

心不全マスター国試

©kokurenの自習室



1.1. 心不全の定義

- 定義: 何らかの心臓機能障害（例：ポンプ機能の低下、拡張能の低下など）が生じ、心ポンプ機能の代償機転が破綻した結果、呼吸困難、倦怠感、浮腫が出現し、それに伴い運動耐容能が低下する臨床症候群。
- 単一の疾患ではなく、様々な原因によって引き起こされる病態の総称。
- ポイント: 症状や徴候の組み合わせから診断される「症候群」である。



1.2. 左心不全 vs 右心不全① - 左心不全

- 病態: 左心室のポンプ機能不全（収縮能低下または拡張能低下）
→ 左室拡張期圧上昇 → 左房圧上昇 → 肺静脈還流障害 → 肺うっ血・肺水腫
- 特徴的な徴候・症状:
 - 呼吸困難: 労作時呼吸困難、安静時呼吸困難
 - 起坐呼吸: 仰臥位で増悪し、座位で軽減する呼吸困難
 - 発作性夜間呼吸困難(PND): 就寝後数時間で出現する突然の呼吸困難
 - 咳嗽、喘鳴 (wheezes): 特に夜間。"心臓喘息"とも呼ばれる。
 - 泡沫状喀痰: ピンク色で泡状の痰（肺水腫を示唆）
 - 聴診所見: 両側下肺野を中心としたcoarse crackles（湿性ラ音、水泡音）
- 国試ポイント: 呼吸器系の症状が前面に出ることが多い。



1.2. 左心不全 vs 右心不全② - 右心不全

- 病態: 右心室のポンプ機能不全
→ 右室拡張期圧上昇 → 右房圧上昇 → 体静脈系のうっ血
- 特徴的な徴候・症状:
 - 下腿浮腫: 体重増加を伴う、圧痕を残す浮腫（両側性）
 - 頸静脈怒張: 特に座位での怒張は静脈圧上昇を示す
 - 肝腫大: 静脈圧上昇による肝うっ血（右季肋部痛を伴うことも）
 - 腹水、胸水: 静脈圧上昇による体腔液貯留
 - 食欲不振、悪心: 腸管うっ血による
- 国試ポイント: 全身性の浮腫や臓器腫大が特徴。単独で起こることもあるが、多くは左心不全に続発する。



1.3. うっ血性心不全における浮腫の特徴

- 機序: 静脈圧の上昇、腎血流低下、RAA系・交感神経系の亢進による水・Na貯留 → 間質液増加
- 特徴:
 - 圧痕性: 指で押すと跡が残る (Pitting edema)
 - 部位: 重力の影響を受け、主に下肢 (足背、脛骨前面) に初発・著明。臥床している患者では仙骨部にも出現。
 - 左右差: 通常は両側性。左右差が著明な場合は、深部静脈血栓症やリンパ管閉塞など他の原因を疑う。
 - 顔面浮腫: 心不全ではまれ。顔面浮腫が著明な場合は腎疾患 (ネフローゼ症候群など) を疑う。
 - 体重変化: 体液貯留により体重は増加する。体重測定は体液管理の重要な指標。



2.1. 心不全の診断：問診で聴取すべき症状

- 呼吸に関連する症状:
 - 労作時息切れ (Dyspnea on Exertion: DOE): 坂道や階段での息切れ (NYHA分類の指標)
 - 起坐呼吸 (Orthopnea): 横になると息苦しい
 - 発作性夜間呼吸困難 (Paroxysmal Nocturnal Dyspnea: PND): 夜中に息苦しくて目が覚める
 - 咳嗽: 特に夜間や臥位での咳
- 全身症状:
 - 倦怠感・易疲労感: 心拍出量低下による
 - 浮腫 (むくみ): 特に足や顔
 - 体重増加: 短期間での急な増加は体液貯留を示唆
- その他:
 - 動悸
 - 食欲不振
 - 夜間頻尿
- ポイント: 症状の出現様式 (いつ、どんな時に、どの程度か) や増悪因子 (塩分摂取、過労、感染など) も聴取する。



2.2. 心不全の診断：視診・触診のポイント

- 視診:
 - 頸静脈怒張: 座位または半座位で評価。右房圧上昇を示唆。
 - 下腿浮腫: 圧痕の有無、左右差、範囲を確認。
 - チアノーゼ: 末梢循環不全や低酸素血症を示唆。
 - 顔面蒼白、冷汗: 低心拍出、ショック状態を示唆。
 - 呼吸状態: 努力呼吸、頻呼吸、起坐呼吸の有無。
- 触診:
 - 浮腫: 圧痕の程度を確認。
 - 肝腫大: 右肋骨弓下で触診。圧痛の有無も確認。
 - 心尖拍動: 位置（左方・下方偏位は心拡大を示唆）、性状（抬起性拍動など）を確認。
 - 四肢末梢: 冷感（末梢循環不全を示唆）。
 - 脈拍: 速さ、リズム（整・不整）、強さ。



2.3. 心不全の診断：聴診のポイント - 心音異常

- III音 (Third Heart Sound / Ventricular Gallop):
 - II音の直後、拡張早期に聴取される低調な音（「ドゥッ」）。
 - 機序: 拡張早期に心房から心室へ血液が急速流入する際の心室壁の振動。
 - 意義: 心室のコンプライアンス低下、容量負荷、左室拡張末期圧の上昇を示唆。心不全で聴取されやすい。心尖部で聴取しやすい。
- IV音 (Fourth Heart Sound / Atrial Gallop):
 - I音の直前、拡張後期（心房収縮期）に聴取される低調な音（「ドッ」）。
 - 機序: 心房収縮により、硬くなった心室壁が振動。
 - 意義: 心室コンプライアンスの著しい低下（例：左室肥大、心筋虚血）、収縮期負荷を示唆。
- 奔馬調律 (Gallop Rhythm):
 - 頻脈時にIII音またはIV音が聴取され、「タタッ」という馬が駆けるようなリズムに聞こえる状態。
- 重合奔馬調律 (Summation Gallop):
 - 頻脈時にIII音とIV音が重なって一つの大きな拡張期雑音として聴取される。
- 注意: I音亢進は心不全の特徴ではない（むしろ減弱傾向）。



2.4. 心不全の診断：聴診のポイント - 肺雑音

- Coarse Crackles (粗い断続性ラ音 / 水泡音):
 - 吸気の終わりから呼気初期にかけて聴こえる、低調で「ブツブツ」「バリバリ」という音。
 - 機序: 肺胞や細気管支内の分泌物（肺水腫液）により、吸気時に気道が開く際の音。
 - 意義: 肺うっ血、肺水腫を示唆（左心不全）。両側下肺野で聴取されやすい。
- Wheezes (連続性ラ音 / 笛音 / 喘鳴):
 - 主に呼気時に聴こえる「ヒューヒュー」「ピーピー」という高調な連続性の音。
 - 機序: 気管支の狭窄や攣縮。心不全では気道粘膜の浮腫や分泌物により生じる（心臓喘息）。
 - 注意: 気管支喘息との鑑別が必要。心不全ではcoarse cracklesを伴うことが多い。
- 吸気性喘鳴 (Stridor):
 - 主に吸気時に聴取される。上気道（喉頭、気管）の狭窄を示唆し、心不全とは異なる。



2.5. 心不全の診断：特徴的な呼吸パターン

- 起坐呼吸 (Orthopnea):
 - 仰臥位で呼吸困難が増強し、座位や半座位で軽減する状態。
 - 機序: 臥位では下肢の静脈還流が増加し、肺うっ血が悪化するため。
 - 臨床的意義: 左心不全の重要な徴候。患者は枕を高くして寝る傾向がある。
- Cheyne-Stokes呼吸 (チェーンストークス呼吸):
 - 無呼吸期と、次第に深くなる呼吸（過呼吸期）が周期的に繰り返される異常呼吸パターン。
 - 機序: PaCO_2 に対する呼吸中枢の感受性低下と、心不全による循環時間の延長が関与。
 - 臨床的意義: 重症心不全で見られることがある。脳血管障害でも見られる。
- その他（心不全に特徴的ではない呼吸）：
 - Kussmaul呼吸: 深く大きい呼吸。代謝性アシドーシス（糖尿病ケトアシドーシス、尿毒症など）。
 - Biot呼吸: 不規則な呼吸と無呼吸。髄膜炎、橋の障害。
 - 口すばめ呼吸: COPD。



3.1. 心不全の診断：胸部X線写真

- 心陰影:
 - 心拡大: 心胸郭比(CTR)の増大（通常50%以上）。左室拡大、右室拡大、両心拡大を評価。
- 肺血管陰影:
 - 肺うっ血像:
 - 肺血管陰影の増強: 特に肺門部周囲。
 - 上肺野血管陰影の増強: 立位像で、通常下肺野優位の血管影が上肺野で目立つ（肺静脈圧上昇のサイン）。
 - Kerley B line: 肺小葉間隔壁の肥厚・浮腫を示す線状影（下肺野外側）。
 - 肺水腫像:
 - Butterfly shadow (蝶形陰影): 両側肺門部を中心に広がる浸潤影。
- 胸水:
 - 肋骨横隔膜角(CP angle)の鈍化: 少量の胸水貯留を示唆。
 - 大量胸水。
- その他:
 - 大動脈の形状（蛇行、拡大）。
 - 肺野の透過性（過膨張はCOPDを示唆）。



3.2. 心不全の診断：心電図

- 心不全そのものを診断する所見はないが、原因疾患や合併症、重症度の評価に有用。
- 確認すべき項目：
 - リズム: 洞調律か、不整脈（心房細動は心不全の原因・増悪因子として重要）か。
 - 心拍数: 頻脈、徐脈。
 - 心肥大所見: 左室肥大（高血圧性心疾患など）、右室肥大。
 - 虚血性変化: ST上昇・低下、異常Q波、陰性T波（虚血性心疾患、心筋梗塞を示唆）。
 - 脚ブロック: 右脚ブロック、左脚ブロック（器質的心疾患を示唆）。
 - QT時間: 延長は致死性不整脈のリスク。
- 注意点: 心不全患者でも正常範囲内の心電図を示すこともある。



3.3. 心不全の診断：心エコー検査

- 心不全診断、原因検索、重症度評価に不可欠な非侵襲的検査。
- 評価項目：
 - 心機能評価：
 - 左室駆出率 (Left Ventricular Ejection Fraction: LVEF): 最も重要な指標。収縮能を評価 (正常 >50-55%)。EF低下(HFrEF)か保持(HFpEF)かを判断。
 - 壁運動異常: 左室壁の運動低下(hypokinesis)、無収縮(akinesis)、奇異性運動(dyskinesis)を評価。心筋梗塞部位の同定など。
 - 拡張能評価: E/A比、E/e'など。HFpEFの診断に重要。
 - 形態評価：
 - 心腔サイズ: 左室径、左房径、右室径などの拡大の有無。
 - 心室壁厚: 左室肥大の有無。
 - 弁膜症評価: 弁の形態、狭窄や逆流の有無と重症度 (例：僧帽弁閉鎖不全)。
 - その他：
 - 下大静脈(IVC)径と呼吸性変動: 右房圧を推定する指標。拡大と変動消失は右房圧上昇を示唆。
 - 左房内血栓の有無 (心房細動合併時)。
 - 心嚢液貯留。



3.4. 心不全の診断：血液検査 - BNP/NT-proBNP

- BNP (脳性ナトリウム利尿ペプチド) / NT-proBNP:
 - 産生部位: 主に心室。心室壁への伸展ストレス（圧負荷、容量負荷）に応じて合成・分泌が増加。
 - 作用: 利尿、ナトリウム利尿、血管拡張、交感神経・RAA系抑制作用 → 心保護的に働く。
 - 臨床的意義:
 - 診断: 心不全の診断補助（特に呼吸困難の鑑別診断）。高値ほど心不全の可能性が高い。
 - 重症度評価: 血中濃度は心不全の重症度と相関。
 - 予後予測: 高値は予後不良と関連。
 - 治療効果判定・コントロール指標: 治療により低下。外来でのモニタリングに有用。
- 基準値例: BNP < 18.4 pg/mL (施設により異なる)。心不全では数百～数千pg/mLになることも。
- 注意点: 腎機能低下、高齢、心房細動で高値に、肥満で低値になる傾向がある。



3.5. 心不全の診断：動脈血ガス分析

- 急性心不全、特に呼吸困難が強い場合に有用。
- 評価項目：
 - PaO₂ / SpO₂: 低酸素血症の評価。肺うっ血・肺水腫によるガス交換障害を反映。
 - PaCO₂: 換気状態の評価。
 - 呼吸困難による過換気で低下（呼吸性アルカローシス）する人が多い。
 - 重症例やCOPD合併例では上昇（呼吸性アシドーシス）することもある。
 - pH / HCO₃⁻ / BE: アシドーシス・アルカローシスの評価。
 - 低心拍出による組織低灌流や低酸素により代謝性アシドーシスを呈することがある。
- 治療方針決定: 酸素投与量の決定、人工呼吸器導入の判断材料となる。



3.6. 心不全の診断：心臓カテーテル検査

- 侵襲的検査であり、適応は限られるが、詳細な血行動態評価が可能。
- Swan-Ganzカテーテル: 右心系を經由して肺動脈まで挿入するカテーテル。
- 測定項目と意義:
 - 肺動脈楔入圧 (Pulmonary Capillary Wedge Pressure: PCWP):
 - カテーテル先端のバルーンを膨らませて測定。左房圧、左室拡張終期圧を反映。
 - 肺うっ血の指標。上昇は左心不全を示す。
 - 正常値: 4~13 mmHg。18 mmHg以上で肺うっ血、25 mmHg以上で肺水腫を高率にきたす。
 - 心拍出量 (Cardiac Output: CO) / 心係数 (Cardiac Index: CI):
 - $CI = CO / \text{体表面積}$ 。ポンプ機能の指標。
 - 末梢循環不全（低灌流）の指標。
 - 正常値: CI 2.8~4.2 L/min/m²。2.2 L/min/m²以下で低心拍出状態。
 - 右房圧 (Right Atrial Pressure: RAP): 中心静脈圧(CVP)に相当。右心系の前負荷、体液量の指標。
 - 肺動脈圧 (Pulmonary Artery Pressure: PAP): 肺高血圧の評価。
- Forrester分類の決定に用いられる。



4.1. 心不全の分類：左心不全 vs 右心不全

- 左心不全 (Left-sided Heart Failure):
 - 主病態: 肺うっ血
 - 主な症状・徴候: 呼吸困難、起坐呼吸、PND、咳嗽、泡沫状喀痰、肺ラ音 (crackles)、III音・IV音
- 右心不全 (Right-sided Heart Failure):
 - 主病態: 体静脈うっ血
 - 主な症状・徴候: 下腿浮腫、頸静脈怒張、肝腫大、腹水、胸水
- 両心不全 (Biventricular Heart Failure):
 - 左心不全と右心不全の徴候が共存。左心不全が進行して右心不全を合併することが多い。
- ポイント: 国試では、症状・徴候から左右どちらの心不全が主体かを判断させる問題が頻出。



4.2. 心不全の分類：Forrester分類

- 指標: 心係数(CI) と 肺動脈楔入圧(PCWP)
- 目的: 急性心筋梗塞後の急性心不全の予後予測、治療方針決定。
- 分類 (Swan-Ganzカテーテルによる測定値に基づく):
 - I 群 (Subset I): $CI > 2.2$, $PCWP < 18$ (正常)
 - II 群 (Subset II): $CI > 2.2$, $PCWP \geq 18$ (肺うっ血型)
 - III 群 (Subset III): $CI \leq 2.2$, $PCWP < 18$ (低灌流型 / 末梢循環不全型)
 - IV 群 (Subset IV): $CI \leq 2.2$, $PCWP \geq 18$ (肺うっ血 + 低灌流型 / 心原性ショック)
- 治療戦略:
 - II 群: 利尿薬、血管拡張薬
 - III 群: 輸液 (場合により強心薬)
 - IV 群: 強心薬、血管拡張薬、利尿薬、機械的補助循環(IABPなど)
- 注意: 観血的測定が必要。慢性心不全の重症度分類には注意が必要。



4.3. 心不全の分類：Nohria-Stevenson分類

- 指標: 身体所見から判断する「うっ血(Congestion)」と「低灌流(Low Perfusion)」の有無。
- 分類:
 - Profile A (Dry-Warm): うっ血なし、低灌流なし（代償状態）
 - Profile B (Wet-Warm): うっ血あり、低灌流なし（肺うっ血主体）
 - Profile L (Dry-Cold): うっ血なし、低灌流あり（低心拍出主体）
 - Profile C (Wet-Cold): うっ血あり、低灌流あり（肺うっ血＋低心拍出）
- 臨床所見:
 - うっ血(Wet): 起坐呼吸、頸静脈怒張、浮腫、腹水、肝頸静脈逆流、肺ラ音
 - 低灌流(Cold): 四肢冷感、意識レベル低下、脈圧低下、低Na血症、腎機能悪化
- 利点: 非侵襲的で簡便。ベッドサイドで評価可能。最近頻用。
- Forrester分類との対応: A ≡ I, B ≡ II, L ≡ III, C ≡ IV



4.4. 心不全の分類：NYHA心機能分類

- 指標: 様々な強度の身体労作によって生じる自覚症状（呼吸困難、動悸、倦怠感など）。
- 目的: 心不全の重症度を評価。
- 分類:
 - I度: 心疾患はあるが、通常 of 身体活動では症状なし。
 - II度: 通常 of 身体活動で症状（息切れ、動悸など）が出現。安静時は無症状。
 - III度: 通常以下の身体活動（平地歩行など）で症状が出現。安静時は無症状。
 - IV度: 安静時にも心不全症状（呼吸困難など）が存在。軽微な労作で増悪。
- 臨床での活用: 治療効果の判定や患者の状態把握に広く用いられる。



4.5. 心不全の分類：AHA心不全ステージ分類

- 指標: 心臓の構造的異常（器質的心疾患）の有無、心不全症状の有無・既往。
- 目的: 心不全の発症リスク段階から治療介入を開始し、進行を予防する。
- 分類:
 - ステージA: 心不全のリスク因子（高血圧、糖尿病、動脈硬化性疾患など）を有するが、器質的心疾患や心不全症状はない。
 - ステージB: 器質的心疾患（心筋梗塞後、弁膜症など）を有するが、心不全症状はない（または既往もない）。無症候性左室機能不全。
 - ステージC: 器質的心疾患を有し、現在または過去に心不全症状がある。
 - ステージD: 治療抵抗性の末期心不全。安静時にも症状があり、特殊な治療（心臓移植、補助人工心臓など）を要する。
- 特徴: ステージは進行するのみで、改善しても前のステージには戻らない。



4.6. 心不全の分類：左室駆出率(EF)による分類

- HFrEF (Heart Failure with reduced Ejection Fraction):
 - EF低下した心不全（一般的に LVEF < 40%）。
 - 病態: 主に収縮能の低下。
 - 原因: 虚血性心疾患、拡張型心筋症など。
 - 治療: ACE阻害薬/ARB, β 遮断薬, MRA, SGLT2阻害薬などの薬物療法のエビデンスが確立。
- HFpEF (Heart Failure with preserved Ejection Fraction):
 - EFが保持された心不全（一般的に LVEF $\geq$ 50%）。HFmrEF (40-49%)という中間群もある。
 - 病態: 主に拡張能の低下（左室が硬くなり、うまく拡張されない）。
 - 原因: 高血圧、加齢、肥大型心筋症、心アミロイドーシスなど。
 - 治療: HFrEFほど確立された治療法はなかったが、近年SGLT2阻害薬などの有効性が示されている。
- 重要: うっ血性心不全でもEFが正常な場合がある（HFpEFの可能性）。
EF正常 = 心不全否定ではない。



4.7. 心不全の分類：高拍出性心不全

- 定義: 心拍出量（心係数）は正常または増加しているにもかかわらず、末梢組織の酸素需要を満たせない状態、またはそれを満たすために心臓に過剰な負荷がかかり心不全症状を呈する状態。
- 病態:
 - 末梢血管抵抗の著しい低下（シャントなど）
 - 末梢組織の酸素需要の異常な亢進
 - 酸素運搬能力の低下
- 原因疾患:
 - 貧血（高度）：酸素運搬能力低下を代償するために心拍出量増加。
 - 甲状腺機能亢進症（バセドウ病）：代謝亢進、心筋収縮力増加、末梢血管抵抗低下。
 - ビタミンB1欠乏症（脚気心）：末梢血管拡張、シャント形成。
 - 動静脈瘻: 大量の動脈血が静脈系に短絡し、静脈還流量が増加。
 - Paget病（骨）
 - 敗血症（初期）
- 鑑別: 通常の低拍出性心不全（HFrEF, HFpEF）との鑑別が重要。原因疾患の治療が基本。



5.1. 急性心不全の治療：初期対応

- 目的: 救命、苦痛（呼吸困難など）の除去、血行動態の安定化。
- ABCの確認: 気道(Airway), 呼吸(Breathing), 循環(Circulation)を評価。
- 初期対応の3原則 (O2, IV, Monitor):
 - 酸素投与 (O2):
 - 低酸素血症 ($SpO_2 < 90\%$) があれば必須。鼻カニューラ、マスク、リザーバー付きマスクを使用。
 - 肺血管抵抗を下げ、右心負荷を軽減する効果も期待。
 - 静脈路確保 (IV): 薬剤投与のため。
 - モニター装着 (Monitor): 心電図、血圧、 SpO_2 を持続監視。
- 体位管理:
 - 半坐位 (Semi-Fowler位) / 坐位: 起坐呼吸を緩和し、静脈還流量を減少させ、肺うっ血を軽減する。
- 迅速な評価: 原因検索（心電図、胸部X線、心エコー、血液検査など）と重症度評価（Forrester/Nohria分類など）を行う。



5.2. 急性心不全の治療：呼吸管理

- 酸素投与: 初期対応の基本。目標SpO₂は90%以上を目安とする（COPD合併例などは注意）。
- 非侵襲的陽圧換気 (Noninvasive Positive Pressure Ventilation: NPPV):
 - マスク（鼻マスク、顔マスク）を用いて陽圧換気を行う。
 - 適応: 中等症～重症の呼吸困難、肺水腫。意識があり、協力が得られる患者。
 - 効果: 呼吸仕事量の軽減、肺胞の虚脱防止、ガス交換改善、前負荷・後負荷軽減。
 - 禁忌: 意識障害、大量の気道分泌物、誤嚥リスク高、顔面外傷など。
- 気管挿管・人工呼吸管理:
 - 適応: NPPV無効例、意識障害、呼吸停止、ショック、気道確保困難例など。
 - PEEP（呼気終末陽圧）を適切に設定し、肺水腫の改善を図る。



5.3. 急性心不全の治療：薬物療法① 血管拡張薬

- 目的: 前負荷（静脈還流量）および後負荷（血管抵抗）を軽減し、心仕事量を減らし、うっ血を改善する。
- 主な薬剤:
 - 硝酸薬（ニトログリセリン、硝酸イソソルビド）：
 - 主に静脈系を拡張し前負荷を軽減。高用量では動脈も拡張し後負荷も軽減。
 - 投与経路: 舌下錠/スプレー（即効性）、静脈注射（持続投与）。
 - 適応: 肺うっ血、肺水腫。特に血圧が比較的高く保たれている場合（CS1, Wet-Warm）。
 - 副作用: 血圧低下、頭痛。低血圧例には慎重投与。
 - hANP（ヒト心房性ナトリウム利尿ペプチド / カルペリチド）:
 - 静脈・動脈拡張作用、利尿作用、RAA系抑制作用。
 - 適応: 肺うっ血。硝酸薬と同様に用いられる。
 - 副作用: 血圧低下。
- 注意: 循環血液量減少例、右室梗塞、高度大動脈弁狭窄症などでは血圧低下をきたしやすく禁忌となる場合がある。



5.4. 急性心不全の治療：薬物療法② 利尿薬

- 目的: 循環血液量を減少させ、前負荷を軽減し、肺うっ血や全身浮腫を改善する。
- 主な薬剤:
 - ループ利尿薬（フロセミドなど）：
 - 強力な利尿作用。ヘンレ係蹄上行脚でのNa再吸収を抑制。
 - 急性心不全治療の第一選択薬の一つ。特に体液貯留（Wet）が明らかな場合。
 - 静脈注射が基本（効果発現が速い）。
 - 血管拡張作用（肺血管抵抗低下）も併せ持つ。
 - 副作用: 電解質異常（低K血症、低Na血症など）、脱水、腎機能悪化、聴覚障害（急速静注時）。
- 投与のポイント:
 - 尿量や体重、血圧、腎機能、電解質をモニターしながら投与量を調節。
 - 過度の利尿による循環血液量減少（Dry-Coldへの移行）に注意。
- 併用: 効果不十分な場合にサイアザイド系利尿薬などを併用することもある。



5.5. 急性心不全の治療：薬物療法③ 強心薬（カテコラミン）

- 目的: 心筋収縮力を増強し、心拍出量を増加させ、末梢循環（臓器灌流）を改善する。
- 適応: 低心拍出状態（低血圧、末梢循環不全、臓器灌流障害を伴う場合）。Forrester分類Ⅲ, Ⅳ群、Nohria分類 Cold プロファイル (Dry-Cold, Wet-Cold)。
- 主な薬剤 (静脈注射):
 - ドブタミン:
 - $\beta 1$ 受容体刺激作用が主体。心収縮力増強作用が主。血管拡張作用も持つ。
 - 心筋酸素消費量の増加が比較的少ない。心不全による低心拍出に第一選択されることが多い。
 - ドパミン:
 - 投与量により作用が異なる（低用量: 腎血管拡張、中用量: $\beta 1$ 刺激、高用量: α 刺激）。
 - 血圧維持効果も期待できる。
 - ノルアドレナリン:
 - α 受容体刺激作用が強く、血管収縮による血圧上昇効果が高い。
 - ショック状態で血圧維持が困難な場合にドブタミンやドパミンと併用されることが多い。
- 副作用: 頻脈、不整脈（心室性期外収縮など）、心筋酸素消費量の増大。
- 注意: 経口強心薬（ジギタリスなど）は急性期の第一選択ではない。



5.6. 急性心不全の治療：薬物療法④ モルヒネ

- 薬剤: 塩酸モルヒネ
- 目的:
 - 呼吸困難感の軽減: 中枢性の鎮静作用、呼吸抑制作用。
 - 不安・興奮の軽減: 交感神経系の過緊張を抑制。
 - 血管拡張作用: 静脈系の拡張により前負荷を軽減する効果もある。
- 適応:
 - 重度の呼吸困難や胸痛を伴う場合。
 - 患者が強い不安や興奮状態にある場合。
- 投与方法: 静脈注射（少量ずつ慎重に投与）。
- 副作用・注意点:
 - 呼吸抑制: 特に高齢者や呼吸機能低下例では注意。
 - 血圧低下
 - 悪心・嘔吐
 - 意識レベルの低下
- 使用頻度: 近年はNPPVなどの普及により、以前より使用頻度は減少傾向。



5.7. 急性心不全の治療：禁忌薬・注意薬

- 原則禁忌：
 - β 遮断薬：
 - 陰性変力作用（心収縮抑制）と陰性変時作用（心拍数低下）により、急性増悪期の心不全を悪化させる。
 - 慢性心不全の安定期には予後改善効果があり必須だが、急性期には原則使用しない（例外的な使用は専門医判断）。
- 慎重投与・増悪リスクのある薬剤：
 - 非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs):
 - プロスタグランジン産生抑制により、腎血流低下、Na・水分貯留をきたし、心不全を増悪させる。可能な限り避ける。
 - 一部のカルシウム拮抗薬：
 - 非ジヒドロピリジン系（ベラパミル、ジルチアゼム）は陰性変力作用があり注意が必要。
 - 一部の抗不整脈薬：
 - I 群薬（ジソピラミド、フレカイニドなど）は陰性変力作用を持つものがある。
 - 輸液・輸血：
 - 容量負荷となり肺うっ血を増悪させる可能性がある。貧血が高度な場合などを除き、慎重に行う。生理食塩液の急速輸液などは原則行わない。



5.8. 急性心不全の治療：機械的補助循環

- 適応: 薬物療法に反応しない重症心不全、心原性ショック（Forrester分類IV群など）。
- 主な方法:
 - 大動脈内バルーンパンピング (Intra-Aortic Balloon Pumping: IABP):
 - 下行大動脈内に挿入したバルーンを心臓の周期に合わせて拡張・収縮させる。
 - 拡張期に拡張 → 冠動脈血流増加、後負荷軽減（吸引効果）。
 - 収縮期に収縮 → 左室の駆出を補助。
 - 心筋酸素需給バランスを改善する。
 - 経皮的心肺補助装置 (Percutaneous Cardiopulmonary Support: PCPS):
 - 体外循環により心臓と肺の機能を代行する。V-A ECMOとも呼ばれる。
 - より強力な循環補助が可能。
 - 補助人工心臓 (Ventricular Assist Device: VAD):
 - 心臓移植への橋渡し (Bridge to Transplant) や、移植適応のない患者への永続的使用 (Destination Therapy) など。
- 目的: 循環動態の維持、臓器灌流の改善、心臓の回復を待つ間のサポート。



5.9. 急性心不全の治療：Forrester/Nohria 分類に応じた治療戦略

- I 群 / Dry-Warm (正常 / 代償期):
 - 基本的な慢性心不全治療を継続・最適化。急性期治療は通常不要。
- II 群 / Wet-Warm (肺うっ血 / 低灌流なし):
 - 治療目標: うっ血の解除。
 - 治療法: 利尿薬 (フロセミドなど)、血管拡張薬 (硝酸薬、hANPなど)。酸素投与、NPPV。
- III 群 / Dry-Cold (低灌流 / うっ血なし):
 - 治療目標: 循環血液量の最適化、心拍出量の増加。
 - 治療法: 輸液負荷 (循環血液量不足の場合)、強心薬 (ドブタミン、ドパミンなど)。
- IV 群 / Wet-Cold (肺うっ血 + 低灌流 / ショック):
 - 治療目標: うっ血解除と循環改善の両方。
 - 治療法: 強心薬、血管拡張薬 (血圧が許容範囲なら)、利尿薬。血圧維持のため昇圧薬 (ノルアドレナリン) が必要な場合も。IABP/PCPSなどの機械的補助循環も考慮。



6.1. 慢性心不全の治療：治療目標

- 主な目標:
 - 生命予後の改善: 死亡率を低下させる。
 - QOL (生活の質) の向上: 自覚症状（息切れ、倦怠感、浮腫など）を軽減し、運動耐容能を改善する。
 - 心不全増悪による入院の予防: 再入院を減らす。
 - 心臓リモデリングの抑制・改善: 心拡大や線維化の進行を防ぐ。
- アプローチ:
 - 原因疾患の治療（高血圧、虚血性心疾患、弁膜症など）。
 - 増悪因子の回避・管理。
 - 非薬物療法（生活習慣の改善）。
 - 薬物療法。
 - デバイス治療（必要な場合）。



6.2. 慢性心不全の治療：非薬物療法

- 自己管理の重要性: 患者教育と実践が不可欠。
- 具体的な指導内容:
 - 塩分制限:
 - 体液貯留を防ぎ、心臓への負荷を軽減。目標 6g/日未満。
 - 加工食品や外食に注意。
 - 水分制限:
 - 重症心不全や低Na血症がある場合に考慮。医師の指示に従う。
 - 体重管理:
 - 毎日の体重測定: 急激な増加（例: 2-3日で2kg以上）は体液貯留＝増悪のサイン。早期受診を促す。
 - 肥満は心臓への負荷増大。適正体重の維持。
 - 禁煙: 心血管リスクを低減。
 - アルコール摂取制限（節酒・禁酒): 過度の飲酒は心筋障害や不整脈のリスク。
 - 適度な運動療法:
 - 安定期の患者において、医師の指導のもとで実施。
 - 運動耐容能、QOLを改善。ウォーキングなどが推奨される。過度な運動は避ける。
- 感染予防: インフルエンザワクチン、肺炎球菌ワクチンの接種。



6.3. 慢性心不全の治療：薬物療法（生命予後改善薬）

- HFrEF（EF低下した心不全）において、生命予後を改善することが証明されている薬剤群。可能な限り導入・継続する。
- ① レニン・アンジオテンシン(RAA)系阻害薬:
 - ACE阻害薬 (-プリル): 第一選択薬。RAA系を抑制し、血管収縮・体液貯留・リモデリングを抑制。
 - ARB (-サルタン): ACE阻害薬に忍容性がない場合（咳嗽など）に使用。
 - ARNI (アンジオテンシン受容体ネプリライシン阻害薬): ACE阻害薬/ARBより予後改善効果が高いとされる場合も。
- ② β 遮断薬 (-ロール):
 - 交感神経系の過剰な活性化を抑制し、心拍数を下げ、リモデリングを抑制。
 - 少量から開始し、慎重に漸増することが重要。カルベジロール、ビソプロロールなど。
- ③ ミネラルコルチコイド受容体拮抗薬 (MRA):
 - スピロノラクトン、エプレレノン。アルドステロンの作用を抑制し、線維化・リモデリングを抑制。K値の上昇に注意。
- ④ SGLT2阻害薬 (-グリフロジン):
 - 利尿作用、心・腎保護作用。糖尿病の有無にかかわらず、HFrEFの予後を改善。HFpEFにも有効性が示されている。



6.4. 慢性心不全の治療：薬物療法（症状緩和薬）

- 主にうっ血症状の緩和を目的として使用される。生命予後改善効果は限定的か、ない場合もある。
- ① 利尿薬：
 - ループ利尿薬（フロセミドなど）：
 - うっ血症状（浮腫、呼吸困難）がある場合に、体液量コントロールのために使用。
 - 必要最小量を維持し、漫然と使用しない。体重や症状に応じて調整。
 - サイアザイド系利尿薬：ループ利尿薬と併用されることがある。
- ② ジギタリス（ジゴキシン）：
 - 陽性変力作用（心収縮力増強）、陰性変時作用（心拍数抑制）。
 - 適応：上記の予後改善薬を投与しても症状が残る場合、心房細動合併例での心拍数コントロール。
 - 生命予後改善効果は示されていない。
 - 中毒域が狭く、副作用（不整脈、消化器症状など）に注意が必要。腎機能、電解質（特にK, Mg, Ca）に注意。
- ③ 経口強心薬：上記治療に抵抗性の重症例に限られる。



6.5. 慢性心不全の治療：デバイス治療

- 特定の条件を満たす慢性心不全患者において、予後改善や症状緩和が期待できる。
- 心臓再同期療法 (Cardiac Resynchronization Therapy: CRT):
 - 適応: 薬物療法抵抗性のHFrEFで、心電図上QRS幅が延長（特に左脚ブロック）している症例。
 - 方法: 右心房、右心室、左心室（冠静脈経由）にリードを留置し、心室を同期させて収縮させる。
 - 効果: ポンプ機能改善、症状緩和、予後改善。
- 植込み型除細動器 (Implantable Cardioverter Defibrillator: ICD):
 - 適応: 致死性心室不整脈（心室頻拍、心室細動）のリスクが高いHFrEF患者（一次予防）、または既往のある患者（二次予防）。
 - 方法: 致死性不整脈を感知すると、自動的に電気ショックを与えて停止させる。
 - 効果: 突然死の予防。
- CRT-D: CRTとICDの両方の機能を持つデバイス。



6.6. 慢性心不全の治療：貧血合併時の輸血

- 貧血と心不全の関係：
 - 貧血 → 末梢組織への酸素供給低下 → 代償的な心拍出量増加 → 心負荷増大 → 心不全増悪。
 - 心不全自体や腎機能低下、鉄欠乏などが貧血の原因となることもある（悪循環）。
- 治療：
 - 原因検索と治療: 鉄欠乏、ビタミンB12/葉酸欠乏、腎性貧血など、原因に応じた治療を行う。
 - 輸血：
 - 高度の貧血（例: Hb < 7-8 g/dL）を伴う心不全では、症状改善や心負荷軽減のために輸血を考慮する。
 - 注意点: 急速な輸血は容量負荷となり心不全を悪化させる可能性があるため、少量ずつゆっくり投与する。



6.7. 慢性心不全の治療：服薬コンプライアンス

- 慢性心不全治療薬（ACE阻害薬、 β 遮断薬など）は、症状がなくても心臓を保護し、予後を改善するために継続が必要。
- 服薬コンプライアンス（アドヒアランス）低下の問題：
 - 自己判断による中断や減量 → 心不全の急性増悪の最も一般的な原因の一つ。
 - 薬剤の効果が十分に得られない。
- コンプライアンス低下の要因：
 - 症状がないための自己中断。
 - 副作用への懸念。
 - 薬剤の種類や回数が多いことによる負担。
 - 認知機能の低下（高齢者）。
 - 経済的な問題。
- 医療者の役割：
 - 服薬の重要性を繰り返し説明する。
 - 副作用の確認と対策。
 - 服薬状況を定期的に確認する（問診、残薬確認など）。
 - 処方箋の簡略化を検討する。
 - 多職種（薬剤師、看護師、家族など）との連携。



7.1. 心不全の増悪因子

- 心不全患者の状態を悪化させる（急性増悪を引き起こす）誘因。患者指導においても重要。
- 主な増悪因子:
 - 治療コンプライアンス不良: 薬剤の飲み忘れ、自己中断。
 - 塩分・水分の過剰摂取: 食生活の乱れ。
 - 感染症: 肺炎、インフルエンザ、尿路感染など。発熱や炎症が心負荷を増大。
 - 不整脈: 心房細動の新規発症や頻脈化、心室性不整脈。
 - 虚血性心疾患: 心筋梗塞、不安定狭心症。
 - 過度の身体的・精神的ストレス: 過労（例：引っ越し）、睡眠不足、精神的ショック。
 - 薬剤: NSAIDs、一部Ca拮抗薬、ステロイドなど（詳細は次スライド）。
 - コントロール不良の高血圧
 - 肺血栓塞栓症
 - 貧血
 - 甲状腺機能異常
 - 腎機能悪化



7.2. 心不全を増悪させる可能性のある薬剤

- 非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs):
 - Na・水分貯留、腎血流低下、血圧上昇。
- カルシウム拮抗薬（一部）：
 - 非ジヒドロピリジン系（ベラパミル、ジルチアゼム）：陰性変力作用。
- 抗不整脈薬（一部）：
 - I群薬（ジソピラミド、フレカイニドなど）：陰性変力作用。
- β 遮断薬：
 - 急性増悪期、導入初期、過量投与。
- 血糖降下薬（一部）：
 - チアゾリジン系（ピオグリタゾンなど）：Na・水分貯留。DPP-4阻害薬の一部も注意喚起あり。
- 抗がん剤：
 - アントラサイクリン系、トラスツズマブなど：心毒性。
- ステロイド：
 - Na・水分貯留。
- 抗コリン薬：
 - 頻脈誘発。
- その他：
 - 甘草（グリチルリチン）：偽アルドステロン症。
- ポイント：心不全患者に新たに薬剤を処方する際、または市販薬を使用する際には、増悪リスクを常に考慮する。



8. まとめと国試対策キーポイント

- 左心不全 (肺うっ血) vs 右心不全 (体静脈うっ血): 症状・徴候の対応を確実に!
- 診断の要: 症状 + 身体所見 (頸静脈怒張, III音/IV音, 肺ラ音, 浮腫) + BNP + 心エコー + 胸部X線。
- 分類を理解: Forrester (PCWP/CI), Nohria (Wet/Cold), NYHA (症状), AHA (ステージ), EF (HFrEF/HFpEF), 高拍出性。
- 急性期治療: ①酸素・体位 ②うっ血(Wet)→利尿薬/血管拡張薬 ③低灌流(Cold)→強心薬 ④ショック→IABP/PCPS。禁忌薬 (β 遮断薬) を覚える!
- 慢性期治療 (HFrEF): 予後改善薬 (ACE-I/ARB, β 遮断薬, MRA, SGLT2阻害薬) が中心。症状緩和に利尿薬、ジギタリス。生活指導・自己管理も重要。
- HFpEF: 収縮能は保たれていても心不全は起こる。拡張能低下が主体。
- 高拍出性心不全: 原因疾患 (貧血、甲亢症、脚気など) を想起。
- 増悪因子: 感染、塩分・水分過剰、治療中断、薬剤 (NSAIDs!) など。
- 薬剤性: 心不全増悪の原因として常に念頭に置く。

