

7. 臨床 PET の新しい方向

桑 原 康 雄 (九州大学医学部放射線科)

私に与えられたテーマは臨床 PET という立場から見た定量性とその限界である。われわれが普段用いる定量性という言葉には二つの意味があるように思われる。一つは生体内の放射能濃度を物理的に正確に測定するということであり、もう一つは生体内の生理的あるいは生化学的現象を意味のある数値として表すということである。

前者に関しては、脳のように複雑な構造を持つ臓器を対象にした場合、現在の PET による測定は部分容積効果の影響が避けられない。しかも、厚さ約 4-5 mm の皮質の放射能濃度を正確に測定するためには、FWHM 値で 2 mm 以下の分解能を持つ PET 装置が必要であるが、これは理論的限界を超えている。ここに PET による測定の大きな限界があり、当面、X線 CT や MRI 等の分解能のよい形態検査との組み合わせにより精度の向上を図る必要がある。一般に核医学検査では利用できる photon の数に限りがあるため、データの統計的誤差による信頼度の低下が大きい。したがって、将来的には装置の分解能を劣化させずに感度をどこまで改善できるかが、定量性という立場からきわめて重要であると考えられる。

後者に関しては、脳血流、脳酸素消費量、脳糖代謝率などは絶対値を算出する方法が確立しており、広く臨床応用されている。一方、アミノ酸代謝、神経伝達物質、レセプターに関してもいろいろな解析法が報告され、進歩が著しい。ただし、これらは多くの場合、いくつかの仮定の上に乗って導かれており、得られた数値の生理的あるいは

生化学的意味についての解釈には慎重でなければならない。たとえば、生体内での挙動がはっきりしていない放射性医薬品に対してコンパートメントモデルを想定した場合、速度定数は求められるが、意味不明ということが起こりうる。

脳血流測定のように比較的単純と考えられるものでも、実際にはいくつかの問題点を持っている。たとえば、脳血流と脳内放射能濃度とが直線関係にないモデルの場合には、最終的に得られる値は二重の意味で部分容積効果を受けることになる。しかも、同一患者であっても測定法や算出法がことなると得られる値が違ってくる。また、入力関数としての動脈内放射能濃度測定も定量性に大きな影響を与える。

現在、臨床 PET においては血流や代謝測定が主流を占めており、この傾向はしばらく続くと考えられるが、血流や代謝の変化を伴わない神経伝達物質の異常がすでに PET を用いて明らかにされており、臨床 PET も新しい段階に入りつつあるといえる。今後は血流や代謝測定に神経伝達物質やレセプター測定を効率よく組み合わせた形での検査が主流になると考えられる。

以上の観点から、次の問題点を提起したい。

- 1) 臨床 PET において部分容積効果をどう扱うか?
- 2) 脳血流、酸素消費量、糖代謝率の測定とこれらを相互に比較する場合の問題点。
- 3) 臨床 PET における神経伝達物質、レセプターの解析法。