

1. 半導体検出器SPECTを用いた心筋血流の定量評価

—心筋血流の定量評価におけるSPECTの有用性

歌野原祐子 / 井口 信雄
榊原記念病院循環器内科

虚血性心疾患患者において、心筋血流SPECTに異常を来している症例は心事故を起こすことが多いことが多くのエビデンスから証明されており、心筋血流SPECTでの虚血評価は予後予測において重要であると言える。また、Hachamovitchらは、虚血の程度が重度であればあるほど心臓死やハードイベントが多くなると報告¹⁾しており、虚血の重症度を評価することも重要である。さらに、COURAGE Trialのnuclear substudyでは、血行再建術前後の心筋血流SPECTで虚血量を評価し、5%以上の虚血が改善できたものは、そうでないものと比較して心事故が少なく予後が良好であると報告²⁾された。つまり、血行再建術前後で虚血評価することが予後予測にもつながるということであり、心筋血流SPECTによる虚血評価の重要性がこれまでの報告からもうかがい知れる。

従来型検出器SPECTでの虚血評価

上述の報告は、従来型の検出器を用いた負荷SPECTによるものである。虚血評価の重要性の認識は十分に広まっていると考えられるが、その一方で、従来型の検出器を用いたSPECT検査には下記のような限界があることを認識しなければならない。

1. Balanced ischemia

これまでの心筋血流SPECTで評価さ

れてきたものは、最も集積の高い領域を% uptake 100とする相対的評価である。したがって、多枝病変症例で各病変部位の虚血の程度がほぼ同等であった場合、相対的なカウント分布で判断するSPECT画像上では異常として認識されない場合がある。これがbalanced ischemiaである。

2. 部分容積効果

従来型の検出器は空間分解能が低いため、部分容積効果により信号値に依存した画像となり、実際の形態とは大きく異なるものとなる。さらに、肥大大心などでは本来の集積低下がマスクされたり、正常部位が集積低下を来しているような画像となることがあり、虚血診断が困難となることがある。

虚血評価においてSPECTが期待されること

現在でも、心筋血流SPECTは虚血評価のゴールドスタンダードと考えられるが、上記のような問題点が限界となりうる。一方、近年、虚血の侵襲的評価法として頻用されているのが機能的血流予備能比 (fractional flow reserve: FFR) である。これは、最大充血反応時の狭窄部位前後における冠動脈圧低下を見ているものであり、FFRが正常であれば心事故率が低いというエビデンスもある³⁾。また、FAME II Studyでは、FFRガイド下に血行再建術と至適薬物

治療を行った群は、至適薬物治療単独群と比較して心事故が少なかったと報告された⁴⁾。このように、冠動脈インターベンションにおいてFFRの測定を行うことは有用であるが、多枝病変などで、すべての病変に適応することは困難なことがある。また、微小循環障害など冠血流予備能 (以下、CFR) が低下している場合、FFRは高めになることも知られており、虚血を過小評価する可能性もある。

こうした点から、冠動脈インターベンション前に非侵襲的に以下のことが実現できれば理想的である。

- ・病変ごとの虚血を定量的に評価する。
- ・CFRないし心筋血流予備能 (以下、MFR) を評価する。

近年では、PETで局所心筋血流の定量評価が試みられており、¹³Nアンモニアや⁸²Rbなどの比較的血流追従性の高い製剤を用いたdynamic perfusion studyが報告がされている。しかし、PETはコスト面や管理面からどの施設でも施行できるわけではない。また、このdynamic perfusion studyを^{99m}Tcや²⁰¹TlなどのSPECT製剤を用いて行うためには、従来型の検出器では感度が低く、困難であると考えられてきた。そこで注目されるのが半導体検出器である。

半導体検出器とは？

現在、半導体SPECTにはSpectrum Dynamics社製の「D-SPECT」とGE社