

II 臨床における“いま”と“これから”—ジャンル別に見る適応と有用性

● SPECT/CT (およびSPECT) をどう使いこなすか？

1) 循環器 (半導体SPECTの臨床経験)

—次世代型半導体検出器搭載SPECTの使用経験

永松 直樹 社会医療法人天神会 新古賀病院放射線診断部

近年、画像診断機器は、新しい技術が投入され、新製品が続々と登場している。そんな時代背景の中で、こと核医学に関して見れば、撮像するガンマカメラ (SPECT) の大まかな構造自体は、使用が始まった半世紀前と比べ、さほど大きく変化していないのが現状であった。近年になり、やっとシンチレータを半導体に置き換えた半導体検出器を搭載した心臓専用SPECTが発表され、現在、国内の数施設で臨床使用が開始されている。

当院では、機器更新を機に2011年夏にこの半導体検出器搭載型の心臓専用SPECTを導入し、これまでに約1000例の臨床に使用してきた。

本稿では、その使用経験を踏まえ、半導体SPECTの仕組みや特徴、臨床経験について述べる。

半導体検出器の仕組み

まず、従来のSPECTの構造について

おさらいしてみる。

従来のSPECTは、コリメータを通過した放射線がヨウ化ナトリウム (NaI) 単結晶で作られたシンチレータに入射すると、シンチレーション光を発生し、ライトガイドを通して光電子増倍管 (PMT) に入り増幅され、電気信号として収集される。

この方式のSPECTはアンガー型SPECTとよばれ、1950年代に開発され、半世紀以上にわたって核医学診断の主軸となり、活躍してきた。

1990年代に入ると、従来のNaIシンチレーション検出器に代わるものとして、半導体検出器の研究が進み、国内で初めて、2010年にGE社が半導体検出器搭載型の心臓専用SPECT「Discovery NM 530c」を発売した (図1)。

この装置には検出器部分にCZT (テルル化亜鉛カドミウム: Cd, Zn, Te) 半導体が搭載されている。従来のNaIシンチレーション検出器では、体内から放出される放射線をいったん光に変えた後、

電気信号に変換するために放射線の損失が大きく、検出効率の低下を招いていたが、新型のDiscovery NM 530cでは、体内からの放射線を直接電気信号に変換するCZT半導体検出器の採用で、エネルギー分解能を従来の約2倍に高めたほか、トレードオフにある感度と空間分解能をそれぞれ4倍と2倍に高めている (GE社製心臓検査用SPECT装置「Ventri」との比較)。

NaIシンチレータおよびPMTがなくなり小型の半導体が搭載されているため、装置の大幅な小型化が実現した。

また、従来のSPECTは、大型の検出器が患者周囲を回転し、各方向からデータ収集を行っていたのに対し、Discovery NM 530cは、リング型と言って、小型の半導体検出器が19個、心臓を中心に半リング状に配置されており、ガントリ自体は回転することなく、多方向データの同時収集が可能である。これにより、装置の回転時間がなくなり、収集時間の短縮にもつながり、ガントリの回転に起因するアーチファクトも削減されている。

また、ガントリが回転しないため、患者とガントリの接触の危険性も回避できる (図2)。

本装置では、大きな目的臓器を小さな高解像度の検出器に映し出すために、ピンホール・コリメータを採用している。CZT半導体検出器の持つ高い固有分解能を反映し、通常のNaIシンチレーション検出器によるSPECT画像と比較し、高い空間分解能が保たれている。



図1 Discovery NM 530c