

心エコー図による虚血性心疾患の診断と評価

別府 慎太郎

(大阪大学医学部 保健学科)

心エコー図法は、その診断画像が解剖学と良好に一致し、非侵襲性とリアルタイム性が相俟って、広く臨床に用いられている。応用の場面は、外来臨床のスクリーニングから詳細な病態生理の解明まで幅広い。ここでは、虚血性心疾患の診断に関し、核医学的手法を念頭に置きつつ、心エコー図法の意義を述べる。

虚血性心疾患での診断検討項目は多いが(表1)、その殆ど全てを心エコー図法により診断可能である。中でも、核医学的手法と異なるのは、心臓構造物の動き、経時的变化の診断である。

例えば、心エコー図法の壁運動評価に対するリアルタイム性の利点は大きく、更に最近の技術革新により画像のデジタル化が進んだ。これにより単一画面上で複数の心エコー図を心電図に同期した協調表示ができる。異なる時期の同一断面、同じ時期の異なる断面が表示できるため、運動や薬剤負荷に対する壁運動の変化を明確に診断できる。メモリーに保存される画像は随時繰り返し再生できるので、壁運動の僅かな変化も容易に認識できる。これにより、ドプタミン負荷による心筋バイアビリティや、虚血危険領域が診断できる。

動きの評価ができる利点は、虚血性心疾患の合併症の一つである壁在血栓の診断においても発揮される。即ち、その存在場所、大きさのみならず、心腔への突出度、心拍動に伴う可動性の有無に関する情報も提供する(図1)。壁在血栓の存在形態の診断は、血栓遊離に基づく全身性塞栓が壁在血栓の致死合併症であることから重要である。心エコー図法の持つ非侵襲性は、頻回の検査が可能であることにつながる。例えば、血栓に対する抗凝血薬療法の反応性の評価には欠かすことができない。呈示例の前壁梗塞例では(図2)、初回検査時に心尖部血栓が診断され、その後抗凝血薬療法が施行された。それにより、心尖部血栓は消失したが、抗凝血薬療法の中止と共に再び血栓が出

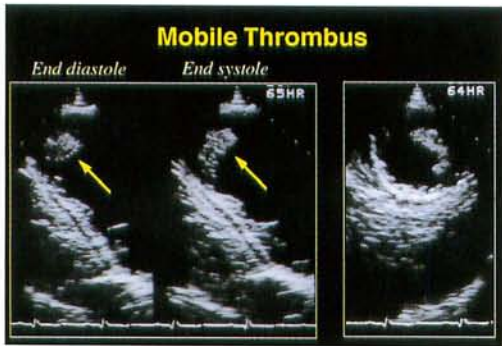
現した。これらは、臨床上非常に重要な情報であり、心エコー図法の特徴を活かした診断内容である。

リアルタイムに診断できる血流情報も心エコー図ならではのものである。例えば、心筋梗塞の合併症の一つである心室中隔破裂がある。断層法にカラードブラ法を併用すると、破裂では必ず左右短絡が存在するので、短絡部位を参照すれば破裂部の部位診断が容易であり、当該個所の構造変化も明らかである(図3)。呈示例では、下壁梗塞に合併した中隔破裂であるが、下部中隔、右室後壁は菲薄化し、中隔の断裂部から右室への短絡血流が明示されている。連続波ドブラを用いて、破裂部を介しての短絡血流速度から両心室間圧較差など血圧に関する血行動態指標が計算される(図4)。この例では、圧較差は116mmHgである。

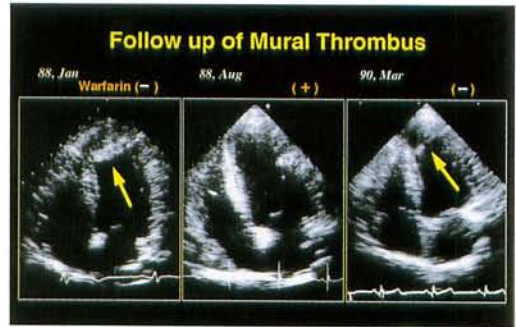
心筋灌流診断として、核医学的手法と対比されるのが心筋コントラストエコー法である。心筋コントラストエコー法のエコー源となる超音波造影剤は微小気泡であり、微小循環を流れる気泡が心筋を染影する。心筋細胞に取り込まれて画像を作成するタリウム心筋シンチとは表現するものが異なる。心筋スペクトと心エコー図の断面層を整合させ、両者の所見を対比すると、概ね90%において両者は一致し、残り10%が不一致例である。タリウムで欠損し、心筋コントラストエコー法では染影された不一致例の中に低濃度ドプタミンに対し反応し、同部がバイアブルであることが示される例がある。同じ心筋灌流診断法とはいえ、所見の違いが生じるのは当然であり、その違いの検討が病態の解明にもつながると思われる。従来、心筋コントラストエコー法は超音波造影剤を直接冠動脈に注入するの必要があり、それ故、カテーテル室に限られた検査法であったが、最近では経静脈的に投与しても心筋染影が可能な造影剤、造影法が開発され、その臨床への応用が期待されている。

1. 壁運動異常の程度とその局在・拡がり
2. 心機能評価
 - 心腔の拡大
 - 全体としての機能
 - 収縮能, 拡張能
3. 合併症
 - 心室瘤, 壁血栓, 僧帽弁逆流, 心室壁破裂, 心嚢液貯留
4. 冠動脈病変
5. 心筋灌流評価

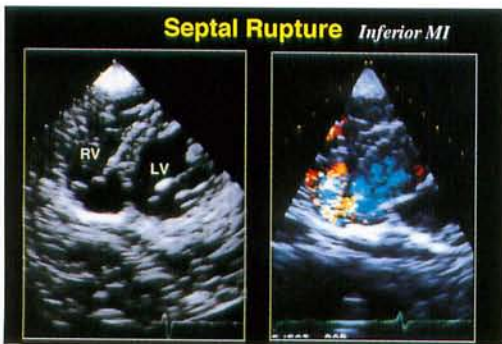
▲表1 虚血性心疾患における診断項目



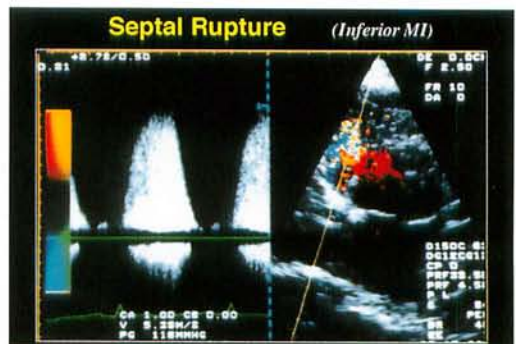
▲図1



▲図2



▲図3



▲図4

心筋コントラストエコー法により、いくつかの冠循環の病態生理が解明されてきた。心筋虚血の原因となる冠動脈狭窄の診断もその一つである。図5はイヌでの実験で、冠動脈が正常では勿論左室壁全体が均一に染影される。この状態は、狭窄冠動脈であっても冠血流量が低下しない限り変化しない（図5中央）。即ち、心筋虚血は生じていない。これに対し、ジピリダモールやATPなどの冠拡張薬を投与すると、壁運動異常が生じないにも拘わらず、健常部との血流量の不均衡が生じ、危険領域の心筋染影性が低下する（図5右）。このように、心筋コントラストエコー法では、心筋灌流状況を直接可視化しているため、虚血診断には非常に適切な検査法といえる。一般に心筋虚血の診断法はいくつかあるが、心筋虚血が生じ、灌流が低下し、患者が胸痛を覚えるまで種々の病態異常が発生する（図6）。灌流異常が生じ、嫌気性代謝が発生し、次いで拡張能が低下、収縮能が低下、心電現象に異常が生じ、次の段階で初めて患者は胸痛を覚える。このような虚血進展の最初の段階を心筋コントラストエコー法では検出することができる。

このような画像診断が、超音波造影剤を末梢静脈から投与しても可能であれば、その臨床的有用性は非常に高いと思われる。即ち、胸痛を覚え、虚血性心疾患が疑われる患者が来院したとしよう。従来であれば、胸部X線、心電図、血液などの検査をし、運動負荷なども加え、疑わしき例では冠動脈造影法を行って狭心症、心筋梗塞の診断をする。しかし、経静脈性の心筋コントラストエコー法では、染影欠損の有無により虚血の診断が可能であり、欠損がなくても、ジピリダモールなどの薬剤負荷で新たな欠損の有無を検討すれば診断が容易である（図7）。外来レベルで特別な装置なしで心筋虚血の診断が可能となるので、その臨床的有用性は非常に高い。

現在、経静脈性心筋コントラストエコー法のために、種々の超音波造影剤が開発されつつある。我が国においても、そのいくつかは臨床治験が始まっている。イヌにおける実験的検討では、閉塞

冠動脈による虚血心筋領域を経静脈投与にて明瞭に描出することができる（図8）。

これ以外にも、最近の心エコー図法の進歩は大きく、例えば、心エコー図ドプラ法により、冠動脈血流を体表から検出でき、その血流の冠拡張薬に対する反応の程度から、冠動脈狭窄が診断できそうである。このように、心エコー図法の進歩は、虚血性心疾患の診断において、重要な役割を担おうとしている。



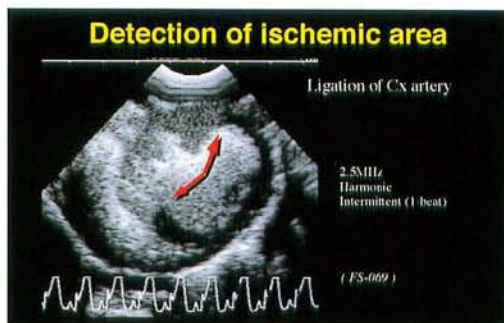
▲図5



▲図6



▲図7



▲図8