

3. PET 脳循環代謝量の SPECT 測定量による評価

菅野巖

秋田県立脳血管研究センター放射線科

脳循環代謝とは脳組織へのエネルギー基質あるいは酸素の供給、すなわち脳血流量(CBF)(正しくは CBF と各基質あるいは酸素の血中含量との積)および、脳組織でのエネルギー基質あるいは酸素の需要、すなわち脳ブドウ糖消費量(CMRGlc)，あるいは脳酸素消費量(CMRO₂)を指し、大脳生理あるいは脳の病態生理(特に脳血管障害)の研究に不可欠な基本パラメータである。例えば、CBF と CMRO₂ は正常脳では各部位の脳の活動に応じて分布し、両者のバランスを示す酸素摂取率(OEF)は全脳にわたりほぼ一定の値を示すが、いったん血流循環障害が起これば即座に酸素の需給関係が崩れ OEF の上昇や下降が生じる。この様子は PET を用いた¹⁵O 標識ガス定常吸入法により詳細に調べられているが、SPECT では CBF しか測定できず病態把握には不十分であった。さらに、慢性的な虚血状態を呈する場合でも、PET であれば、CMRO₂ と CBF の関係から治療方針に直結する情報が得られるのに対し、SPECT では不十分であった。

このように、SPECT は PET に比べトレーサの自由度が小さいため測定パラメータに限りがあり、さらに、分解能等の物理的測定精度も低く性能的には絶対的に不利である。しかし、一方では経済的および人的な簡便さ

から SPECT の臨床現場への普及性は PET をはるかに凌駕しているのが現状である。したがって、PET でしか得られない脳循環代謝のパラメータを SPECT で測定可能なパラメータから推定ができるれば、SPECT の臨床現場への大きな力になる。本題ではこのように、高精度な PET データの普遍的な SPECT データへの還元、という立場から PET による脳循環代謝測定の概要と各パラメータの相互関係を述べ、SPECT に還元可能なものを抽出したい。例えば、前述の虚血性病変においては、PaCO₂ への脳血管反応性の低下、あるいは、脳血液量(CBV)の増加という現象は、以前より臨床的あるいは実験的に知られていたため、最近、PET でもこれらと PET による他のパラメータとの対比が試みられるようになった。その結果、PaCO₂ 脳血管反応性と OEF の間には後者の上昇に伴って前者が低下しついには消失するという自己調節機能の下限値の推定が可能になったり、一方、CBV・CBF 比と OEF との間にはほぼ直線的な関係があることが観察されるようになってきた。これらの PaCO₂ 脳血管反応性にしても脳血液量にしてもいずれも SPECT で、測定できるパラメータであり、SPECT からの OEF 値の推定、さらには CMRO₂ の推定が可能であることを示唆する。

4. SPECT の現状と問題点

松田博史

金沢大学核医学科

¹²³I-IMP による脳血流シンチグラフィは、現在その核医学検査全体に占める割合が確実に増加しており、臨床的に不可欠の検査となりつつある。脳血管障害例においては、脳血管造影を施行するか否かのスクリーニング検査として、血行再建術の適応決定の補助手段および術後の治療効果判定手段として重要である。また、経時的

イメージでみられる再分布現象や逆再分布現象から“misery perfusion”や“luxury perfusion”的病態を推測することも可能である。しかし問題点としては、空間解像力に劣るため基底核や深部白質などの小梗塞を検出しえないこと、また、定量化のためには侵襲的な動脈採血が必要なことなどが挙げられる。前者に関しては、回転