

## 《教育講演》

### I. 核医学診断法の臨床的評価

金沢大利 波紀久

近年、臨床医学のなかで画像診断法の進展は著しく、新しい装置や技術が次々と開発導入されてきている。新しい modality から得られる情報は確かに診断に有用であることが多いのであろうが、いたずらに情報が氾濫し真の姿が正しく理解され難い傾向がある。また、核医学、X 線 CT, US, NMR, DR など多種の診断法を比較検討し臨床有用性を論ずることの重要性は認識するものの、これを実際に厳密に比較するとなるとあまりにも問題点が多く、正しく評価することの困難性を感じざるを得ない。各種診断法の厳密な比較検討が困難であれば、その診断法の有する特質を明らかとし、それが得意とする病態描出能をより深く理解することの方がより実際的であり有益であろうと思われる。

核医学以外の診断徒の大部分は依然として主に解剖学的情報を提供するものであるのに対し、核医学診断法は本質的にトレーサー法に由来しているので、解剖学的情報よりもむしろ機能情報を与えてくれることに最大の特徴がある。解剖学的情報が診断上有用であることは明らかであるが、疾患においては解剖学の変化がみられる前に生化学的变化と機能変化が起こるはずであり、患者にとっては解剖学上の変化がどう見えるのかよりも機能がどう変化しているかの方がより重要であり、核医学診断の果たす役割はきわめて大きいはずである。

核医学画像の特徴は、限られた画素密度で形成されて

いるために解像力に劣るが、生体現象を選択的に抽出するコントラストにきわめて優れている。また、デジタル画像として処理し易く、定量的な情報解析が容易であるという利点も有している。

ポジトロン放出核種とポジトロン ECT による人体断層像は生理、代謝動態、血液動態、薬物動態を三次元表示として、視覚的にかつ定量的観察を才能としたもので核医学の特質を示したものといえる。しかし、このサイクロトロン核医学が臨床に広く普及するには問題点があり、ポジトロン ECT で得られた研究成果が、容易に用いることのできる標識化合物となって、臨床の場に還元されてはじめて臨床有用性が發揮されるものと考えられる。いかに有用な情報を提供するといっても普及性がなければならない。臨床的に有用であるための他の条件としてルーチン検査として可能であること、手技も簡単、データ解析も容易で、経過観察や治療効果の判定のために繰り返し検査できること、経済的負担が軽く、副作用もないことが要求される。以上の点を考慮し、現在考えられている核医学検査法のなかで核医学の有利性を發揮し、他の modality では容易には得られない情報を与えてくれる検査法にスポットをあてるとともに、患者にとって有用であり、また臨床医が必要とする検査は何か、いまだ広く普及していないが高い価値を有するとみられる検査法は何かについて論じてみたいと思う。

### II. 核医学における電子計算機の進歩

島津製作所中央研究所 喜利元貞

今日、コンピュータを必須とする診断装置は、X 線 CT, DSA, 心電図解析など数多いが、核医学ほどコンピュータを多様に利用している例は少ない。まず、可変速の画像収集・再生装置として便利に用いている。いわば応答の速い VTR であり、心電図同期心血流像測定、動

画像表示などはこの好例である。また、読影時には、スムージング、強調、カラー着色、濃度変換、拡大・移動、重ね合わせ、加減算など多機能の表示装置として、また、蓄積したデータのなかから必要な部分をすばやく取り出す検索装置として役立つ。動態解析のために、閑心領域

を定めて取込み曲線を求め、攝取率を算出するなどの過程は、画像プロセッサとして機能している。一連の、測定から定形処理、表示、レポートингまでを半自動的に連続して行うルーチン検査のプログラムでは、シーケンスコントローラとして活用している。ECTにおける大量の逆投影再構成計算は、まさに計算機の役割を果している。

このような活用の進展のために、電子工学や情報処理における諸技術は、折よく急速に発展してきた。多量の画像データを扱う高速・大容量メモリや高能力かつ超小形の集積回路の進歩、コンピュータの動作を規定するプログラムを作成するための、言語やOSの改善、とりわけ、医療の現場において医学者とコンピュータ技術者が、実対象を目前にして対話を繰り返しつつ、処理機能の改善を計っていけるような、小形で小回りのきくコンピュータシステム、特に変更・改良のしやすいプログラム作成方法の実現が、利用技術の改善を大きく促進して

きた。

しかし現状の実用例では、コンピュータは、読影者に理解しやすい測定データを提供するため、大量の計算、データの並べ換えるなどの奴隸作業に徹し、知的な活動はほとんど受け持っていない。自動読影・診断の試みは多くなされており、それらの実験は診断論理の確立・向上のために、また情報処理技術の発展のために大きく貢献しているが、実用的に有効に広範囲に間違い少なく適用されるにはまだ問題が多い。

病名診断などまで到達しなくとも、まず当面、対象臓器の識別、病変部の抽出、測定異常の判定など、測定過程を自動化するデータ処理技術の完成のためには、複数の診断論理を絡み合わせて、相互に検討し修正し合いながら結論を導くようなアルゴリズムが、個々の実際問題に即して開発されなければならないであろう。こうした医学と情報工学の接点を発展させるために、双方にこれからいかなる努力が必要であろうか？

### III. ファンクショナルイメージの評価

三 重 大 中 川 裕

コンピュータが診療施設に普及するに伴いファンクショナルイメージは広く臨床診断に応用されるに至っている。ファンクショナルイメージは検出された複数のイメージデータから診断的に価値のある情報をコンピュータで抽出あるいは算出して、その情報のイメージを人工的に再構成する技術であり、この評価にはイメージ再構成上の技術的な問題点について検討がなされ、診断に際しては各イメージの特徴と限界が熟知される必要がある。

ファンクショナルイメージ作成技術に関する問題点として 1) データ収録に際して matrix size, time-interval, 2) 得られたデータの smoothing などの条件が、用いられる核種、投与量と関連して適宜選択される必要がある。この決定はこれらの因子を種々に変動させて、測定値、解像力、統計的変動におよぼす影響を観察して選択される。3) 臓器の領域決定多くの場合必要で、加算イメージ、或る時相のイメージにおける cut off、勾配が負の領域をパックグラウンドとする方法など種々の方法が用い

られる。4) 診断情報を含むパラメータとして減衰常数、半減時間、血流量測定値、平均通過時間、初期勾配、peak time (Tmax), 上昇勾配、下降勾配、fixed time slope, フーリエ解析による位相、振幅等が検査ごとに選ばれ、それぞれ特徴ある診断情報を提供する。5) 画像表示法としてコンピュータマークを用いる方法、輝度として表示する方法、三次元表示法、数字マトリックス、カラー表示等の方法が用いられる。

臨床応用として  $^{133}\text{Xe}$  による局所脳血流、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -による甲状腺機能、 $^{133}\text{Xe}$  による局所肺機能、フーリエ解析を用いた心動態機能、肝胆道機能、腎動態機能などのファンクショナルイメージが試みられており、これらの診断的価値を評価する。更に SPECT による断層ファンクショナルイメージを作成することにより、病巣部と正常部とが三次元的に分離されたより詳細な情報が得られたのでその成績についても報告する。