スキャンで容易に把握可能なことである。したがって, ガリウムシンチグラフィの陽性率が高く, 全身の各臓器をおかす疾患(悪性リンパ腫,

悪性黒色腫, サルコイドーシスなど) がよい適応疾患である。

最近急速に増加しつつある HIV 感染者は種々の日和見感染症で AIDS を発症してくる。カリニ肺炎は AIDS 患者の約 70% に合併し, しかも AIDS に先行ないし同時発症する。カリニ肺炎のガリウムシンチ所見は肝集積と同程度かそれ以上の集積が全肺野にびまん性に分布するのが特徴である。 $^{67}\text{Ga}$  の胸部集積分布パターンにより肺日和見合併症の起因病原体の推定診断が可能である。

一方, 腫瘍シンチグラフィとしてモノクローナル抗体を用いた放射免疫シンチグラフィが開発され, 炎症シンチグラフィには  $^{111}\text{In}$  標識白血球ないし顆粒球が用いられるようになりつつある。しかし, ガリウムシンチグラフィは特異性には劣るものの, 適応を十分踏まえれば, これまでの豊富な臨床経験, 簡便性, 安全性などから将来も繁用されるものと確信する。

## 8. モデル解析

外 山 比 南 子 (東京都老人総合研究所ポジトロン医学研究部門)

### 1. はじめに

核医学画像診断法の特徴は投与する薬剤, 投与方法, 対象臓器, データ収集法によって得られる情報が異なることにある。したがって核医学画像から医学的に意味のある情報を算出するにはデータに適した解析を行うことが必要である。一方核医学検査は放射線検出感度が高いことを利用したトレーサ検査である。従来, 薬力学や基礎医学で培われてきた解析法を応用することができる。た

とえば, Kety らの稀ガスを用いた脳血流測定法を応用して放射性稀ガスによる脳血流測定が行われてきた。

### 2. モデル解析の歴史的背景

核医学におけるモデル解析の最初の30年近くは, Fick の原理に基づいた血流量測定が主であった。 $^{133}\text{Xe}$  による脳血流量や BSP による肝血流量の測定があげられ, 生理学的モデルと呼ぶことができる。1970年代の後半になって, 糖代謝に関

する Sokoloff モデルや脂肪酸、アミノ酸代謝など生化学的モデルに基づいた研究が多くなされるようになった。また、近年では神経伝達物質、レセプター、セカンドメッセンジャー、酵素活性などもモデル解析の対象となっている。一方、心電図同期心機能検査における位相解析や因子分析法は容積曲線の周期性や特徴的なパターンに着目した数学モデルに基づく解析法といえる。

### 3. 原理と仮定

薬力学や基礎医学で開発されたモデル解析法は核医学検査法独自の制限もあり、必ずしもそのまま適用できない。また臨床応用の観点から考えると数学的に厳密に解けず近似が必要となる。モデルに基づいた解析を行うにはその原理と仮定を明確にしておくことが大切である。トレーサの機序によって原理が異なる。不活性物質を用いた場合、Fick の法則に基づいたクリアランス法が用いられる。微粒子によるマイクロスフェアモデルでは再循環がないことが仮定されている。臓器内に摂取されて代謝される物質にはコンパートメントモデルが適用される。薬剤の投与方法には連続的に投与して定常状態で計測する方法と短時間に投与する方法がある。いずれの場合にも投与あるいは計測中の平均の機能を測定していることになり、その間大きく変化しないことが前提となる。

### 4. 種々のモデル

ここでは主にデータ収集法と数学的近似法に観点を置いて、具体的な例を上げて説明する。データ収集法には、投与後から経時的に計測する動態測定法と、薬剤が蓄積された時点で収集するオートラジオグラフィ法がある。動態測定データの解析にはコンパートメントモデルに基づいて非線形最小 2 乗法で解く方法やグラフを用いる方法がある。

### 5. モデル解析の将来

単純なモデルで記述できる単純な薬剤を用いることが最も望ましいが、生体の機能測定に用いる薬剤は血流にのって運ばれ、いくつかの関門をへて目的地へ到達したり排泄されたりする。したがって複雑なモデルになり、パラメータの数が増えていく傾向にある。数学的にはパラメータの数を増やすことでよく記述できても医学的に特徴を抽出できているとは限らない。医学的に意味のあるパラメータを導出するためには薬剤のデザインやデータ収集法に工夫を凝らし、単純な数学を用いて解ける方法を見いだして行かなければならない。

### 6. おわりに

核医学検査では目的とする臓器機能、用いる薬剤、投与方法、データ収集方法、構築したモデル、数学的手段すべてを含めて一つのデータ解析法が確立される。