

11. 心不全

岡野嘉明

心不全とは、心機能の異常(広義には心臓以外に原因がある場合も含まれる)によって末梢臓器組織の需要に応じた血液の供給ができなくなったり、臓器間での血液分布の不均衡が生じた結果生じる「臨床症候群」と定義され、各種器質的心疾患末期における共通の病態である。心機能が低下しても代償機転が作用することにより何ら臨床的徴候を表わさない場合もあるが、基礎疾患の増悪や誘因が加わることにより代償機転が破綻すると、全身の循環系に血液の停滞、すなわちうっ血が生じ、肺水腫、肝腫大、浮腫などの徴候が認められるようになる。このような状態をうっ血性心不全という。時間的経過からみて、急性心筋梗塞のように

急激に発症するもの(急性心不全)から、長期間にわたって徐々に心筋の傷害が進行し顕在化してくるもの(慢性心不全)まで幅広く存在する。一方、重症度からみると、高度の労作によって症状が出現し安静のみで軽快する軽症心不全から、安静時にも高度な症状を有し強心剤の持続静注や機械的補助まで必要とするような重症心不全まで様々な段階のものが存在する。以上のことは、背景にある基礎心疾患と深い関係にあるため、予後を予測し適切な治療方針を決定するには初期診断として可及的早期に基礎心疾患の種類(表1)と病期を明らかにするよう検査を進めていくことが重要となる¹⁾。

表1 基礎心疾患と確定診断に要する検査

基礎疾患群		病名	疾患の特徴・留意点	確定診断に要する特殊検査
心筋障害が主体	虚血性心疾患	狭心症 心筋梗塞	血行再建の適応が考慮される	冠動脈造影法 負荷心電図 負荷心エコー図*注1 心筋シンチグラム, PET
		虚血性心筋症	移植治療や容量減少手術(VRS)の適応が考慮される	
	特発性心筋症	拡張型心筋症	拡張能の低下を主徴とする比較的まれな病態 心膜疾患との鑑別が重要	心筋生検 心エコー図(ドップラー法) 心筋シンチグラム
		拘束型心筋症		
	二次性心筋症*注2 (サルコイドーシス, アミロイドーシス 心筋炎後薬剤性等)	肥大型心筋症 (閉塞型, 非閉塞型)	病初期には収縮機能は正常で拡張機能障害が主体となり心拍出量の増加不良を生じる	CT, MRIなどの画像診断法が有用な場合がある。
高血圧心	高血圧性心疾患			
心筋以外の障害が主体	後天性弁膜症	僧帽弁疾患 大動脈弁疾患 三尖弁疾患 (単独ではまれ) 連合弁膜症	狭窄を主徴とするもの、逆流を主徴とするもの、両者とも高度なものが存在する	心エコー図(経食道法を含む)の有用性が特に高く、その進歩により冠動脈病変の合併以外は大部分非侵襲的に診断が可能となった*注3。
		心房/心室中隔欠損 動脈管開存症 ファロー四徴症 など	感染性心内膜炎の合併とそれに基づく心不全の急性増悪の可能性に対する注意が常に必要 肺高血圧症と右-左シャントを主徴とする場合(アゼンマンジャー症候群)は移植も考慮される	
	先天性心疾患			CT, MRIなどの画像診断法が有用な場合がある
	心膜・心筋疾患	心膜・心筋炎 収縮性心膜炎 など	特異的な診断法が少ないためしばしば見過ごされる	右心不全の徴候が主体で、しばしば診断が困難であるが心エコー図に加え、CT, MRI, RI(シンチグラム)などの画像診断法が有用
	不整脈源性疾患 肺循環系疾患 その他	右室異形成症 など 肺動脈性肺高血圧症 など	心筋症の亜型とも考えられる 原発性、(血栓)塞栓性など	

注1；運動または強心剤(ドブタミンなど)を負荷することにより誘発される壁運動の変化から、冠動脈病変の有無、部位診断および心筋 viability を評価する方法である。欧米では心筋シンチグラムと比較して安価でかつ診断感度/特異度はほぼ同等に高いことが確立され、推奨される検査となっている。

注2；アミロイドーシスは拘束型心筋症に類似した病態を呈することが多い。サルコイドーシスの一部の症例は拡張型心筋症様の形態を示すことがあるが、不整脈を主徴とするような症例も少なくない。

注3；特に弁膜症では症例の臨床的背景を詳細に検討すれば冠動脈病変合併の有無はかなりの程度予測でき、カテーター検査なしに手術を適応することが可能な場合もある²⁾。

■心不全の確定診断に要する検査 (病態把握・鑑別診断)

一般に循環器疾患の検査は次の5つの立場から行われる。

- ①病因診断；感染症，免疫疾患，高血圧・動脈硬化，肺性心，内分泌・代謝異常，神経筋疾患，先天性疾患 など
- ②形態診断；心肥大/拡大，弁膜異常，心筋症，動脈硬化 など
- ③病態生理診断；心機能障害(左心系/右心系)，不整脈，虚血，うっ血，末梢循環障害，ショック など
- ④病勢診断；重症度，病期，手術適応，危険度 など

- ⑤予後診断；長期的経過の見通し，治療介入の適否やその効果判定と治療方針の変更 など

これらは究極的には，**基礎心疾患の確定診断**とその**病期あるいは重症度評価**という2点に要約され，心不全の初診から診断確定までの流れは**図1**のようになる。医療面接と理学的所見の詳細な取得により，心不全の有無とそのおよその原因および重症度診断は可能であるが，通常胸部X線検査と心電図検査は基本的検査(スクリーニング検査)として実施される。これらの所見から**表2**に示したような診断基準を参考にして心不全の有無を確定することになるが，その誘因(**表8**)や合併症に関する診断も含まれる。

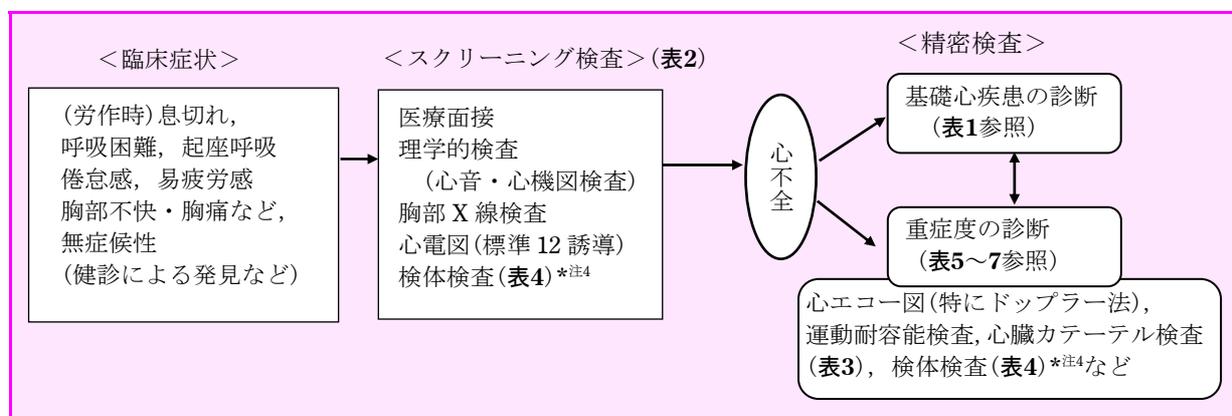


図1

注4；循環器疾患に対する検査は生理機能検査法(表3)が中心となるが，心不全に基づく多臓器障害，合併症および全身状態を把握するため末梢血液算定検査と生化学検査のスクリーニングは最低限必要である。心筋に特異性が高い検体検査は急性または進行性の心筋障害の診断に有用でありスクリーニングの段階で行われる場合も多い。また，循環器疾患の背景には高血圧，糖尿病，高脂血症，肥満，内分泌疾患などが複雑に関与していることも多いため，病因診断の観点からさらに精密な検体検査を必要とする場合がある(表4)。さらに最近，心不全の増悪進展機序における神経体液性因子の関与が広く認められ，従来から知られているカテコラミンやレニン・アンジオテンシン系の生理活性物質に加えて，心臓保護的に作用するペプチドが多種類発見されてきている。特に，脳性ナトリウム利尿ペプチド(BNP)は心不全の病勢を良く反映し，心不全の確定診断と重症度や予後の簡便な指標としても確立されつつあり，スクリーニング検査として用いられる場合もある(表4，5)。

表2 心不全の診断基準(Framingham study)³⁾

大症状2つ以上，大症状1つ+小症状2つ以上を心不全と診断する。

大症状	小症状
発作性夜間呼吸困難または起座呼吸 頸静脈怒張 肺ラ音 心拡大 急性肺水腫 拡張早期(III音性)奔馬調音 静脈圧上昇(16cmH ₂ O以上) 循環時間延長(25秒以上) 肝-頸静脈逆流	浮腫 夜間の咳嗽 労作性呼吸困難 肝腫大 胸水貯留 肺活量減少(最大値の1/3以下) 頻脈(120/分以上)
治療効果：5日以内の体重減少4.5Kg以上 利尿剤使用 -- 大症状 それ以外 -- 小症状	

表3 循環系生理機能検査(下線は比較的一般的で施行頻度が高い検査)

<p>1. 電気生理学的検査</p> <p>(1) <u>標準12誘導心電図</u>(安静時, 負荷; マスター2階段試験*^{注5}など)</p> <p>(2) 特殊心電図 空間的解析; ベクトル心電図, 体表面電位図(マッピング) 時間的解析; <u>長時間(ホルター)心電図</u>, 加算平均心電図(遅延電位)</p> <p>(3) 心内心電図(電気生理学的心臓カテーテル検査)</p> <p>2. <u>心音・心機図(脈派)</u>検査, 末梢循環機能検査</p> <p>3. 運動生理学検査</p> <p>(1) <u>トレッドミル運動負荷試験</u>*^{注5}</p> <p>(2) 運動耐容能検査(心肺運動負荷試験; CPX)(安静時の<u>呼吸機能検査</u>も可及的行う)</p> <p>4. <u>心エコー図(超音波)</u>検査 表示法; <u>断層法</u>, <u>ドップラー法</u>(カラー, パルス波, 連続波)アプローチ; <u>経胸壁</u>, 経食道, 血管内</p> <p>5. <u>心臓カテーテル検査(血行動態評価, 造影)</u>*^{注6}</p>
--

注5; マスター負荷試験の虚血性心疾患における診断感度は通常極めて低く安全性にも問題があることから, 虚血性心疾患の診断にはトレッドミルなどを用いた多段階負荷法が推奨される。従ってトレッドミルを虚血性心疾患の心電図診断を主目的として適応する場合は1. (1)に位置づけられる。

注6; 急性例や重症例では治療効果の評価を含めて右心カテーテルを用いた血行動態モニターがしばしば行われるが, このような観血的モニターは必ずしも予後の改善をもたらさない⁵⁾ことから, 症例適応をより厳密に選別する必要がある。

表4 検体検査

<p>(1) <u>スクリーニング検査に位置づけられるもの</u></p> <p><u>最小限の検査</u>; 末梢血液算定検査, 生化学検査(肝・腎機能, 電解質), 尿一般検査 <u>冠危険因子や合併症・誘因の評価目的で追加される検査</u>; 耐糖能, 血清脂質, 尿酸, 甲状腺ホルモン(T₃, T₄), BNP(?)^{注4}, 炎症反応, 凝固系検査の一部(PT, FDP, D-Dimer など)</p> <p>(2) <u>精密検査に位置づけられるもの</u>^{注7}</p> <p>基礎疾患の診断; 心筋逸脱酵素およびマーカー;(CK, CK-MB, AST, LD(LD₁), ミオグロビン, ミオシン軽鎖, トロポニン, FABP など), サイトカイン(TNF-α, IL-6 など) 甲状腺以外の内分泌検査, 免疫系検査, 凝固線溶系検査など</p> <p>重症度, 予後評価; 動脈血液ガス分析, 神経体液性因子(ノルアドレナリン, レニン・アンギオテンシン系, ANP, BNP など), 遺伝子検査など</p>

注7; 基礎疾患や病態によってはスクリーニング検査に位置するものも含まれる。

表5 重症度および予後の指標と検査法⁶⁾

<p><u>古典的指標</u>: 評価項目(検査法)</p> <p>高度な自覚症状: NYHA 心機能分類(表6)など</p> <p>左室収縮能の低下: 左室駆出率(断層心エコー図, 左室造影, RI 検査)</p> <p>運動耐容能の低下: 最大酸素摂取量, AT(運動耐容能検査; 表7), 6分間歩行距離(検査)</p> <p>血行動態異常: 低心拍出量, 肺高血圧症(ドップラー心エコー図, 右心カテーテル検査), 左室流入血流速波形(ドップラー心エコー図)</p> <p>重症不整脈の合併: 持続性心室頻拍~細動(ホルター心電図 など)</p> <p>血清ナトリウムの低下, 甲状腺機能の低下, 体重減少(cardiac cachexia)など</p> <p><u>新しい指標</u>: 評価項目(検査法)</p> <p>神経体液性因子: 血中カテコールアミン濃度, レニン活性, 心房性および脳性ナトリウム利尿ペプチド(ANP, BNP), アドレノメデュリン など</p> <p>自律神経異常: 心拍変動(ホルター心電図)</p> <p>換気異常: 安静時の呼吸様式(Oscillatory breathing pattern, Cheyne-Stoke respiration など) 運動中の過剰換気(V_E/V_{CO2} slope; 運動耐容能検査)</p> <p>血清尿酸値高値, インスリン抵抗性 など</p>

表6 NYHA心機能分類

クラス	自覚症状
I	身体活動を制限する必要はない心疾患患者。通常の身体活動で、疲労、動悸、息切れ、狭心症状が起こらない。
II	身体活動を軽度ないし中等度 ^{注8} に制限する必要のある心疾患患者。通常の身体活動で、疲労、動悸、息切れ、狭心症状が起こる。
III	身体活動を高度に制限する必要のある心疾患患者。安静時には何の愁訴もないが、普通以下の身体活動でも疲労、動悸、息切れ、狭心症状が起こる。
IV	身体活動の大部分を制限せざるをえない心疾患患者。安静にしていても心不全症状や狭心症状が起こり、少しでも身体活動を行うと症状が増強する。

注8；NYHA II度に相当する範囲は他のクラスに較べて広い
ため、II度を軽症；IIsと中等症；IImに細分する
場合もある。

表7 運動耐容能からみた心機能分類

(WeberとJanickiによる分類)

クラス	重症度	最大酸素摂取量 (max V _{O2})	嫌気性代謝閾値 (AT)
A	無症状～軽症	>20	>14
B	軽症～中等症	16～20	11～14
C	中等症～重症	10～16	8～11
D	重症	6～10	5～8
E	非常に重症	<6	<4

(単位は、ml/分/Kg)

表8 心不全の誘因

1. 治療の中断	； 一般的注意(塩分摂取制限や過負荷の回避など)や定期的な服薬を怠ること。臨床的には最も頻度が高く、定期的な医療面接による情報収集が重要である。
2. 感染	； 発熱による代謝の亢進、頻脈、咳嗽などが心臓への負荷を増大させる。慢性的な肺うっ血の存在が呼吸器感染症を誘発しやすい面もある。弁膜症や先天性心疾患の存在下では感染性心内膜炎の合併にも注意が必要。
3. 不整脈	； 心不全の結果として不整脈が出現する場合も多いが、原因あるいは増悪因子として作用する場合も少なくない。臨床的に頻度が高いのは頻拍性心房細動である。代償的な一回拍出量の増加が制限されている場合には、徐脈性不整脈、房室解離や心房細動による心房収縮の喪失、左脚ブロック等の心室内伝導障害に基づく収縮拡張の不均一性(asynchrony)が問題になる場合もあり、両心室ペーシング等の新たな治療法も試みられてきている。
4. 無症候性心筋虚血	； 高齢者や糖尿病患者では高頻度に認められる。
5. 血栓塞栓症	； 高度心不全例や心房細動合併例では血栓塞栓症の合併頻度も高い。動脈系では脳梗塞、腎梗塞、静脈系では肺血栓塞栓症(PTE)の合併が重要である。特にPTEの合併は臨床的には見落とされがちで、低酸素血症や頻脈をさらに増悪させ致命的になりやすい。急激な動脈血液ガス所見の悪化や右心負荷所見の増悪を認めた場合には可及的速やかに(除外)診断を行うことが重要である ⁴⁾ 。
6. その他	； 一過性の過激な労作や情動、貧血、甲状腺機能障害、生理や妊娠、心筋抑制のある薬剤の服用(歴)(β遮断剤や抗不整脈剤、抗癌剤など)にも注意が必要である。

■入院治療か外来治療かの判断

心不全における入院適応は表9に示した。絶対適応の決定は、通常図1のスクリーニング検査の範囲内で行うことができ、専門医であればその判定に迷うことも少ない。しかし、相対的適応は入院の必要性の高いものから比較的低いものまで範囲が広く、患者の年齢や社会的背景にも左右される。すなわち、症状の増悪の程度が軽く誘因がはっきりしてその除去も比較

的容易と考えられる場合には外来治療が可能である一方、高齢者や独居といった患者背景から軽症でも入院治療が望ましい場合も少なくない。また、短時間で効率よく検査を行って診断を確定させたり最適な治療の決定やその効果を判定する(特にβ遮断薬⁷⁾や抗不整脈剤の導入時)ことが望ましい場合、夜間を含めた循環・呼吸動態のモニタリングが診断・治療上必要などの理由で入院が選択される場合もある。

表9 入院治療の適応

<p>絶対適応；急性心不全(左心；急性心筋梗塞症，感染・炎症性疾患など，右心；急性肺血栓塞栓症など) 慢性心不全の急性増悪のうち，肺うっ血の増悪が著明(起座呼吸，夜間発作性呼吸困難など)で差し迫った生命の危険が考えられる場合。 高度な症候性不整脈や重篤な多臓器の合併症(肺炎，腎不全など)がある場合。</p> <p>相対的適応；外来治療に抵抗性の症状増悪(労作時息切れ，体重増加または浮腫・肝腫大，尿量減少，食思不振や嘔気・嘔吐などの消化器症状，胸部X線写真上の心拡大・肺うっ血所見，動脈血液ガスや肝・腎機能検査所見の悪化など) 比較的軽症な初回心不全，治療方針の変更・新規導入，社会的要因など</p>

■入院中に(退院までに)施行すべき検査と経過観察に必要な最小検査

基礎心疾患の種類により異なる点も多いと考えられるが，重症度別に共通する部分を大まかに整理すると

図2のようになる。退院前には1～6までが必須，7～8は基礎疾患と重症度により必須，9～10は基礎疾患と重症度を熟慮して必要性が高い場合のみ追加する。

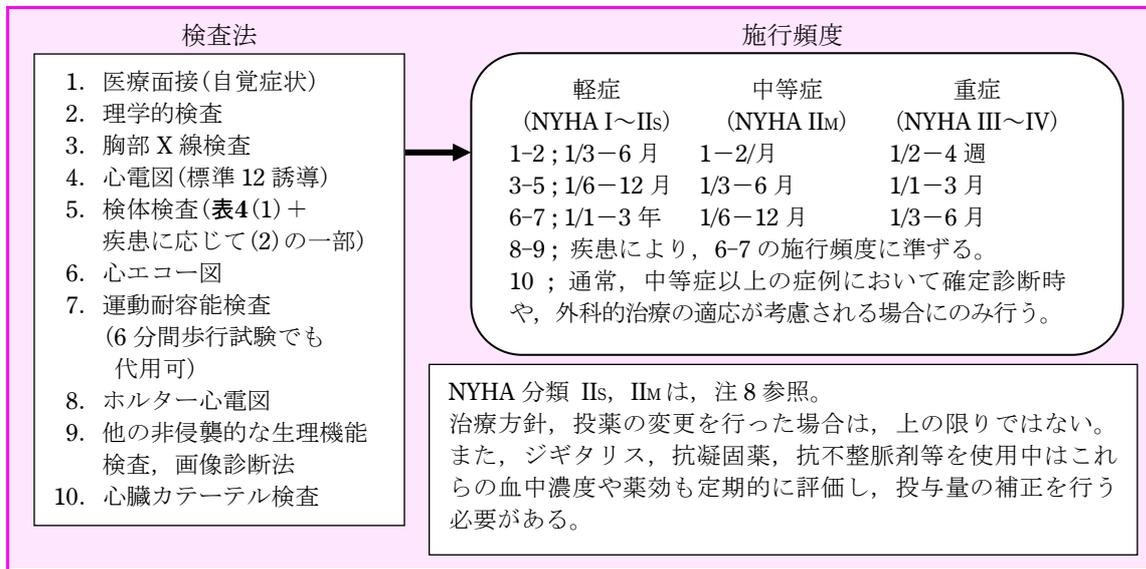


図2

■専門医へのコンサルテーションのポイント

いかなる疾患においても，早期診断と適切な治療への導入が予後の改善をもたらすことに異論はなく，常に致死的となり得る可能性を秘めた心不全においては一層強調されるべきである。従って，心不全の疑いを抱いた時点で専門医へのコンサルテーションを行うことが望ましいが，特に以下の場合には速やかな対処が必要である。

① 原因の如何にかかわらず入院治療を要するまたは

考慮すべき心不全症例(表9参照)。

- ② 重症度にかかわらず，原因疾患の特定されていない初回心不全症例。
- ③ 安静，利尿剤などの初期治療に抵抗性の中等症以上の心不全症例。
- ④ 心不全症例において，心臓以外の臓器に対する手術を適応しなければならない場合。

特に④は一般内科医や外科医が日常臨床で少なからず遭遇する問題であるため，その際の判断資料を表10, 11に示した⁸⁾。

表10 心不全症例における非心臓手術の周術期心血管系リスク
(心筋梗塞, うっ血性心不全, 死亡の臨床的予測因子)

高 度	不安定冠動脈症候群(不安定狭心症, 重症狭心症, 心筋梗塞後早期(発症から30日以内)) 非代償性うっ血性心不全, 重症弁膜症, 重症不整脈(高度房室ブロック, 基礎心疾患存在下の症候性心室性不整脈, コントロールされない心室応答を伴う上室性不整脈)
中等度	軽度狭心症, 病歴または心電図から示唆される心筋梗塞の既往, 代償性うっ血性心不全 またはうっ血性心不全の既往, 糖尿病
軽 度	高齢, 心電図異常(左室肥大, 左脚ブロック, ST-T異常), 洞調律以外の調律(心房細動など) 活動能力低下(例 ; 買い物袋を提げて階段1階が登れない, 速歩きができない), 脳卒中の既往, コントロールされていない高血圧

表11 非心臓手術のリスク分類

<p>高リスク(報告された心臓リスクが >5%); 緊急大手術で特に高齢者の場合, 大動脈や他の大血管手術, 末梢血管手術, 長時間手術で大量の体液シフトまたは失血が予想される手術 など</p> <p>中等度リスク(報告された心臓リスクが 一般に <5%); 頸動脈内膜摘除術, 頭頸部手術, 腹腔内および胸腔内手術, 整形外科手術, 前立腺手術 など</p> <p>低リスク(報告された心臓リスクが 一般に <1%); 内視鏡手術, 体表手術, 白内障手術, 乳房手術 など</p>
--

参考文献

- 1) 岡野嘉明 : うっ血性心不全. 救急医学 18 : 1~10, 1994
- 2) 岡野嘉明, 永田正毅, 土師一夫, 他 : 後天性弁膜症における冠動脈病変の合併. 心臓 25 : 1399~1406, 1993
- 3) Mckee PA, Castelli WP, McNamara M, et al : The natural history of congestive heart failure: The Framingham study. N Engl J Med 285 : 1441~1446, 1971
- 4) 岡野嘉明, 国枝武義 : 肺血栓塞栓症の画像診断. 循環器病研究の進歩 XVI : 148~160, 1995
- 5) Connors AF Jr, Speroff T, Dawson NV, et al : SUPPORT Investigators. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. JAMA 276 : 889~897, 1996
- 6) Piepoli M : Diagnostic and prognostic indicator in chronic heart failure(Editorial comment). Eur Heart J 20 : 1367~1369, 1999
- 7) 慢性心不全治療ガイドライン : 循環器病の診断と治療に関するガイドライン(1998-1999年度合同研究班報告). Jpn Circ J 64(Suppl. IV): 1023~1079, 2000
- 8) Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines(Committee on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery). Guidelines for preoperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. Circulation 93 : 1278~1317, 1996

(平成 15 年 9 月脱稿)