

1 Functional Imaging の将来の展望

1. 脳

宍戸文男（秋田脳研 放）

脳における核医学診断は脳の生理的あるいは生化学的機能を定量的な断層画像として表現しようとする方向に進んできている。いわゆる脳循環代謝量の画像化 (FUNCTIONAL IMAGING) である。これを可能にしたのは生体機能を表現する標識トレーサの開発とその挙動を定量的に測定できる装置の開発である。特にポジトロン CT 装置とポジトロン放射薬剤の研究開発が重要な役割を果たして来た。これらの研究開発の成果が、血流量、酸素消費量、ブドウ糖消費量、などの測定法の確立となって表われている。このような脳循環代謝量の定量的画像化は脳血管障害、脳腫瘍、脳の変性疾患、てんかん、などに対して使用され、その診断と治療効果判定および病態生理の解明に大きく寄与しつつある。更に、ポジトロン核医学により得られた知見は¹²³I 標識トレーサの開発により、 γ 線放出核種を利用した従来からの核医学の分野でも利用が可能となってきた。一方、研究者の間では脳内の神経伝達物質の受容体の機能をも画像化しようとする試みがなされている。ドバーミン、オビエート、セロトニン、ベンゾジアゼピン、などの受容体機能について研究されている。これらの受容体の画像化の臨床的意義につい

ては現在のところ不確定な点が多いが、将来、必ずや、臨床的に重要な意義を持つものと期待されている。

以上の観点にたち、私は現在臨床的に利用可能となっているポジトロン CT を利用した脳循環代謝量の測定法と、その臨床的意義について我々のデータを中心に話をすすめたい。また現在臨床的に注目を集めている¹²³I 標識化合物による脳血流量評価についても我々の経験を報告し、簡単ではあるがその意義と将来性についての私見を述べたい。

1-指 中枢神経活動のFunctional Imaging

伊藤高司（日医大）、篠達 仁、井上 修、
鈴木和年、山崎純四郎（放医研）

ポジトロン CT の最大の利点は、in vivo計測にあり、この利点を最大限に生かす分野として中枢神経活動の定量計測は、Tracer開発の発展に伴い、その重要性が増加している。すでにWagnerらはDopamine Receptorの定量計測を行っており、Dopamine 仮説を裏づける報告を行っている。また我々も11C-Ro15-1788を用いたBenzodiazepine receptorの定量解析を開始している。

中枢神経機能の定量解析及び画像化に於て最も重要な点は、そのTracer動態モデルの設定である。単純にin vitroの諸研究の成果を統合するのみではin vivoの計測に於ては不十分であり、逆に計測環境とTracerの本質を捉えたモデル化が必要である。モデルの変数の推定方法としては、Dopamine Receptorの場合には、1)直接的解法 2)比率法等が用いられている。しかし一般的にはTracerおよび観測対象、環境から個々の場合により検討を重ねているのが現状である。

こうした中で我々の行っている直接法による11C-Ro15-1788を用いたBenzodiazepin Receptor活性の定量計測、及びそのFunctional Imaging に関して、動態モデルの設定と検討、結果と問題点に関して報告する。

2-i 心筋シンチグラム、心ブールシンチグラムによるファンクショナルイメージング
本田憲業（埼玉医大医セ 放）

心シンチグラム画像処理は多数知られているが、今回は心筋シンチグラム短軸断層像による洗い出し率測定、ゲート心ブールECTの極座標表示による壁運動評価、および、ゲート心ブールシンチグラムの因子分析などの臨床的意義を検討し報告する。

心筋ECTは、Tl-201を3 mCi静注後、運動負荷後10分以内、および、静注3時間後に、180度回転 (RA040-LP050)、32方向、1方向30秒のデータ収集をおこなった。エルゴメーターを使用した多段階漸増法による運動負荷を、Tl-201静注1分後まで続けた。負荷基準はミシガン基準によった。ゲート心ブール ECTは、20 mCiのインビゴ標識赤血球Tc-99mを用い、180度回転 (RA050-LP040)、32方向、1方向60秒、10フレーム/RR、1フレームあたり50 msのデータ収集を行った。ゲート心ブールシンチグラムは、20 mCiのインビゴ標識赤血球Tc-99mを用い、LA030度位で500心拍、20フレーム/RR、1フレームあたり40 msのデータ収集を行った。ECT再構成はShepp & Loganフィルターを用いた逆投影法を用い、吸収補正を行なわなかった。撮像にはZLC-7500ガンマカメラを、データ処理にはシンチバック2400を、それぞれ用いた。対象は、心臓神経症、

狭心症、心筋梗塞、その他心疾患である。

心筋Tl-201洗い出し率の2次元極座標表示は洗い出し率の心筋内分布の把握にすぐれており、再分布集の発見も、ECT断層像の負荷時および3時間後との比較によるよりも、容易であった。

ゲート心プールECTは、多方向からの壁運動観察が可能な点で他の検査に優れていた。ゲート心プールECTの2次元極座標表示は心筋シンチの2次元極座標表示との比較により、虚血部と壁運動異常との関連付けに有用との印象であった。

ゲート心プールシンチの因子分析からもとめる心駆出率も検討する。

2-ii 心臓の Functional Image

米倉義晴(京大 放核)

心臓は、全身の各臓器へ血液を送り出すポンプとしての重要な機能とともに、このポンプ機能を保つために必要なエネルギーを冠動脈血流によって運ばれる代謝基質物質によってまかなっているという特徴を有する。ここ10年来における心臓核医学の隆盛は、このポンプ機能と心筋血流の評価を2つの軸とする検査法が日常の臨床に大きな貢献をしてきた事による。

Functional imageは、臓器の局所における機能を画像として表示する事を目的としているが、心臓核医学で得られる画像は、そのほとんどが機能画像である。例えば、心ポンプ機能の評価に際してその基礎となる心拍同期加算による心プール像は、これそのものが既に計算機による加算処理を介して心臓の収縮にともなう心周期の各時相の画像を得ている事になる。さらにこれらの画像の経時的变化から、いわゆる位相解析などの手法を用いて左室の収縮と拡張に関する局所機能の評価を目的とした画像が作られている。

心臓核医学のもう一方の柱である心筋については、従来より血流画像としてのTl-201の初期分布、viableな組織を示す指標としての再分布像、またその比より求めたwashout像などが用いられてきた。しかしながら、Tl-201についてはその動態が必ずしも明らかでは

なく、明確なモデルにもとずいた機能画像とは異なった性質のものと言える。

これらの方法に加えて、最近注目を集めているポジトロン断層法(PET)は、心筋の血流や代謝に関する新しい機能画像を提供し始めている。すなわち、代謝基質物質の動態をPETでとらえることによって、心筋の局所におけるエネルギー代謝の状態を評価する事が可能となった。これは、単に新しい興味ある画像が得られるということだけでなく、心臓核医学におけるポンプ機能と心筋血流の2つの柱が、PETによる代謝の評価という新しい手段を介して直接結びつくこととなった点に意義がある。

そこで、心臓核医学における従来の機能画像について新たな視点から見直す事を目的として、SPECTによるTl-201の心筋内動態の観察と、心ポンプ機能と心筋エネルギー代謝の関連を中心に、基礎的・臨床的な検討を加える。

2-指 SPECTを用いた心拍同期心プールのスキャンの応用—stroke count image とreverse stroke count image を用いて—

大嶽 達、渡辺俊明、百瀬敏光、小坂 昇、飯尾正宏(東大 放)

近年、SPECT が心プールのスキャンに応用されている。SPECT を用いた心拍同期スキャンにより、拡張終期画像及び収縮終期画像の各断層像を再構成し、拡張終期画像から収縮終期画像をサブトラクションしたstroke count image、逆に収縮終期画像から拡張終期画像をサブトラクションしたreverse stroke count imageの各断層像を得ることができる。

これらのfunctional imageの応用として、局所壁運動の評価、左室逆流性弁膜疾患の逆流率の測定、心房中隔欠損症や動脈管開存症などの肺体血流比の測定などが可能である。

局所壁運動の評価は、stroke count imageで壁運動低下部位のカウンターの低下、reverse stroke count imageでのdyskinesia部位の描出により行える。逆流率や肺体血流比はstroke count imageから両室stroke count ratioを求めることにより計算できる。これらが、planar画像を用いるより3次元的にわかりやすくより正確に行えることをしめす。