

4. Tc-99m 心筋血流製剤 : TEBOROXIME

大 嶽 達 (東京大学医学部放射線科)

従来心筋血流製剤として $^{201}\text{TlCl}$ が広く用いられ、それは高い心筋集積性と再分布現象という優れた性質を持つ反面、イメージングの核種としては ^{201}Tl は γ 線のエネルギーが低く、半減期もやや長く理想的ではなく、緊急的にも用いにくい、という問題を持つ。そのため近年 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流製剤がさかんに開発されてきたが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識 SQ30,217 (Teboroxime) はその有力な製剤のひとつである。本剤は boronic acid adduct of technetium oxime であり、中性脂溶性の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識化合物で、心筋の extraction fraction が高く、肺集積が比較的 low、血中クリアランスも比較的速いという特長を有する心筋血流製剤として開発された。

本剤のひとつの特長は心筋 extraction fraction が高いことであり、運動負荷や薬剤負荷の高血流量において健常部と病変部の集積比を $^{201}\text{TlCl}$ や MIBI など他の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識心筋血流製剤より高く描出できる可能性がある。もうひとつの特長は、心筋からのクリアランスが速いことであり、これ

については長所と短所の反面性を持つ。長所としては 1 日 2 回投与、2 回撮像などに際し、1 回目投与の影響が速く消失すること、検査を短時間に終了できることがあげられる。また、健常部と病変部で心筋からの washout に差があるとの報告もでており、その測定からの診断も試みられている。短所としては静注から撮像開始までの時間があまり経過し過ぎると心筋の集積が低下し、心肝比が悪化し、画像が明らかに低下してしまう点である。

欧米の報告、日本での治験の結果から、SQ30,217 は虚血性心疾患の診断に Tl とほぼ同等の診断率が得られることが確認されている。高い extraction fraction と心筋の部位によるクリアランスのちがいが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の利点が診断率の向上に寄与できるか、今後さらに検討が期待される。また、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 標識で、緊急的にも使用できることから、さらに核医学心筋血流製剤の臨床への適応が広がり、臨床に貢献することが期待される。

5. 交感神経機能 : MIBG

中 嶋 憲 一 (金沢大学医学部核医学科)

MIBG は、交感神経末端においてノルエピネフリンと同様の機構で摂取、貯蔵、排泄される。当初は副腎髄質のイメージングや褐色細胞腫などのカテコラミン産生腫瘍の診断および治療を目的として開発がなされたが、心筋においても良好な取り込みを有するため、心筋交感神経機能イメージング用剤としても注目されるようになった。ここでは、第 3 相臨床試験の一環として行われた症例

を中心に、心筋症、虚血性心疾患、その他の疾患における意義について検討する。

1) 心 筋 症

心筋症は交感神経系の異常の関与が推定される疾患であるが、これまで画像による直接的な評価は困難であった。肥大型心筋症では MIBG 集積の異常が明らかになった。SPECT 上の MIBG の摂取率は心筋の厚さや血流に左右されるため、

MIBG/TI 比を用いて検討したところ、心筋の肥大部では単位 ^{201}Tl 集積あたり (すなわち単位血流あたり) の MIBG 摂取が低下していた。また、心筋からの MIBG クリアランスは壁が厚い群では有意に亢進していた。さらに、MIBG の欠損が認められる群では、経時的な心電図の観察で悪化する傾向が認められ、拡張型に移行する肥大型心筋症との関連で注目される。また、NYHA 心機能分類で高度の群では、摂取率が低くクリアランスが高い傾向を認めた。 ^{123}I -BMIPP 検査も施行できた 1 症例では、MIBG の異常が BMIPP の異常よりも高度であった。

クリアランスの亢進と摂取の低下は拡張型心筋症でも認められる。

2) 虚血性心疾患

除神経モデルラットにおける検討では、除神経領域において均一な ^{201}Tl 分布を示す領域においても、MIBG の集積低下が認められた。この所見は、MIBG イメージングが虚血あるいは心筋障害

に対して、より鋭敏な指標となりうることを示している。

実際、急性心筋梗塞の症例では、全例で ^{201}Tl の集積低下よりも MIBG の低下が高度であった。その交感神経支配の回復過程、すなわち reinnervation の過程を MIBG により画像化、定量化できる見込みがある。

3) そのほかの心疾患

そのほか、興味をもたれる領域は自律神経系の障害に伴う心筋異常である。今回の検討では、糖尿病性心筋症においても不均一な心筋内 MIBG 分布が観察された。また、不整脈と MIBG 分布との関連など、いまだ検討されていない領域も多い。

今後、症例の増加や各種の心疾患における検討が進むならば、従来の方法では得られなかった、新しい情報として、診断、病期の決定、予後に対する意義も増加していく可能性があり、期待できる薬剤である。

6. 心筋代謝 : BMIPP

植 原 敏 勇 (国立循環器病センター放射線診療部)

脂肪酸は心筋細胞の主要なエネルギー源であるため、心筋代謝の指標として最も重要である。近年ポジトロン CT においては、 ^{11}C 標識パルミチン酸が直接心筋脂肪酸代謝を観察できる薬剤として開発されているが、通常のガンマカメラを用いる方法としては、 ^{123}I 標識の脂肪酸 IPPA (Iodophenyl Pentadecanoic acid), BMIPP (β -methyl IPPA), DMIPP (Dimethyl IPPA), HDA (Heptadecanoic acid) などが開発され、間接的に心筋脂肪酸イメージを得られるようになった。このうち ^{123}I -BMIPP は β 位にメチル基があるため心筋細胞に取り込まれても β 酸化を受けず、Triglyceride プールに貯留し停滞するとされており、心筋像撮像に非常に適した薬剤である。今回 ^{123}I -BMIPP を用いた各種心疾患の心筋像の撮像を行ったが、

このうち $^{201}\text{TlCl}$ 心筋像と明らかな解離を示した急性期を中心とした虚血性心疾患および肥大型心筋症に関して、血流と代謝の解離を中心に検討した。

1) 虚血性心疾患

虚血性心疾患 24 例に対して $^{201}\text{TlCl}$, ^{123}I -BMIPP それぞれ 111 MBq (3 mCi) を同時投与し、Dual Energy データ収集にて心筋 Planar, SPECT 像を得た。24 例中 7 例は経過観察のため心筋梗塞発症急性期と 1 か月後に検査が施行された。心筋梗塞発症急性期に PTCA または ICT により血行再建術が施行され効果があった 6 例では、 $^{201}\text{TlCl}$ 心筋像では血行再建を反映して心筋灌流は軽度の低下を示すのみであったが、 ^{123}I -BMIPP はいずれも著明な灌流欠損を示した。しかしこれらのう