

$^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO, 心臓では, 塩化タリウムを使用した局所の血流画像であるが, 現段階の定性画像でも, 各種疾患の診断, 治療効果判定などに有用な臨床情報を提供する。

現段階の核医学断層画像での重要な課題は, 多くの施設で行われている SPECT の装置の改善と SPECT 用放射性薬剤の開発である。装置に関しては, 解像力, 定量性の向上が必要である。解像力は感度と密接な関係にあり, 一方を向上させると他方が犠牲になる。現在まで, ハード面でも, コリメータ, 検出器の改良, 撮影法の工夫など多くの改善が行われ, ソフト面でも吸収補正, 散乱

線成分の低減, 再構成アルゴリズムの改良などが行われるなど解像力, 定量性の高い SPECT 像を目標とした改善が行われてきたが, 今後ともより良い性能を目指した装置の開発を期待したい。

一方, SPECT 用放射性薬剤に関しては, 現在は, 血流に関する情報が得られる薬剤のみが, 臨床の場で使用可能であるが, 代謝, 受容体の情報が得られる薬剤は, 開発中で一部治験が行われている。このような放射性薬剤が臨床の場に導入され, PET で得られた成果を SPECT で臨床例に還元できる時期も, そう遠くはないと思われる。

## 2. PET, SPECT と MRI の結合

百瀬 敏光 西川 潤一 渡辺 俊明  
佐々木 康人

(東京大学医学部 放射線科)

PET, SPECT を用いた核医学断層画像からは X 線 CT や MRI では得られない代謝や血流, 神経受容体などの生理的・生化学的情報を得ることができる。一方, PET, SPECT では, 最近の装置の改良進歩により分解能の著しい向上を認めるものの X 線 CT や MRI の分解能にはまだ遠く及ばない。小さな領域に多くの機能が整然と局在している脳においては PET, SPECT によって得られる機能情報は解剖学的な構造と対応づけられてはじめて意味を持つようになる。現在, 脳の最も詳細な解剖学的情報を提供してくれるのは MRI である。MRI では適切な撮像法とパルス系列を選択すれば灰白質と白質, 脳脊髄液の十分なコントラストをもつ厚さ約 1 mm の連続画像を短時間に撮像することが可能である。

われわれは, 1989 年 6 月 PET 稼動開始以来, MRI-FLASH 法を用いて三次元的に構築された脳表面像を利用して PET, SPECT における解剖学的部位同定をおこなってきた。これは, 基本的には脳表面像をあらかじめ作成しておいて脳溝や

脳回, Brodmann の細胞構築を基盤とした脳区分を同定した上で, PET, SPECT と同一の断層像を切り出していく, または, PET, SPECT の断層画像を直接, 脳表面像の上に重ね合わせるといった方法である。従来おこなわれてきた PET, SPECT 像と単に同一平面の MRI や X 線 CT の断層像を重ねるだけでは, 既存の脳表アトラスを参考にして脳構造を決定しなくてはならず, 個人差, アトラスとの角度のずれ, 萎縮や病的変形などの影響を受け, 正確な解剖学的同定をおこなうことはかならずしも容易ではない。脳の断層像上で脳回や Brodmann 領野を同定するためには, 三次元的に構築された脳全体をみることが必要である。

こうしたシステムの具体的な臨床応用としては以下のようなものがある。

(1) activation study による脳機能マッピング—— $\text{H}_2^{15}\text{O}$  ポーラス静注法により刺激や課題遂行中の脳血流画像を得, baseline の血流画像をサブトラクションすることによりある特定の機能に参与している部位を同定する試みである。サブトラ

クシオン画像を脳表面像上に重ね合わせれば刺激に対応した脳地図が得られる。

(2) 脳変性疾患における機能と構造との関係——アルツハイマー病のように X 線 CT や MRI では局所的な異常を検出できないために、機能障害と構造との関係が十分に把握できなかったものが、PET, SPECT での異常部位と症状との対応を正確な解剖情報の基盤の上におこなうことが可能

となる。

(3) 精神分裂病やうつ病などの病変部機能局在説の検証

(4) てんかんや脳腫瘍などの脳外科手術への応用 (stereotaxic/navigation etc.)

以上、こうした PET, SPECT と MRI を用いた脳機能の解析方法は、これからの脳科学の発展に大きな寄与をしていくものと考えられる。

### 3. X-CT, MRI における 3 次元イメージング

鳥 脇 純 一 郎 (名古屋大学工学部)

本講演では、X 線 CT および MRI を用いて、対象の 3 次元的な構造を理解するための画像処理について簡単に述べる。ただし、イメージング系自体よりも、得られた断層像に対する画像処理に重点をおく。

3 次元断層像の組によって人体を含む 3 次元空間の全体をデジタル化したデータ (ボクセルデータ, 3 次元配列) が入手できる。このとき、とりうる断面の方向に制約があり、かつ、骨構造により有効な X 線 CT 像と、断面の方向を比較的自由にとることができ、かつ、軟部組織の診断により有効な MRI では、解析の方法に若干の相違がある。

(1) **3 次元的な表示** 3 次元配列データを 2 次元の画面に投影する。基本的にはコンピュータグラフィックスの手法を利用する。表面の表示 (面構成法, 陰影付けの手法, 等が必要)、断面 (イメージングの時とは異なる方向の面) の表示, 投影 (濃度値を積算して 2 次元像を生成), ホログラム, 等がある。

(2) **セグメンテーション** 表示したい対象器官, 3 次元の関心領域, 等を切り出す処理である。輪郭の抽出, または、構造の様な領域の抽出, の

いずれかが基本となる。自動的な実行のためには高度なパターン認識機能が必要である。人がディスプレイ上で輪郭線をなぞって入力する用手法的なやり方もあるが、断面数が大きいと作業量が膨大である。

(3) **動画像処理** MRI に基づく心臓の動画表示は、心臓の機能を直接に観測する手段として将来を期待されている。ここでは、上記 (1), (2) に加えて対象の動きの解析が必要になる。また、データ量からみて自動的な切り出しアルゴリズムが必須のものとなろう。

(4) **読影から対象の操作へ** 単に表示のみでなく、表示された 3 次元対象組織に対して、何等かの操作を加えてその結果 (効果) を再び 3 次元像として観察することができる。例えば、筆者らは、外科手術の過程のシミュレーションに基づく立案システムを開発しつつあり、この種の処理は今後急速に発展するであろう。

その他、従来の X 線像による診断においても CT を併用して診断能力を一層高めることが試みられている (例えば、肺がん, 塵肺など)。超高速 X 線 CT, MRI の高速影像法, 等の発達はこの方向への寄与がきわめて大きいであろう。