

図13-7 ドブタミンによる薬剤負荷の検査プロトコール
 (西村恒彦・他. EBMに基づいた誰でもわかる心臓核医学. メジカルセンス; 2002, p.23より改変)

5) 2核種同時収集法

同一被検者に2種類の異なる核種〔 $^{201}\text{TlCl}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸 (PYP), $^{201}\text{TlCl}$ と ^{123}I -BMIPP, $^{201}\text{TlCl}$ と ^{123}I -MIBGなどの組合せ〕で標識された放射性医薬品を投与し, それぞれの核種の光電ピークにメインエネルギーウィンドウを設定し, 同時にデータ収集を行う方法で, 検査が同一部位, 同一時間で行われるため, 位置ずれのない画像が同時に得られる. これは血流と代謝など異なる心筋機能画像を同一断面で比較することが可能である. しかし, それぞれの核種のエネルギーウィンドウへの他核種の線の影響のクロストーク¹³⁻²⁹⁾が問題となる. クロストークの補正法としてTEW法¹³⁻³⁰⁾などの散乱補正法が用いられる.

5-1) $^{201}\text{TlCl}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸 (PYP)

梗塞部位が存在する場合, $^{201}\text{TlCl}$ による血流の欠損領域と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸の梗塞領域がほぼ重なるため, 梗塞領域の責任血管¹³⁻³¹⁾の同定が可能である.

また, 陳旧性心筋梗塞と急性心筋梗塞との鑑別にも優れ, 現在もその有用性は高い.

5-2) $^{201}\text{TlCl}$ と ^{123}I -BMIPP

急性冠症候群急性期に再灌流療法が成功すると, ささまざまな程度の脂肪酸代謝の低下と心筋血流の乖離を認める.

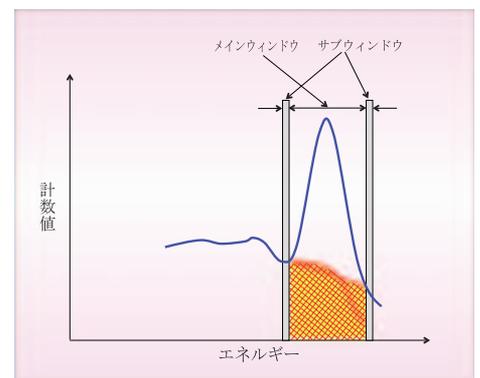
この乖離した領域は生存性と同時に虚血性心筋代謝障害の存在を示す. したがって, 心筋血流と脂肪酸集積を同時に評価することで, リスク領域¹³⁻³²⁾と梗塞領域, そしてその乖離領域¹³⁻³³⁾の大きさから代謝的に救済された心筋を検出できる.

クロストーク (crosstalk)¹³⁻²⁹⁾

1つの核種の散乱線やプライマリ光子が, 他の光電ピークのカウントを収集する目的で設定されたエネルギーウィンドウ内に混入してしまう現象.

TEW法 (triple energy window)¹³⁻³⁰⁾

メインウィンドウの上下に設定したサブウィンドウにおいて散乱線を推定し, メインウィンドウ内の散乱成分を台形近似してサブトラクションを行う方法である. したがって精度の高い補正を行うためには適切なエネルギーウィンドウの設定が重要である. 現在, 散乱補正法として簡便で精度が良く, 最も広く普及している補正法である.



TEW法のエネルギーウィンドウの設定

責任血管 (culprit vascular)¹³⁻³¹⁾

心筋梗塞の発症時, 心筋に梗塞領域を形成する原因となった冠状動脈.

リスク領域 (risk at area)¹³⁻³²⁾

再灌流などの適切な治療なしでは梗塞に至る可能性のある血流低下領域をいう.

乖離領域 (estrangement area)¹³⁻³³⁾

正常であれば, 放射性医薬品が集積するはずの心筋のある領域に集積がみられず, 欠損を呈した状態の領域をいう.

臨床画像（負荷法）

症例 陳旧性心筋梗塞 (old myocardial infarction : OMI) 58歳 男性

【診断および経過】

労作時に呼吸困難 (exertional dyspnea) が出現したため近医入院。
NYHA心機能分類¹³⁻³⁴⁾ 心機能クラス分類 Ⅱ度の診断。現病歴には糖尿病、
高血圧、高脂血症の既往及び、喫煙歴 (10本/日×40年) あり。

【画像所見】

胸部単純X線写真 (入院時) : やや肺紋理の増強を認め、**心胸郭比**¹³⁻³⁵⁾ は59%である (図13-8)。

心臓超音波検査¹³⁻³⁶⁾ : 左室 (left ventricle : LV) の中隔 (septum) より心尖部 (apex) にかけて壁の収縮の低下 (hypokinesis) 領域 () を認める (図13-9)。

冠状動脈造影¹³⁻³⁷⁾ 検査 : 左前下行枝 6に50%と 7に90% (), 回旋枝 13にも99%の狭窄を認め、多枝病変の可能性がある (図13-10)。

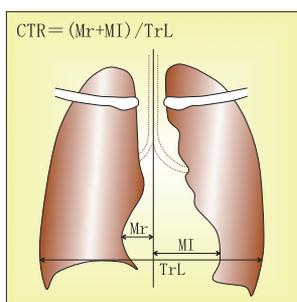
²⁰¹TlCl心筋シンチ検査 : 負荷像にて肺野集積の亢進と心尖部の欠損 () をplanar像にて認める (図13-11)。多枝領域の欠損像 (), および前壁、中隔、心尖部の部分再分布、下壁の再分布 () を認める (図13-11, 図13-12)。Bull's eye表示では一過性左室内腔拡大と、びまん性洗い出し低下 (diffuse slow wash-out) () があり (図13-13), 高リスク所見である。

NYHA心機能分類 (NYHA classification of cardiac performance)¹³⁻³⁴⁾

ニューヨーク心臓協会 (New York Heart Association) が策定している、患者の重症度を表す心機能クラス分類の指標。

心胸郭比 (cardiothoracic ratio : CTR)¹³⁻³⁵⁾

胸部X線写真上、胸部横径に対する心臓横径の比をいう。心胸郭比50%以上を心拡大ありと診断するのが一般的である。



心臓超音波検査 (ultrasonic cardiography : UCG)¹³⁻³⁶⁾

簡便かつ非侵襲的な検査法であり、壁厚、心腔の大きさや心筋や弁の動きなどがリアルタイムに観察でき、また、ドプラ法により弁逆流、シャントの有無、心内圧の推定などが短時間に検査できる。



心臓超音波装置

冠状動脈造影 (coronary arteriography : CAG)¹³⁻³⁷⁾

冠状動脈に選択的にカテーテルを挿入して冠状動脈を直接造影する方法で、冠状動脈の観察、冠状動脈狭窄症や塞栓症の治療時にも併せて施行されている。

NYHA心機能分類

NYHA心機能分類	
I度	心疾患があるが身体活動には特に制約がなく、日常労作により特に不当な呼吸困難、狭心痛、疲労、動悸などの愁訴が生じないもの。
II度	心疾患があり、身体活動が軽度に制約されるもの；安静時または軽労作時には障害はないが、日常労作のうち、比較的強い労作（例えば階段上昇、坂道歩行など）によって上記の愁訴が発現するもの。
III度	心疾患があり、身体活動が著しく制約されるもの；安静時には愁訴はないが、比較的軽い日常労作でも上記の主訴が出現するもの。
IV度	心疾患があり、いかなる程度の身体労作の際にも上記愁訴が出現し、また、心不全症状または狭心症症候群が安静時においても見られ、労作によりそれらが増強するもの。



图13-8 胸部X線像

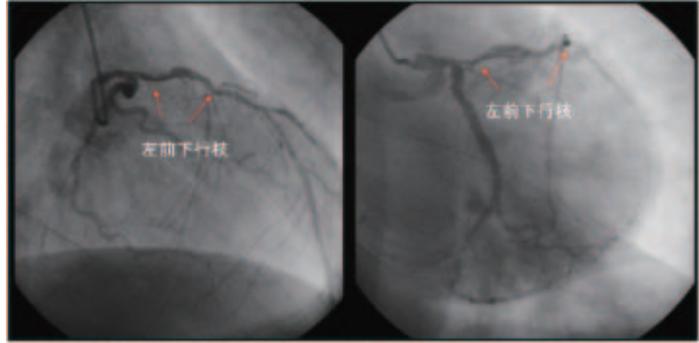


图13-10 冠狀動脈造影

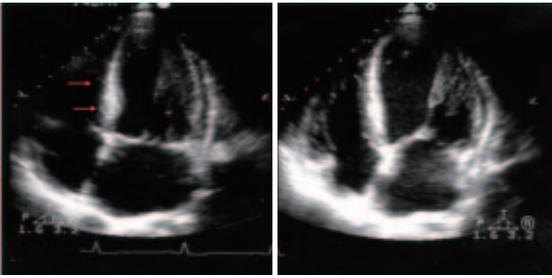


图13-9 心臟超音波像

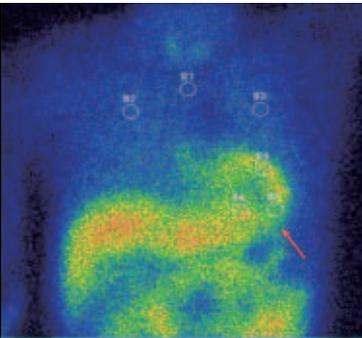


图13-11 負荷planar像

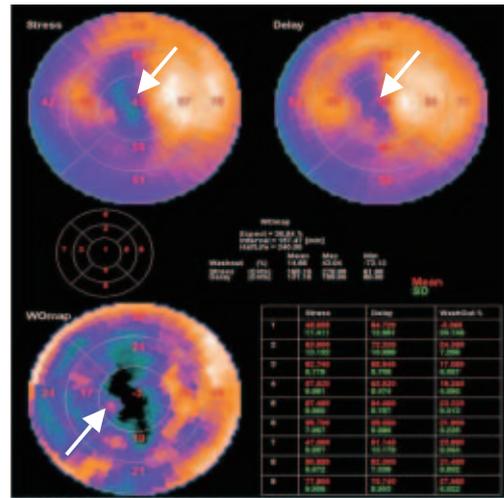


图13-13 Bull's eye表示

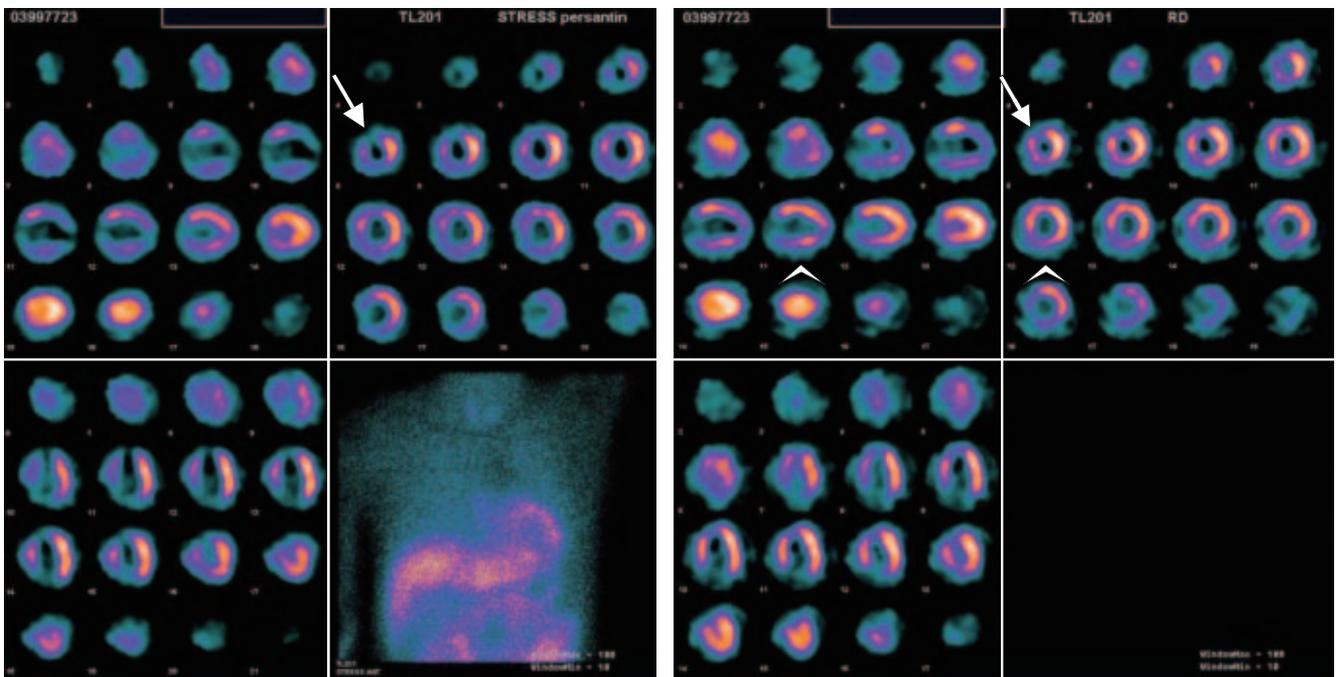


图13-12 藥物負荷²⁰¹TlCl心筋シンチ像 (左: 負荷像 右: 再分布像)
 左上: 垂直斷像 右上: 短軸斷像 左下: 水平斷像 右下: 胸部planar像

T波の平低化 (flat- Twave)¹³⁻³⁸

Tの下降やT波の平低化が心電図変化として示されることで、狭心症では労作による狭心痛の誘発時や左室肥大、低カリウム血症などでみられる。



症例 狭心症 (angina pectoris : AP) 63歳 女性

【診断および経過】

プールで遊泳中に突然胸痛が現れ、自家用車にて受診。現病歴は高血圧の投薬にて経過観察中。

【画像所見】

胸部単純X線写真 (入院時) : やや肺紋理の増強を認め、心胸郭比は46%である (図13-14)。

心電図検査 : V5, 6で**T波の平低化**¹³⁻³⁸ () を認める (図13-15)。

冠状動脈造影検査 : 左前下行枝の米国心臓協会 (AHA) の分類により、6~7 () , 9に75~90%の狭窄を認める (図13-16)。

薬剤負荷²⁰¹TlCl心筋シンチ検査 : 負荷像にて前壁中間部から心尖部領域に欠損 () を認め、冠動脈造影検査の所見と一致する。再分布像は同領域に再分布 () が認められ、一過性欠損の所見で梗塞ではなく、虚血の可能性が高い所見である (図13-17, 図13-18)。

米国心臓協会基準AHA分類 (classification of coronary stenosis)

視覚評価法の判断基準として最もよく使用される。これは冠状動脈を15分割して病変の局在部位を表すAHA分類表 (表1) と、図示 (図1) である。(文中ではSegmentを「 」と記す)

表1 米国心臓協会基準AHA分類

右冠動脈	Segment 1.	入口部から鋭縁部 (鋭縁枝があればその分岐部) までの間を二等分した近位側。便宜上、二等分点の近辺に右室枝があればその分岐部より近位側とすることが多い。
	Segment 2.	入口部から鋭縁部 (鋭縁枝があればその分岐部) までの間を二等分した遠位側。便宜上、二等分点の近辺に右室枝があればその分岐部より近位側とすることが多い。
	Segment 3.	鋭縁部 (鋭縁枝があればその分岐部) から後下行枝と後側壁の分岐まで。
	Segment 4.	後下行枝と後側壁枝の分岐から抹消 (後下行枝をseg4PD、後側壁枝をseg4PL、またはseg4AV、あるいはseg4LVとすることが多い。)
左冠動脈主幹部	Segment 5.	左冠動脈入口部から左前下行枝と左回旋枝の分岐部まで。
左前下行枝	Segment 6.	左前下行枝入口部から第一中隔枝分岐部まで。
	Segment 7.	第一中隔枝分岐部から第二対角枝分岐部まで。第二対角枝が判然としない場合は、第一中隔枝分岐部から先端までを二等分した近位側。
	Segment 8.	第二対角枝分岐部から先端まで。第二対角枝が判然としない場合は、第一中隔枝分岐部から先端までを二等分した遠位側。
	Segment 9.	第一対角枝
左回旋枝	Segment 10.	第二対角枝
	Segment 11.	左回旋枝入口部から鈍縁枝分岐部まで。
	Segment 12.	鈍縁枝
	Segment 13.	鈍縁枝分岐部から末梢。
	Segment 14.	後側壁枝
Segment 15.	後下行枝	

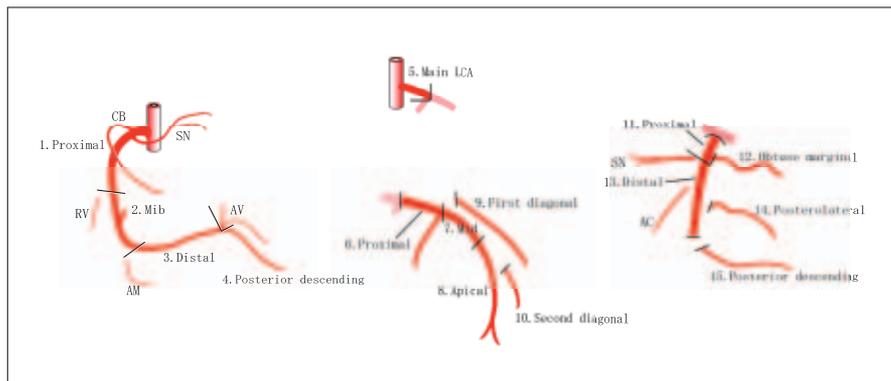


図1 冠状動脈のAHA分類

(南部伸介・虚血を疑うとき—冠動脈造影法。In: 西村恒彦・他。

虚血性心疾患—病態に応じた画像診断法。メジカルセンス; 2000。p.153より引用)



図13-14 胸部X線像

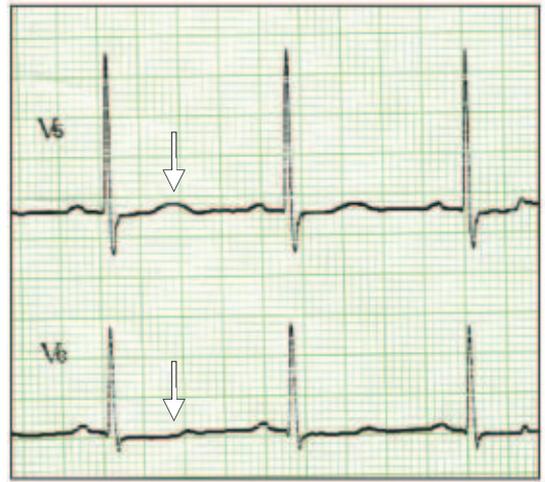


図13-15 入院時の負荷心電図



図13-16 冠状動脈造影

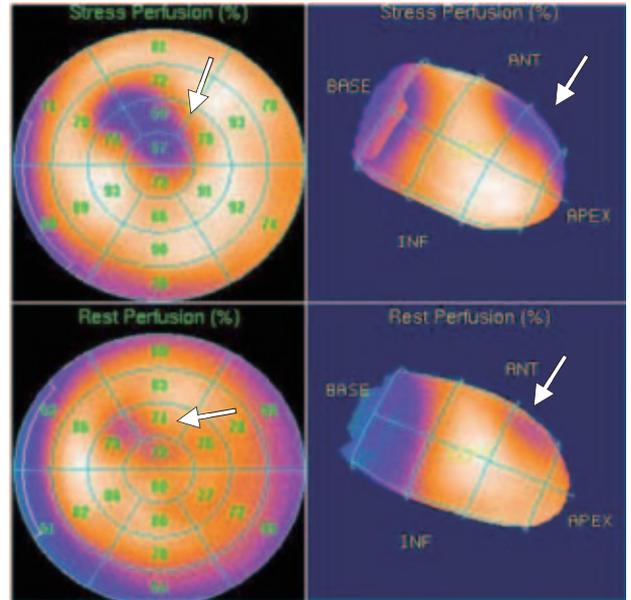


図13-17 負荷（左上段）再分布像（左下段）血流（perfusion）のBull's eye表示と三次元表示

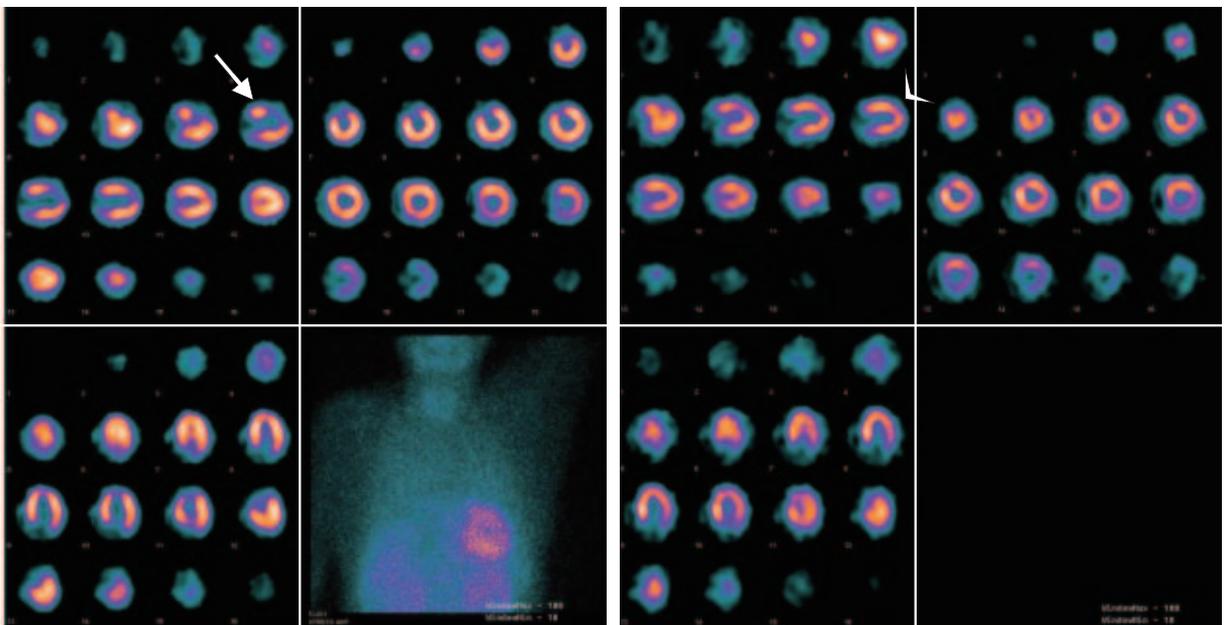


図13-18 薬物負荷²⁰¹Tl心筋シンチ像（左：負荷像 右：再分布像）
左上：垂直断像 右上：短軸断像 左下：水平断像 右下：胸部planar像