

新しい心臓核医学

司会 西村恒彦

国立循環器病センター
放射線診療部

米倉義晴

京都大学放射線核医学科

1. イントロダクション

西村恒彦

国立循環器病センター放射線診療部

心臓領域における核医学検査は心臓核医学と総称され、循環器病学の中で確固たる地位を有している。核医学会総会でも約 25% の演題数を占めることからその重要性が窺われる。この発展の背景には、心臓特異性の高い放射性医薬品の開発、RI 測定機器の進歩があげられる。現時点における心臓核医学は、①塩化タリウムによる心筋虚血の検出、心筋の viability の判定、②心電図同期心プールシンチグラフィによる両心機能、局所壁運動の評価、③ ^{99m}Tc -ピロリン酸による急性心筋梗塞部位の同定がその中心である。しかも、SPECT の発展に伴い、精度高い病巣の検出が可能となってきた。したがって、近年の虚血性心疾患の増加、それに対する内科、外科療法の適応決定、効果判定に不可欠な検査法として臨床的に定着してきた。一方、心臓における他の画像診断法、例えば、ドプラー法、MRI、DSA などの発展もめざましく、これらに比し形態診断として空間分解能の劣化を有する核医学イメージングは、これらのモダリティとの競合を避けるかのように、核医学本来の特徴を有した生理、生化学的診断—perfusion, metabolism and receptor mapping に向かいつつある。イントロダクションとして心機能、心筋血流、心筋壊死、心筋代謝および血栓の各領域につき、その現状とどのような展開がなされようとしているのか概観する。

(1) 心機能；両心機能の算出、局所壁運動の評価に加え、拡張機能の解析が虚血心、肥大大心で行われている。

今後、携帯用心機能装置や ^{81m}Kr , ^{195m}Au など超短半減期核種による各種負荷時の心機能評価が課題である。

(2) 心筋血流； $^{201}\text{TlCl}$ による負荷心筋シンチグラフィが心筋虚血、心筋の viability の判定に不可欠な検査法として確立され、冠動脈拡張術や冠血管再建術の評価に用いられている。定量的評価として、washout や Bull's eye 法が活用されている。一方、 ^{99m}Tc -MIBI などの ^{99m}Tc 標識心筋製剤が米国で治験中であり、今後 $^{201}\text{TlCl}$ に代わり、心筋虚血や viability がどの程度評価できるかが課題である。

(3) 心筋壊死； ^{99m}Tc -ピロリン酸は、心内膜下梗塞や再発作症例の梗塞巣の検出に威力を発揮している。本剤は読影上、骨影との重なりがあり、Parkey の分類は必ずしも心機能、CPK 値と相関しない。一方、標識抗ミオシンモノクローナル抗体 (^{111}In -antimyosin Fab) は心筋壊死に特異的に集積する。本剤が臨床面で安全に使用できるものか、また ^{99m}Tc -ピロリン酸に代わるのか、今後の課題である。

(4) 心筋代謝；ブドウ糖、脂肪酸イメージングはポジトロンカメラを必要とするため限られた施設でのみ行われ普及していない。しかし、 ^{123}I 標識脂肪酸、ブドウ糖が開発中である。とくに ^{123}I -BMIPP は側鎖脂肪酸を用い代謝能力を反映しながら像をそこに凍結することにより画像化できる。すでに高血圧心や心筋梗塞再開通モデルで生じることが報告されている。心筋脂肪酸イメー

ジングが SPECT を用い、どのような心筋代謝の病態解明に役立つか今後最も注目される課題である。

(5) 血栓； ^{111}In -oxine 標識血小板を用い、心臓内や大血管内の壁に血栓の検出が行われている。しかし、本法は血小板分離や輸注など複雑な操作を必要とするため普及していない。一方、 ^{67}Ga -フィブリノーゲンは、単に静注するのみで活動性血栓の検出が行える。 ^{111}In -oxine 標識血小板に代わり血栓シンチグラフィとして用

いることができるか、また抗凝固療法の判定が行えるか今後の課題である。

心臓核医学は冒頭で述べたようにすでに定着した感があるが、他のモダリティにない受容体イメージングも含めた、生理生化学的診断としての新しい時代は今、まさに始まったところである。これらを駆使して心臓病の早期発見、病態診断に役立つことが十分に予想され、本分野の限りなき発展がなされることを期待する。

2. 心 機 能

小西 得司, 小山 孝夫, 二神 康夫
矢田 隆志, 中野 赳

三重大大学第一内科

はじめに

全身に血液を送る左室ポンプ機能は、前負荷、後負荷、左室の収縮性、心拍数等により規定されている。現在心機能を評価する臨床的な指標として多くのものがあるが、これらは等容収縮期、収縮期、等容拡張期、拡張期の各時相の心内圧・容積関係から、力学の法則等により検討されてきたものである。

一方核医学検査においては血圧以外に心内圧を得ることはできない。それゆえ心機能を検討するのに大きな弱点がある。核医学で得られる左室容積曲線の微分値 (dv/dt) や駆出率は、前負荷および後負荷の影響を受ける。収縮性および拡張能をより精度高く評価するには、現在圧情報も測定するのが望ましい。実際左室圧容積曲線を考える場合に心内圧が急速に変化する等容収縮期および等容拡張期には容積変化は微々たるもので、現実には非観血的な核医学的方法では困難な場合が多い。

心臓核医学を用いて心機能を推定するには、通常 Technetium-99m, Krypton-81m 等の flow trace や、赤血球または albumin に標識し心プールシンチグラフィを主体として行われてきた。

1) Nuclear stethoscope 等の single probe による診断

本法は画像ではなく心容積曲線から心機能を解析する方法で、数心拍を加算し駆出率や容積曲線の微分値を測定し、それらの指標から心機能を判定する。この方法は心機能のモニターとして有用であり、運動負荷・薬物負荷等の検討に優れている。また最近開発された、長時間

の心モニターとして Holter ECG のように portable で心内容積変化の連続記録が可能な VESTA がある。これには体位の変化、probe の設置部位の選択、左室拡大、右室拡大等の種々な問題もあるが、最近注目されている silent myocardial ischemia 等の検討にはきわめて有用である。

2) ガンマカメラによる方法

通常的心機能の診断は現在この方法で行われている。第一回循環時法と心プール法があるが、データの正確さと再現性の問題から心プール法が現在多く用いられている。本法では左室容積曲線により左室駆出率の正確な測定が可能で、その微分値である dv/dt が拡張動態の指標として盛んに検討されたが、容積の測定精度や微分値の意義等の未だに多くの問題を有している。

局所機能の検討には核医学ならではの、planar および SPECT image とともに種々の functional image による診断が開発されてきた。

3) タリウム心筋シンチグラフィによる評価

タリウムは心筋の viability や冠動脈疾患の診断に使用されるが、この像を用い間接的に心機能を推定する方法もある。

4) 核医学による圧容積曲線の作成

造影剤のごとく容量負荷を加えずに心圧容積曲線を作成することが可能であればすばらしい。しかし現在の機器から得られる容積曲線は少なくとも数心拍の合成波であり、またデータ収集中に左室内にカテーテルを挿入し