

# AHFS

CS	入院時検査・管理・治療目標
胸部X線	救急処置室での初期対応
Killip	NYHA
Forrester Nohria-Stevenson	急性心不全の評価とエビデンスに基づいた治療の遂行
心エコー指標	急性心原性肺水腫の治療
急性心不全の原因疾患および増悪因子	治療のフローチャート
急性心不全治療静注薬	急性心不全の各病態の血行動態的特徴
急性心不全の呼吸管理	心原性ショックの治療

## Clinical Scenario

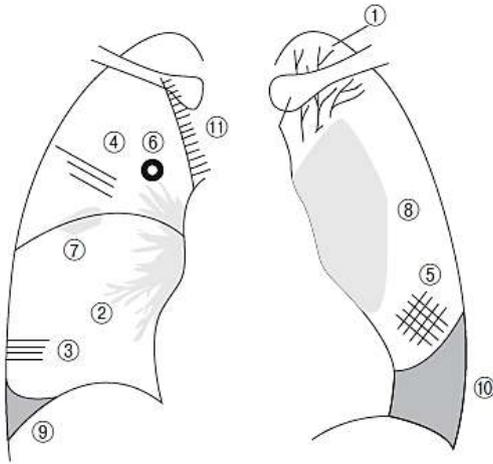
CS 1	CS 2	CS 3	CS 4	CS 5
収縮期血圧(SBP)>140mmHg	SBP 100~140mmHg	SBP<100mmHg	急性冠症候群	右心不全
<ul style="list-style-type: none"> <li>・急激に発症する</li> <li>・主病態はびまん性肺水腫</li> <li>・全身性浮腫は軽度：体液量が正常または低下している場合もある</li> <li>・急性の充満圧の上昇</li> <li>・左室駆出率は保持されていることが多い</li> <li>・病態生理としては血管性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・徐々に発症し体重増加を伴う</li> <li>・主病態は全身性浮腫</li> <li>・肺水腫は軽度</li> <li>・慢性的の充満圧、静脈圧や肺動脈圧の上昇</li> <li>・その他の臓器障害：腎機能障害や肝機能障害、貧血、低アルブミン血症</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急激あるいは徐々に発症する</li> <li>・主病態は低灌流</li> <li>・全身浮腫や肺水腫は軽度</li> <li>・充満圧の上昇</li> <li>・以下の2つの病態がある               <ul style="list-style-type: none"> <li>①低灌流または心原性ショックを認める場合</li> <li>②低灌流または心原性ショックがない場合</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急性心不全の症状および徴候</li> <li>・急性冠症候群の診断</li> <li>・心臓トロポニンの単独の上昇だけではCS4に分類しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急激または緩徐な発症</li> <li>・肺水腫はない</li> <li>・右室機能不全</li> <li>・全身性の静脈うっ血所見</li> </ul>

治療				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・NPPVおよび硝酸薬</li> <li>・容量過負荷がある場合を除いて、利尿薬の適応はほとんどない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NPPVおよび硝酸薬</li> <li>・慢性的の全身性体液貯留が認められる場合に利尿薬を使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・体液貯留所見がなければ容量負荷を試みる</li> <li>・強心薬</li> <li>・改善が認められなければ肺動脈カテーテル</li> <li>・血圧&lt;100mmHgおよび低灌流が持続している場合には血管収縮薬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NPPV</li> <li>・硝酸薬</li> <li>・心臓カテーテル検査</li> <li>・ガイドラインが推奨するACSの管理：アスピリン、ヘパリン、再灌流療法</li> <li>・大動脈内バルーンパンピング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容量負荷を避ける</li> <li>・SBP&gt;90mmHgおよび慢性的の全身性体液貯留が認められる場合に利尿薬を使用</li> <li>・SBP&lt;90mmHgの場合は強心薬</li> <li>・SBP&gt;100mmHgに改善しない場合は血管収縮薬</li> </ul>

急性期(病院前~ER)治療に焦点を置いた分類

Top

# 心不全の胸部X線



- ①cephalization (角出し像)：肺尖部への血流の再分布所見 (肺静脈圧15~20mmHg)
- ②perivascular cuffing (肺血管周囲の浮腫)：間質性肺水腫所見 (肺静脈圧20~30mmHg)
- ③Kerley's B：間質性肺水腫所見 (肺静脈圧20~30mmHg)
- ④Kerley's A：間質性肺水腫所見 (肺静脈圧20~30mmHg)
- ⑤Kerley's C：間質性肺水腫所見 (肺静脈圧20~30mmHg)
- ⑥peribronchial cuffing (気管支周囲の浮腫)：間質性肺水腫所見 (肺静脈圧20~30mmHg)
- ⑦vanishing tumor (一過性腫瘤状陰影)：肺泡性肺水腫所見 (肺静脈圧30mmHg以上)
- ⑧butterfly shadow (蝶形像)：肺泡性肺水腫所見 (肺静脈圧30mmHg以上)
- ⑨⑩costophrenic angle (肋骨横隔膜角)の鈍化：胸水
- ⑪上大静脈の突出

Top

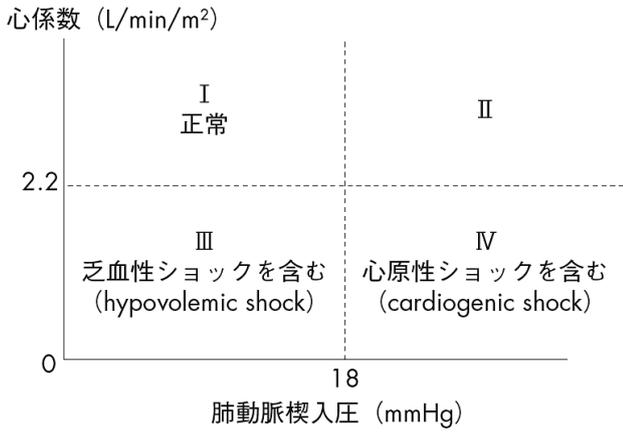
## Killip分類

### 急性心筋梗塞における心機能障害の重症度分類

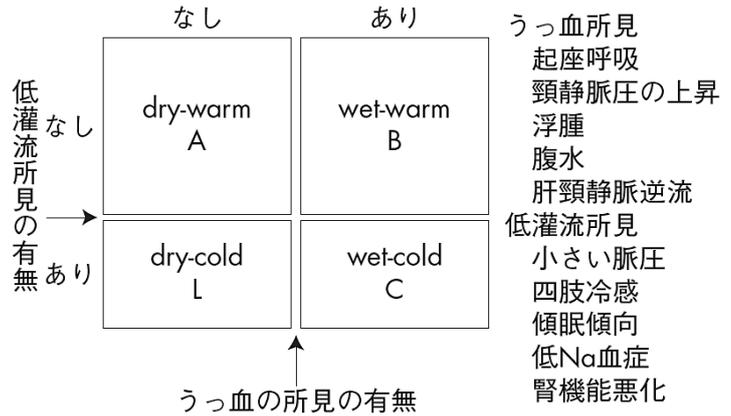
クラス I	心不全の徴候なし
クラス II	軽度~中等度心不全 ラ音聴取領域が全肺野の50%未満
クラス III	重症心不全 肺水腫, ラ音聴取領域が全肺野の50%以上
クラス IV	心原性ショック 血圧90mmHg未満, 尿量減少, チアノーゼ, 冷たく湿った皮膚, 意識障害を伴う

Top

# Forrester分類



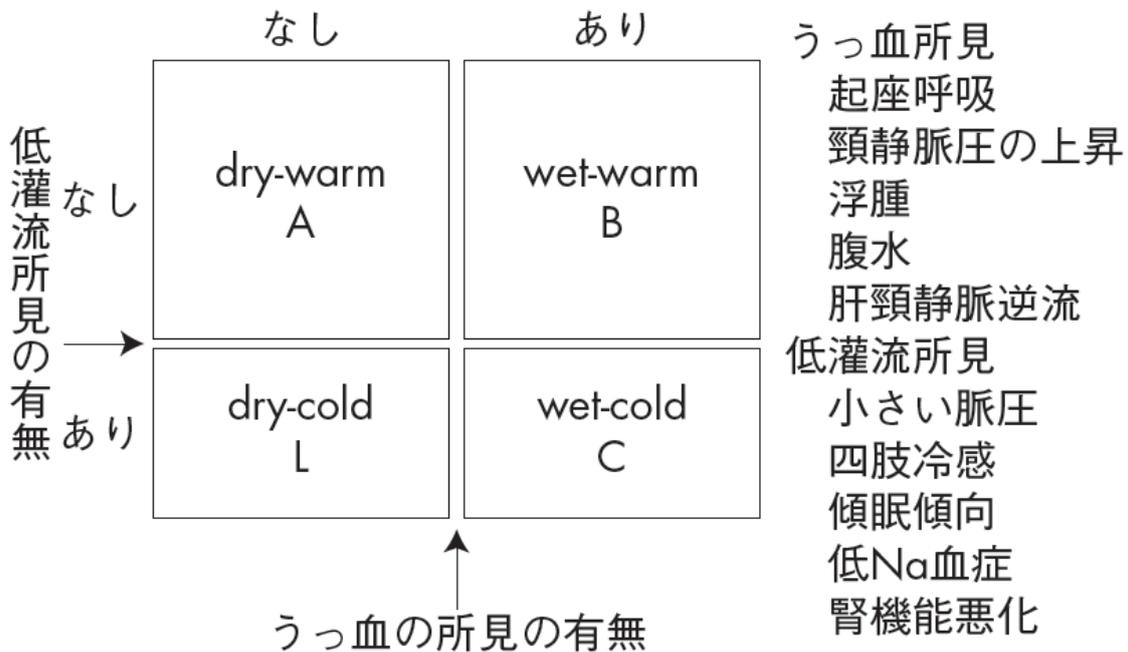
# Nohria-Stevensonの分類



Top

# Nohria-Stevensonの分類

慢性 > 急性



Top

# 心エコー指標

1. 左室機能異常
  - ・ 左室駆出率 (LVEF)
2. 左室充満圧上昇
  - ・ 左室流入血流速波形：急速流入期血流速波形 (E波) / 心房収縮期血流速波形 (A波), E波減衰速度 (E deceleration time: DT)
  - ・ 組織ドプラ法：拡張早期の僧帽弁輪部の動き (E'波)
  - ・ 三尖弁逆流血流速度による収縮期右室右房圧格差
  - ・ 下大静脈径とその呼吸性変動
  - ・ (上記2つの指標を組み合わせた) 推定肺動脈収縮期圧
3. 心拍出量低下
  - ・ 左室流出路時間速度 (time-velocity index : VTI)
4. 右室機能異常
  - ・ 右室および右房サイズ
  - ・ いずれか1つ以上の右室収縮機能指標 (FAC : fractional area change, 右室弁輪部収縮速度, TAPSE : tricuspid annular plane systolic excursion, RIMP : RV index of myocardial performance
  - ・ 推定肺動脈収縮期圧

Top

# 急性心不全の原因疾患および増悪因子

- 1 慢性心不全の急性増悪：心筋症，特定心筋症，陳旧性心筋梗塞など
- 2 急性冠症候群
  - a) 心筋梗塞，不安定狭心症：広範囲の虚血による機能不全
  - b) 急性心筋梗塞による合併症（僧帽弁閉鎖不全症，心室中隔穿孔など）
  - c) 右室梗塞
- 3 高血圧症
- 4 不整脈の急性発症：心室頻拍，心室細動，心房細動・粗動，その他の上室性頻拍
- 5 弁逆流症：心内膜炎，腱索断裂，既存の弁逆流症の増悪，大動脈解離
- 6 重症大動脈弁狭窄
- 7 重症の急性心筋炎（劇症型心筋炎）
- 8 たこつぼ心筋症
- 9 心タンポナーデ，収縮性心膜炎
- 10 先天性心疾患：心房中隔欠損症，心室中隔欠損症など
- 11 大動脈解離
- 12 肺（血栓）塞栓症
- 13 肺高血圧症
- 14 産褥性心筋症

- 15 心不全の増悪因子
  - a) 服薬アドヒアランスの欠如
  - b) 水分・塩分の摂取過多
  - c) 感染症，特に肺炎や敗血症
  - d) 重症な脳障害
  - e) 手術後
  - f) 腎機能低下
  - g) 喘息，慢性閉塞性肺疾患
  - h) 薬物濫用，心機能抑制作用のある薬物の投与
  - i) アルコール多飲
  - j) 褐色細胞腫
  - k) 過労，不眠，情動的・身体的ストレス
- 16 高心拍出量症候群
  - a) 敗血症
  - b) 甲状腺中毒症
  - c) 貧血
  - d) 短絡疾患
  - e) 脚気心
  - f) Pageet病

Top

# 急性心不全治療静注薬

薬剤	用法・用量
モルヒネ	5～10mg/Aを希釈して2～5mgを3分かけて静注
フロセミド	一回静注投与量は20～120mg, 持続静注は2～5mg/時程度
ジゴキシン	0.125～0.25mgを緩徐に静注. 有効血中濃度は0.5～1.0ng/mL. 中毒に注意
ドパミン	0.5～20 $\mu$ g/kg/分: 5 $\mu$ g/kg/分以下で腎血流増加, 2～5 $\mu$ g/kg/分で陽性変力作用, 5 $\mu$ g/kg/分以上で血管収縮・昇圧作用
ドブタミン	0.5～20 $\mu$ g/kg/分: 5 $\mu$ g/kg/分以下で末梢血管拡張作用, 肺毛細管圧低下作用
ノルアドレナリン	0.03～0.3 $\mu$ g/kg/分
ミルリノン	50 $\mu$ g/kgをボラス投与後0.1～0.75 $\mu$ g/kg/分持続静注. 最初から持続静注が多い
オルプリノン	10 $\mu$ g/kgをボラス投与後0.1～0.3 $\mu$ g/kg/分持続静注. 最初から持続静注が多い
コルホルシンダロパート	0.1～0.25 $\mu$ g/kg/分を初期投与量として, 血行動態と心拍数により用量調節. 心拍数増加に注意
ニトログリセリン	0.5～10 $\mu$ g/kg/分で持続静注. 耐性に注意
硝酸イソソルビド	1～8mg/時, 0.5～3.3 $\mu$ g/kg/分. 耐性に注意
ニコランジル	0.05～0.2mg/kg/時で持続静注
ニトロプルシド	0.5 $\mu$ g/kg/分から持続静注を開始し, 血行動態により用量調節 (0.5～3 $\mu$ g/kg/分)
カルベリチド	0.025 $\mu$ g/kg/分 (時に0.0125 $\mu$ g/kg/分) から持続静注開始し, 血行動態により用量調節 (0.2 $\mu$ g/kg/分まで). 0.05～0.1 $\mu$ g/kg/分の用量が汎用されている

Top

## 急性心不全の呼吸管理

### クラス I

- ・酸素投与 ( $\text{SaO}_2 > 95\%$ ,  $\text{PaO}_2 > 80\text{mmHg}$  を維持) : レベル C
- ・酸素投与で無効の場合の NPPV : レベル A
- ・NPPV 抵抗性, 意識障害, 喀痰排出困難な場合の気管内挿管による人工呼吸管理 : レベル C
- ・NPPV が実施できない場合の気管内挿管による人工呼吸管理 : レベル C

Top

## 入院時検査

### クラス I

- ・ 12誘導心電図, 血液ガス分析, 血算生化学検査, 血漿BNP (NT-Pro BNP) : レベルC
- ・ 胸部X線, 心エコー図, ドプラ心エコー図 : レベルC

## 入院時の管理

### 入院時の管理

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| ・ 非侵襲的監視 : $\text{SaO}_2$ , 血圧, 体温 | ・ 臨床検査                               |
| ・ 酸素                               | ・ BNPまたはNT-pro BNPの測定 : 心不全の診断が不明の場合 |
| ・ 適応があれば非侵襲陽圧呼吸 (NPPV)             | ・ 心電図検査                              |
| ・ 身体診察                             | ・ 胸部X線写真                             |

## 治療目標

### 治療目標

- |           |                              |               |
|-----------|------------------------------|---------------|
| ・ 呼吸困難の軽減 | ・ 心拍数の減少                     | ・ 収縮機血圧の維持と改善 |
| ・ 状態の改善   | ・ 尿量 $> 0.5\text{ml/Kg/min}$ | ・ 適正な灌流に回復    |

Top

## 救急処置室での初期対応①

### 呼吸管理

- ・ 気道確保 : クラス I, レベルC
- ・ 酸素投与 : クラス I, レベルC
- ・ 酸素投与のみで酸素化不十分の場合のCPAP, Bilevel PAPなどのNPPV (ただし, 表18, 19参照) : クラス I, レベルA
- ・ 酸素投与のみで酸素化不十分の場合の気管内挿管 (ただし, 表18, 19参照) : クラス I, レベルC

### 原因疾患の治療 (可能な場合)

- ・ 急性心筋梗塞に対する血栓溶解療法 / 経皮的冠動脈形成術 : クラス I, レベルA
- ・ 急性大動脈解離に対する外科的治療の適応検討 : クラス I, レベルC
- ・ 徐脈性不整脈に対する一時的ペーシング : クラス I, レベルC
- ・ 心タンポナーデに対する心膜穿刺ドレナージ : クラス I, レベルC
- ・ 急性肺血栓塞栓症の急性期で, ショックや低血圧が遷延する血行動態が不安定な例に対しての血栓溶解療法 : クラス I, レベルC

Top

## 救急処置室での初期対応②

急性心不全の各病態に応じた薬物治療

- ・硝酸薬舌下，スプレーまたは静脈内投与：クラスⅠ，レベルB
- ・心肺停止時のエピネフリン静注：クラスⅠ，レベルB
- ・急性肺水腫に対する利尿薬静脈内投与：クラスⅠ，レベルC
- ・著明な高血圧を伴う急性肺水腫におけるニトログリセリン，Ca拮抗薬（ニカルジピンなど）：クラスⅠ，レベルC
- ・心原性ショックに対するカテコラミン：クラスⅠ，レベルC
- ・薬物治療で循環動態が改善しない場合の補助循環：クラスⅠ，レベルC
- ・救急処置室での初期治療の後，急性冠症候群の治療のため速やかにCCUへ搬送：クラスⅠ，レベルC
- ・モルヒネ静注：クラスⅡb，レベルB
- ・高血圧緊急症時のニフェジピン舌下：クラスⅢ，レベルC
- ・心肺停止時の心腔内注射：クラスⅢ，レベルC

Top

## NYHA分類

- Ⅰ度 心疾患はあるが身体活動に制限はない。  
日常的な身体活動では著しい疲労，動悸，呼吸困難あるいは狭心痛を生じない。
- Ⅱ度 軽度の身体活動の制限がある。安静時には無症状。  
日常的な身体活動で疲労，動悸，呼吸困難あるいは狭心痛を生じる
- Ⅲ度 高度な身体活動の制限がある。安静時には無症状。  
日常的な身体活動以下の労作で疲労，動悸，呼吸困難あるいは狭心痛を生じる。
- Ⅳ度 心疾患のためいかなる身体活動も制限される。  
心不全症状や狭心痛が安静時にも存在する。わずかな労作でこれらの症状は増悪する。
- (付) Ⅱs度：身体活動に軽度制限のある場合  
Ⅱm度：身体活動に中等度制限のある場合

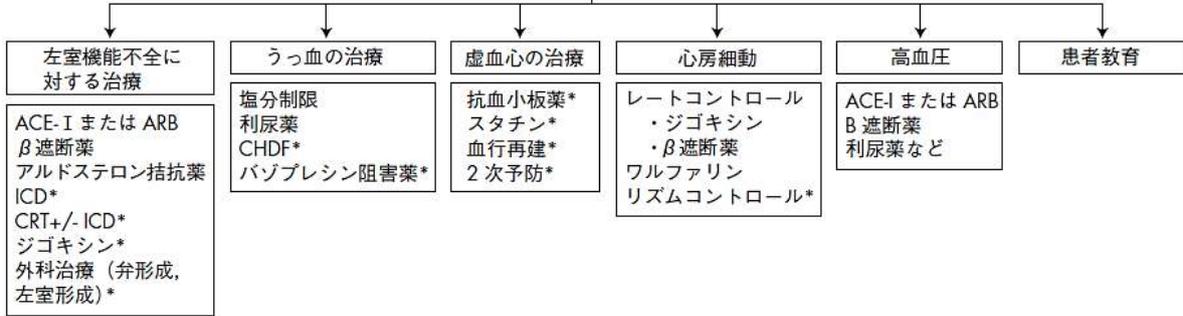
Top

# 急性心不全の評価とエビデンスに基づいた治療の遂行

治療対象：評価方法

うっ血：体重，むくみ  
 高血圧：血圧測定  
 心機能，僧帽弁閉鎖不全：心臓超音波  
 壁運動異常，心室瘤：心臓超音波  
 虚血：心臓超音波，核医学検査，カテーテル検査など  
 心室非同期：心電図（幅広いQRS）

エビデンスに基づいた  
 治療の遂行



\*適応のある患者に対して施行する。

ACE-I=アンジオテンシン変換酵素阻害薬，ARB=アンジオテンシンII拮抗薬，ICD=植込み型除細動器，CRT=心臓再同期療法，CHDF=持続的血液濾過透析。

Top

# 急性心原性肺水腫の治療

## クラス I

- ・酸素投与 (SaO<sub>2</sub> > 95%， PaO<sub>2</sub> > 80mmHg を維持)：レベルC
- ・酸素投与で無効の場合 NPPV：レベルA
- ・硝酸薬（舌下，スプレー，静注）投与：レベルB
- ・フロセミド静注：レベルB
- ・血圧低下患者に対するカテコラミン静脈内投与：レベルC
- ・高血圧緊急症，大動脈弁閉鎖不全，僧帽弁逆流による急性心不全に対するニトロプルシド静脈内投与：レベルC
- ・著明な高血圧を伴う急性肺水腫におけるCa拮抗薬（ニカルジピンなど）：レベルC
- ・著明な高血圧を伴う急性肺水腫における硝酸薬：レベルC
- ・著明な高血圧を伴う急性肺水腫におけるループ利尿薬：レベルC
- ・著明な高血圧を伴う急性肺水腫におけるカルベリチド：レベルC
- ・NPPV抵抗性，意識障害，喀痰排出困難な場合の気管内挿管における人工呼吸管理：レベルC

## クラス II a

- ・カルベリチド静脈内投与：レベルB
- ・PDE阻害薬静脈内投与（非虚血性の場合）：レベルA
- ・慢性期移行におけるトラセミド投与：レベルC
- ・アデニル酸シクラーゼ賦活薬（非虚血性の場合）：レベルC

## クラス II b

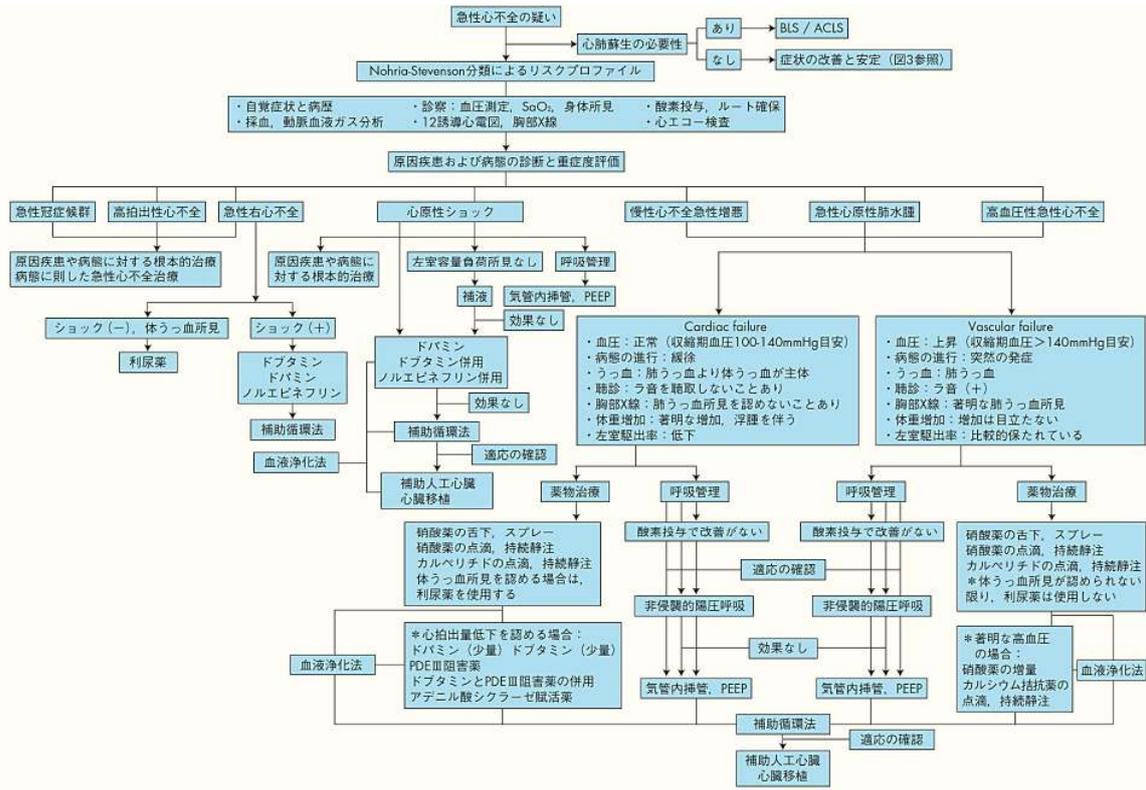
- ・PDE阻害薬静脈内投与（虚血性の場合）：レベルA
- ・腎機能障害合併例に対するカルベリチド，静脈内投与：レベルB
- ・モルヒネ静注：レベルB
- ・アデニル酸シクラーゼ賦活薬（虚血性の場合）：レベルC

## クラス III

- ・腎機能障害，高K血症合併例に対する抗アルドステロン薬投与：レベルC
- ・高血圧緊急症におけるニフェジピンの舌下：レベルC

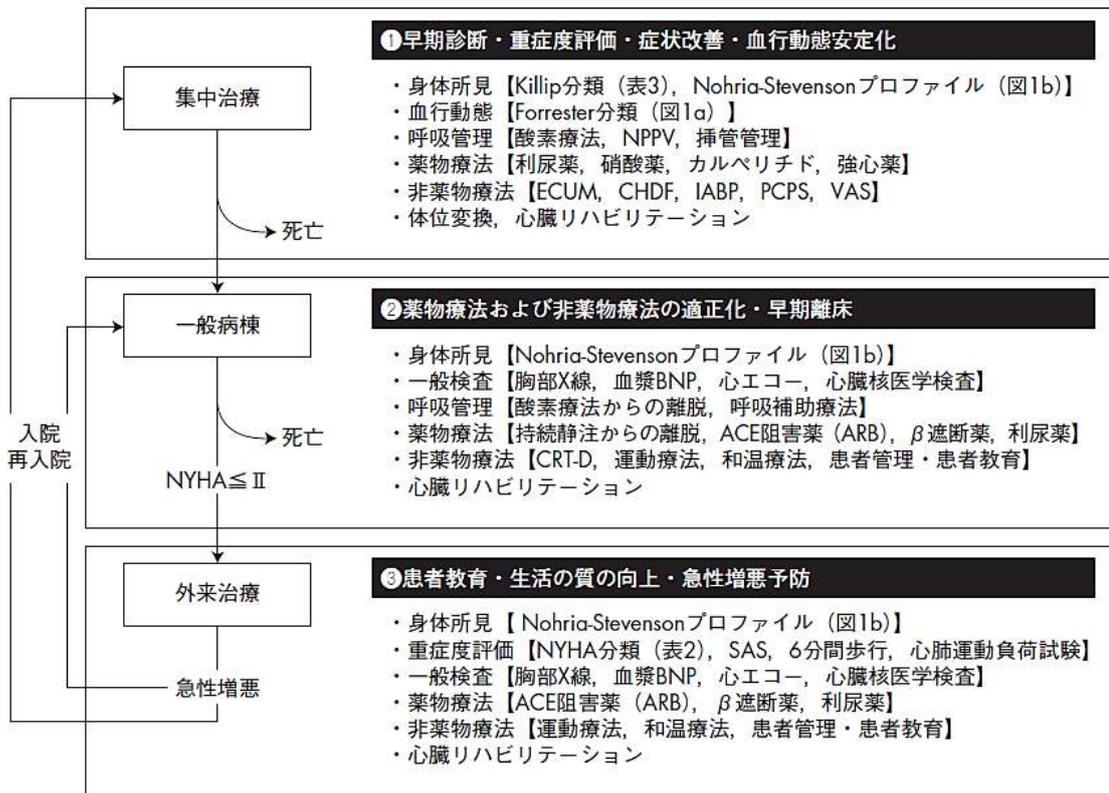
Top

# 治療のフローチャート



Top

## フローチャート



Top

# 急性心不全の各病態の血行動態的特徴

	心拍数/分	収縮期 血圧 mmHg	心係数	平均肺動 脈楔入圧	Killip 分類	Forrester 分類	利尿	末梢循 環不全	脳など重 要臓器の 血流低下
①急性非代償性心不全	上昇/低下	低下, 正常/上昇	低下, 正常/上昇	軽度上昇	II	II	あり/低下	あり/なし	なし
②高血圧性急性心不全	通常は上昇	上昇	上昇/低下	上昇	II-IV	II-III	あり/低下	あり/なし	あり 中枢神経症 状を伴う*
③急性肺水腫	上昇	低下, 正常/上昇	低下	上昇	III	II/IV	あり	あり/なし	なし/あり
④心原性ショック (1)低心拍出量症候群 (2)重症心原性ショック	上昇 >90	低下, 正常 <90	低下 低下	上昇 上昇	III-IV IV	III-IV IV	低下 乏尿	あり 著明	あり あり
⑤高拍出性心不全	上昇	上昇/低下	上昇	上昇あり / 上昇なし	II	I-II	あり	なし	なし
⑥急性右心不全	低下が多い	低下	低下	低下	I	I, III	あり/低下	あり/なし	あり/なし

平均肺動脈楔入圧：上昇は18mmHg以上を目安とする。 \*：高血圧性緊急症がある場合に認められる。

Top

## 心原性ショックに対する治療

### クラス I

- ・酸素投与 (SaO<sub>2</sub> > 95%, PaO<sub>2</sub> > 80mmHg を維持)：レベルC
- ・NPPV 抵抗性, 意識障害, 喀痰排出困難な場合の気管内挿管における人工呼吸管理：レベルC
- ・循環血液量喪失に対する容量負荷：レベルC
- ・カテコラミン投与：レベルC
- ・強心薬併用 (カテコラミンとPDE阻害薬)：レベルC
- ・薬物治療抵抗例に対する補助循環 (IABP, PCPS)：レベルC
- ・心肺停止時のエピネフリン静注：レベルB
- ・心肺停止時のエピネフリン気管内投与 (静注量の2~2.5倍を使用)：レベルC

### クラス II α

- ・NPPV：レベルA
- ・薬物治療の限界を超えた難治性心不全で回復の可能性あるいは心臓移植適応のある患者に対する補助人工心臓：レベルB

### クラス III

- ・心肺停止時の心腔内注射：レベルC

Top