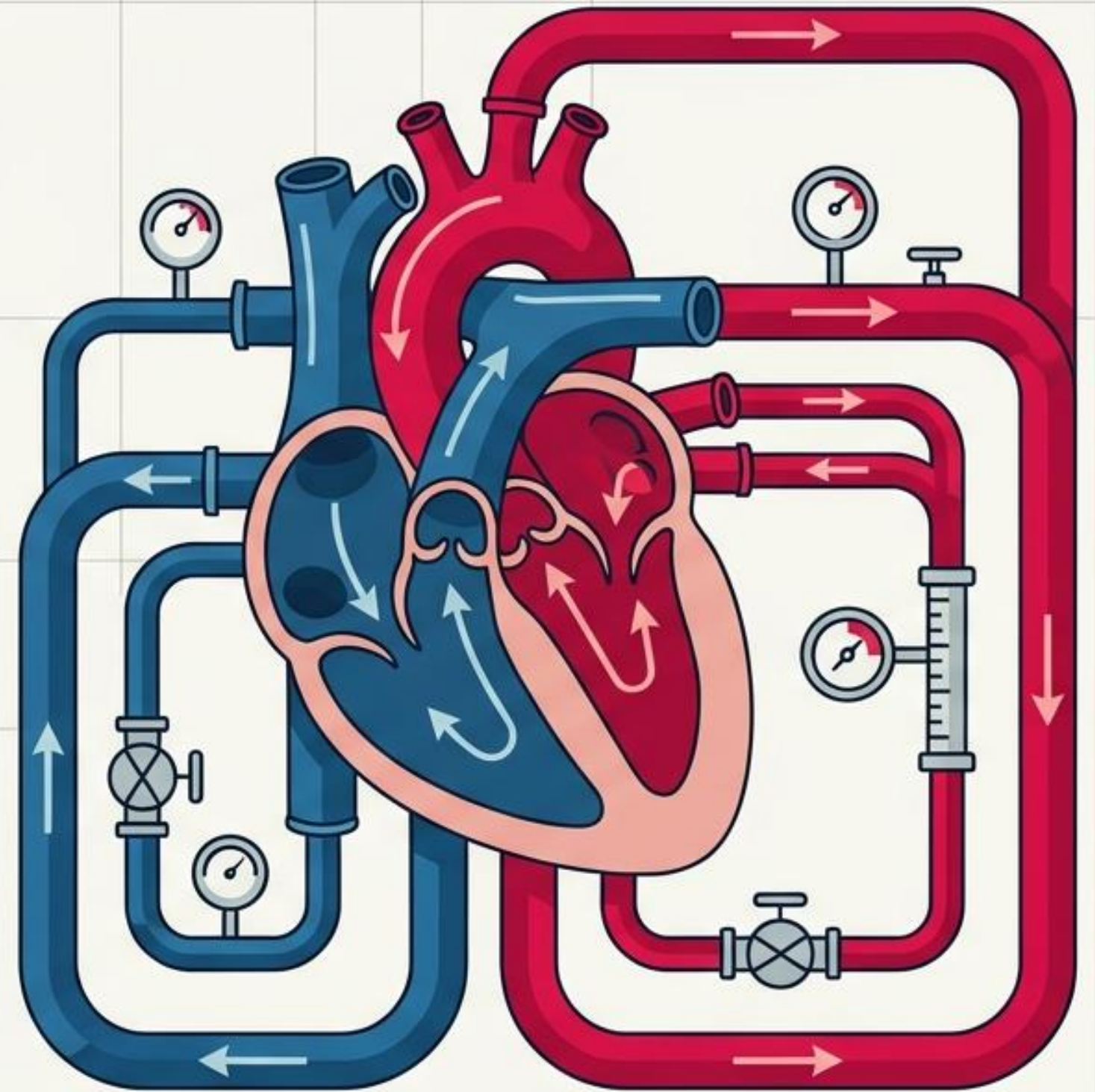
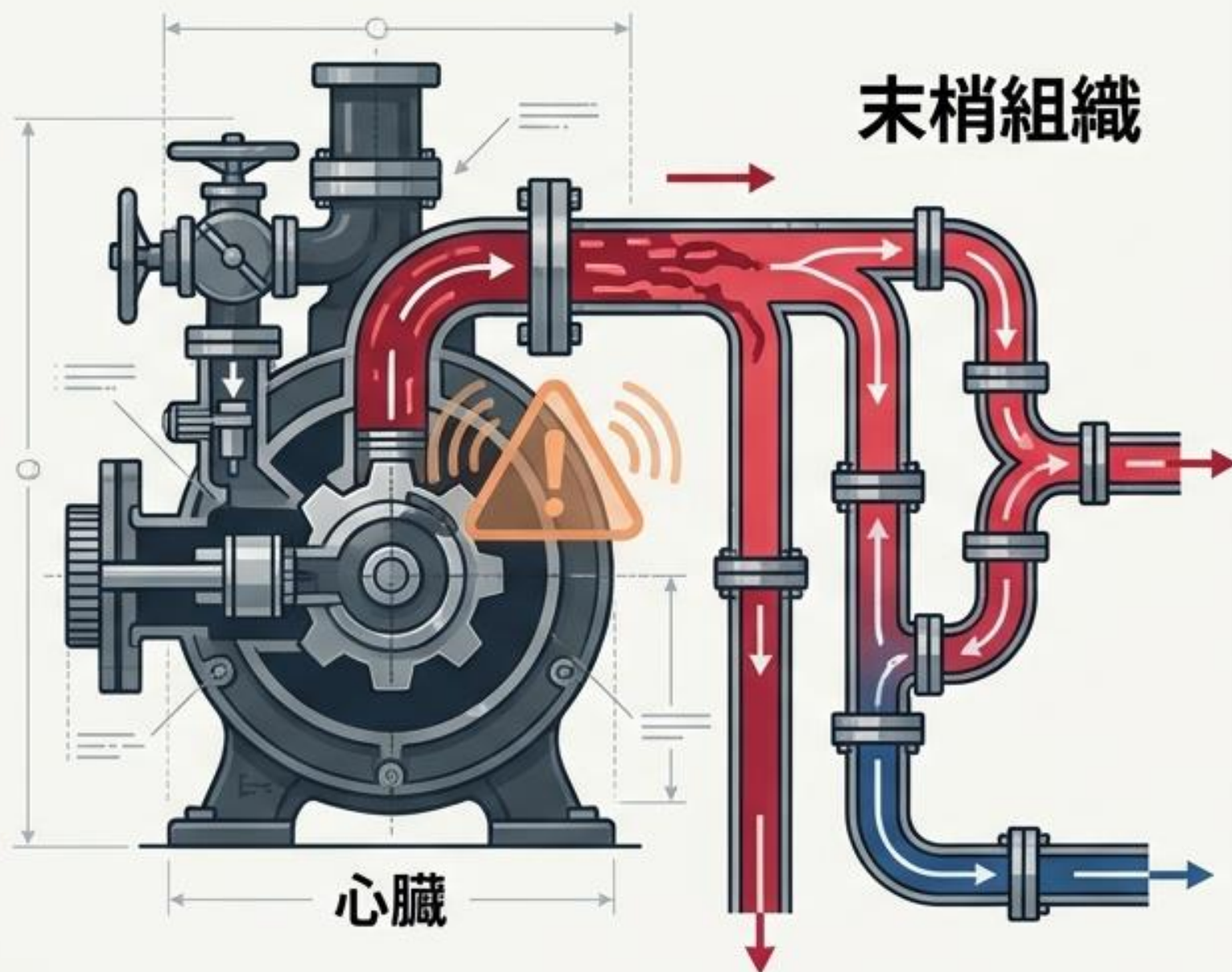


心不全のメカニズム：ポンプ機能の破綻と全身の連鎖

循環動態の生理的代償から破綻へのプロセス



心不全とは何か？「ポンプ」と「配管」の供給不全



定義と臨床的重要度

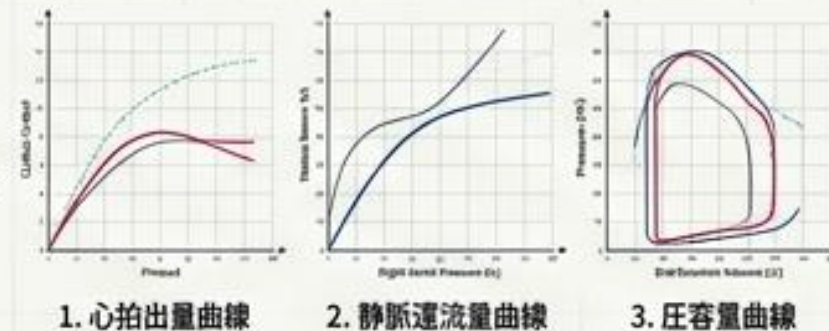
心臓のポンプ機能に障害が生じ、末梢組織が必要とする血液を十分に送り出せなくなった病態。

冠動脈疾患、不整脈と並び、プライマリーケアにおいて極めて頻度の高い主要疾患。

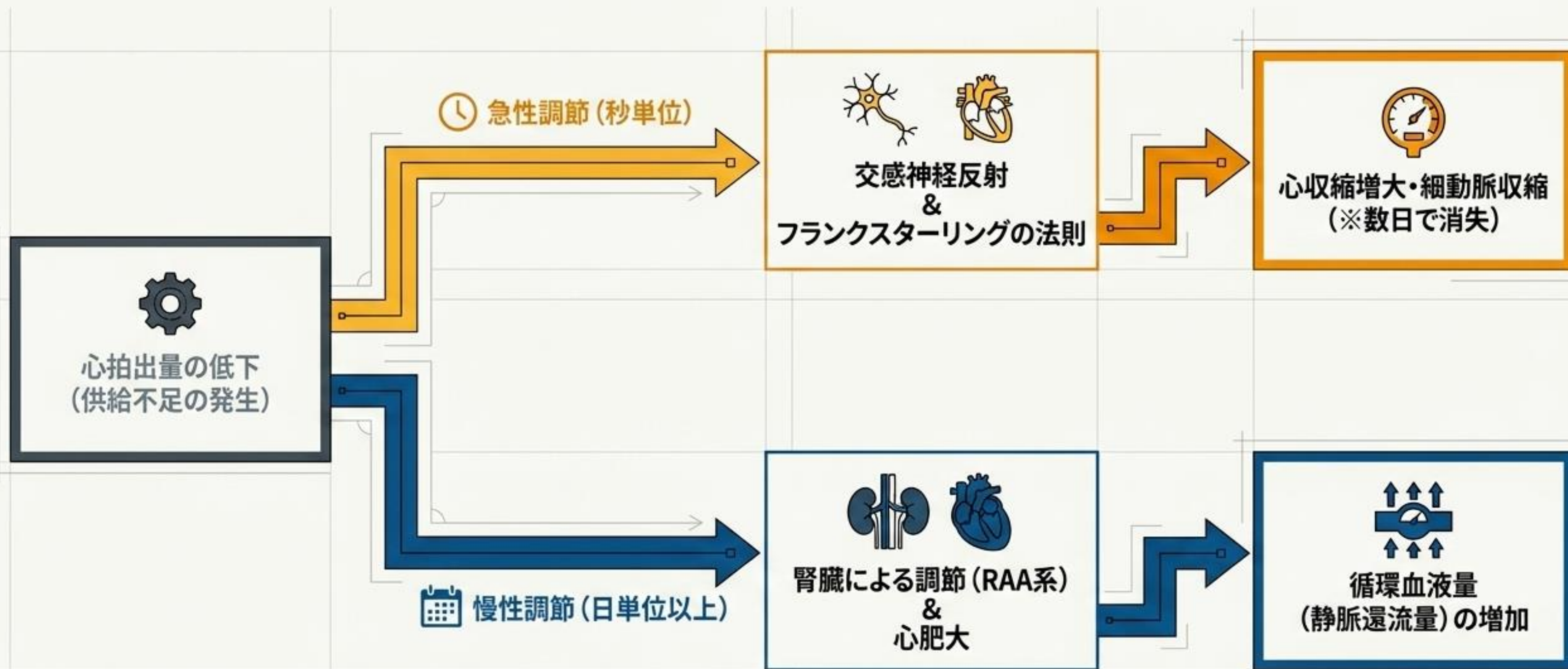
病態理解の鍵：3つの図形解析

以下の3つの曲線を物理的な循環動態の指標として用いる。

1. 心拍出量曲線
2. 静脈還流量曲線
3. 圧容量曲線



体の防御システム：秒単位の「急性調節」と日単位の「慢性調節」

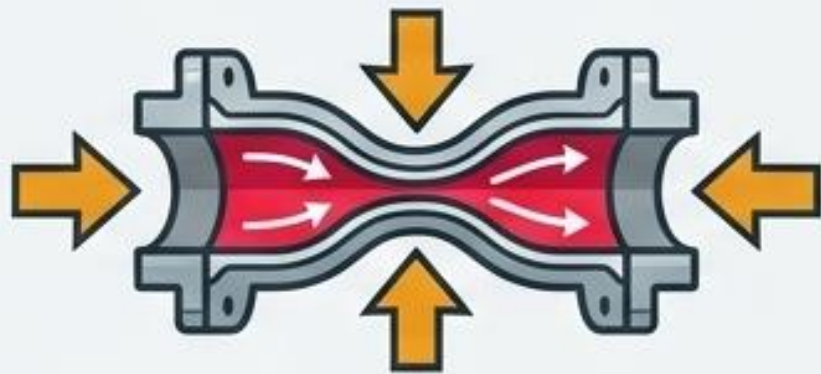


急性調節（秒単位）：緊急サイレンと血圧の確保

メカニズム



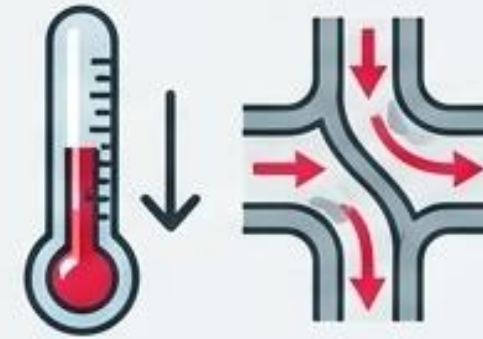
フランクスターリングの法則: 心臓に戻る血液（静脈還流量）を増やし、心収縮を増大させる。



交感神経反射: 細動脈を強力に収縮させ、強制的に血圧を維持する。

※不足した血液を補うための緊急代償

臨床症状への直結



細動脈が収縮するため、血圧は上がるが「末梢は冷たくなる」。



交感神経の興奮により「発汗が増加」する。

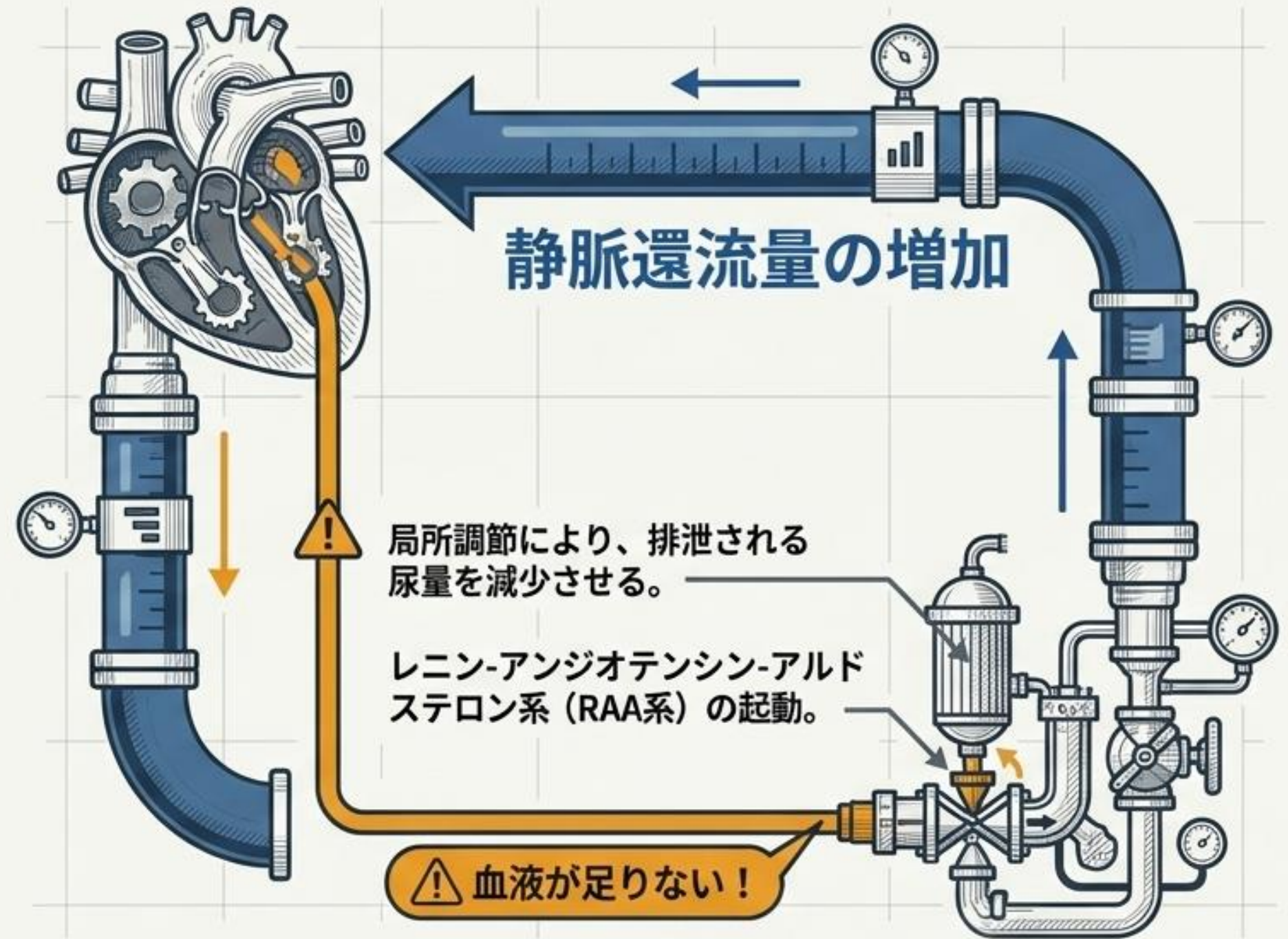
※これらの急性反射は、慢性期に入り血行動態が落ち着くと数日で消失する。

慢性調節（日単位）：腎臓とRAA系による「水増し」作戦

体は「パイプ内の液体を増やせば、ポンプから押し出される量も増えるはず」と錯覚する。

結果として循環血液量が増加し、静脈還流量（心臓に戻る血液）が増加する。

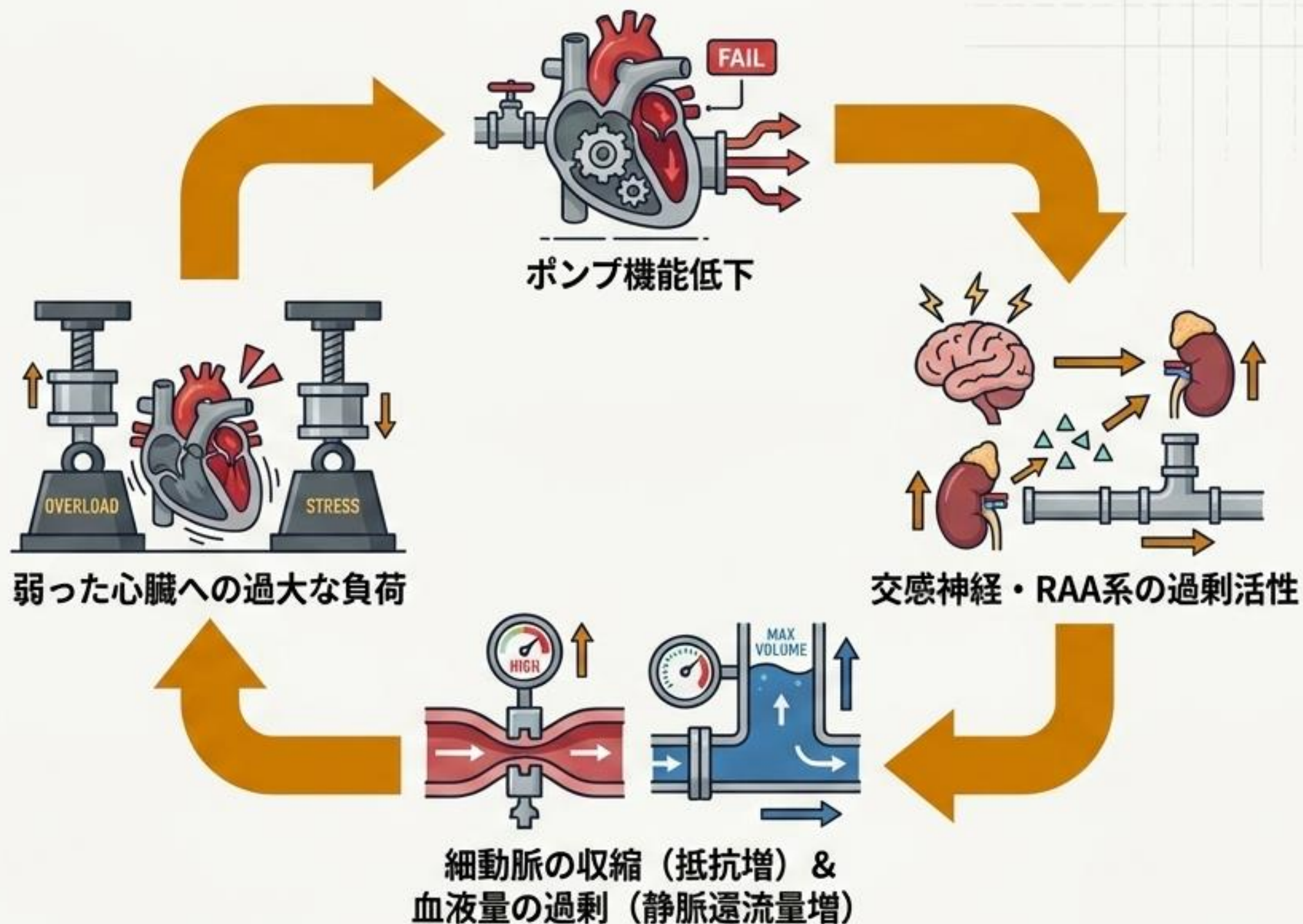
目的は、低下した「前負荷」「後負荷」「心収縮性」を回復させること。



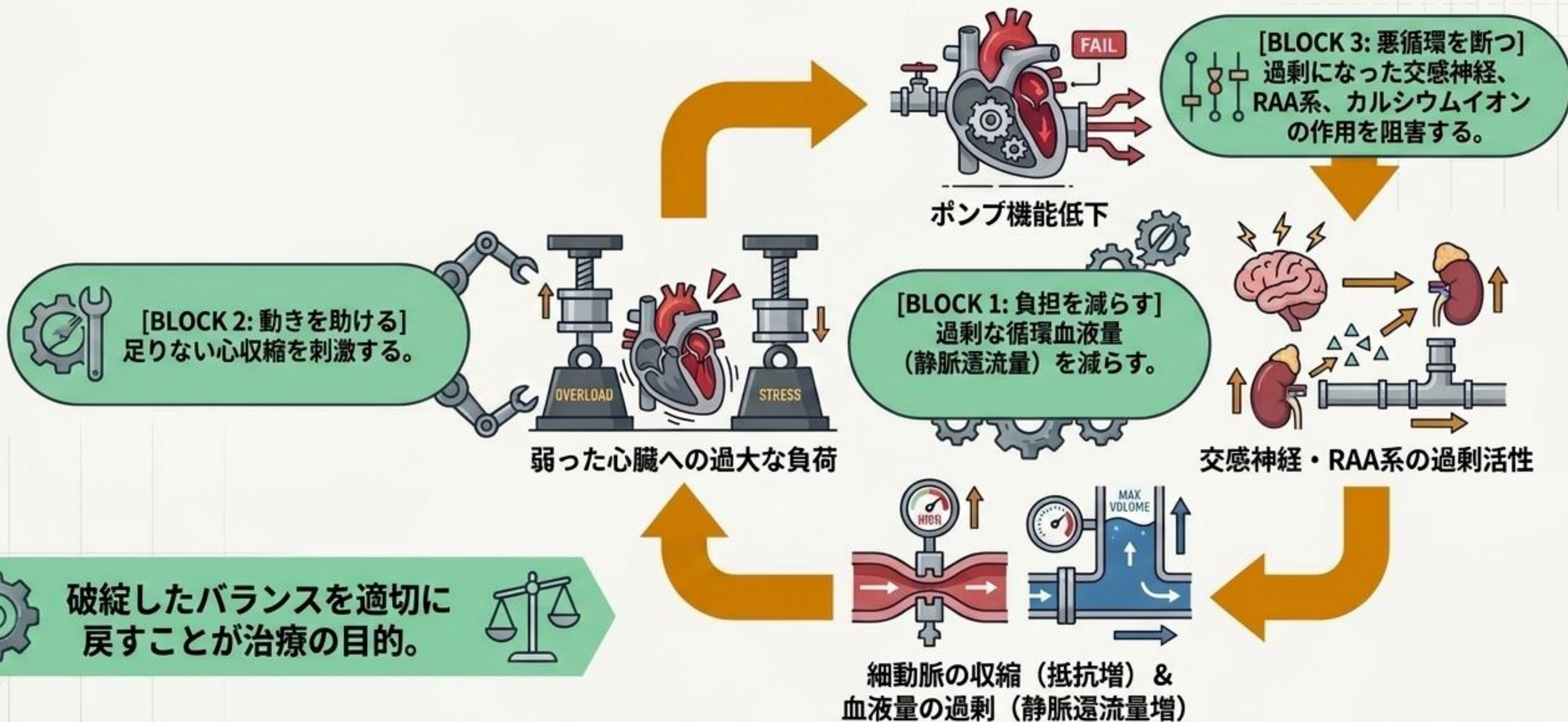
代償から破綻へ：「治療が必要な心不全」の悪循環

**代償された心不全
(Compensated):**
生理機構が適切に働き、
バランスが保たれている
状態。

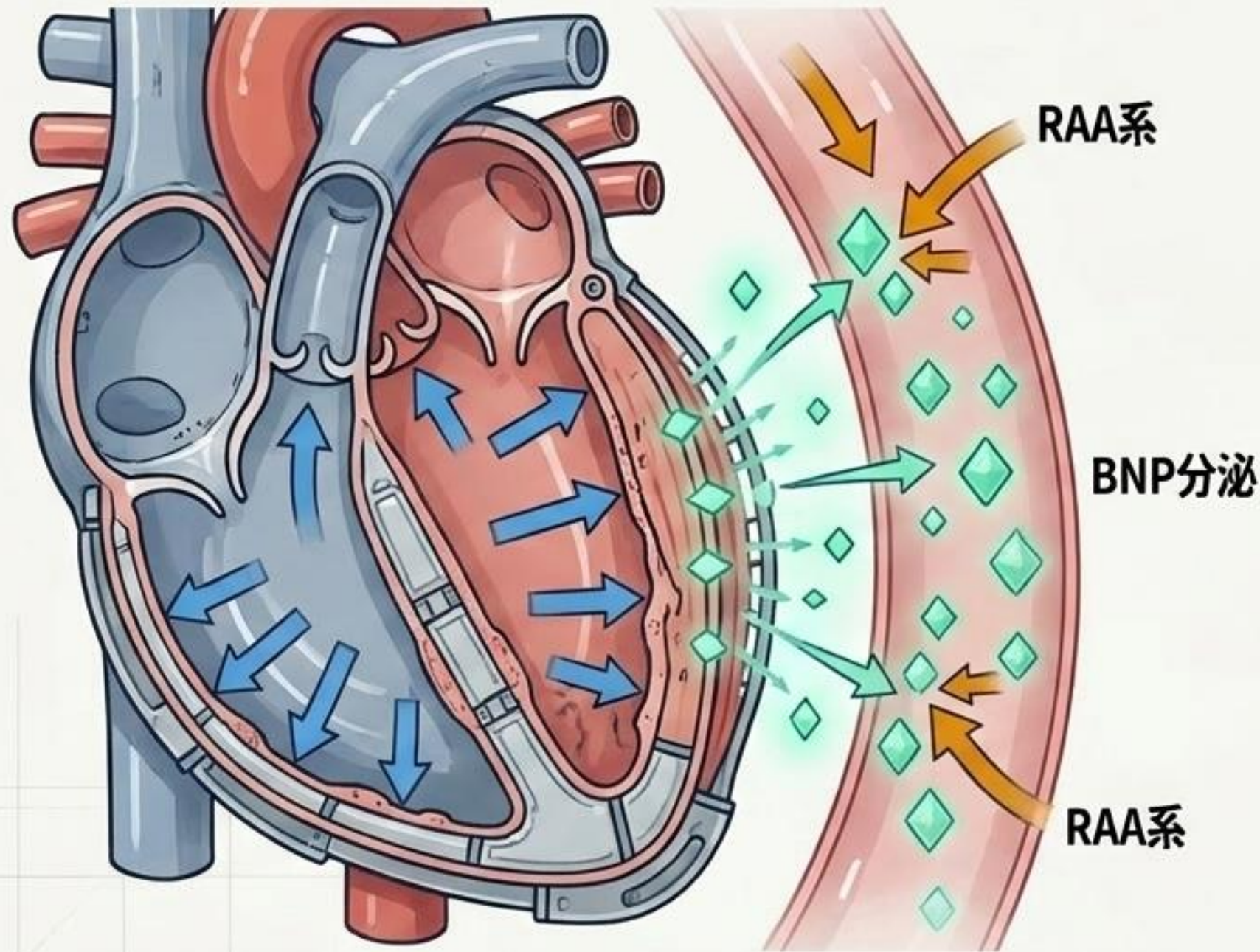
**治療の必要な心不全
(Decompensated):**
代償機構が「過剰」にな
り、弊害が生じた状態。



治療の基本戦略：過剰な代償機構を「遮断」する



BNP(ナトリウム利尿ペプチド)：心筋からのSOSシグナル



分泌のメカニズム

心不全により心筋が「伸展」される (引き伸ばされる) ことで心室から分泌されるホルモン。

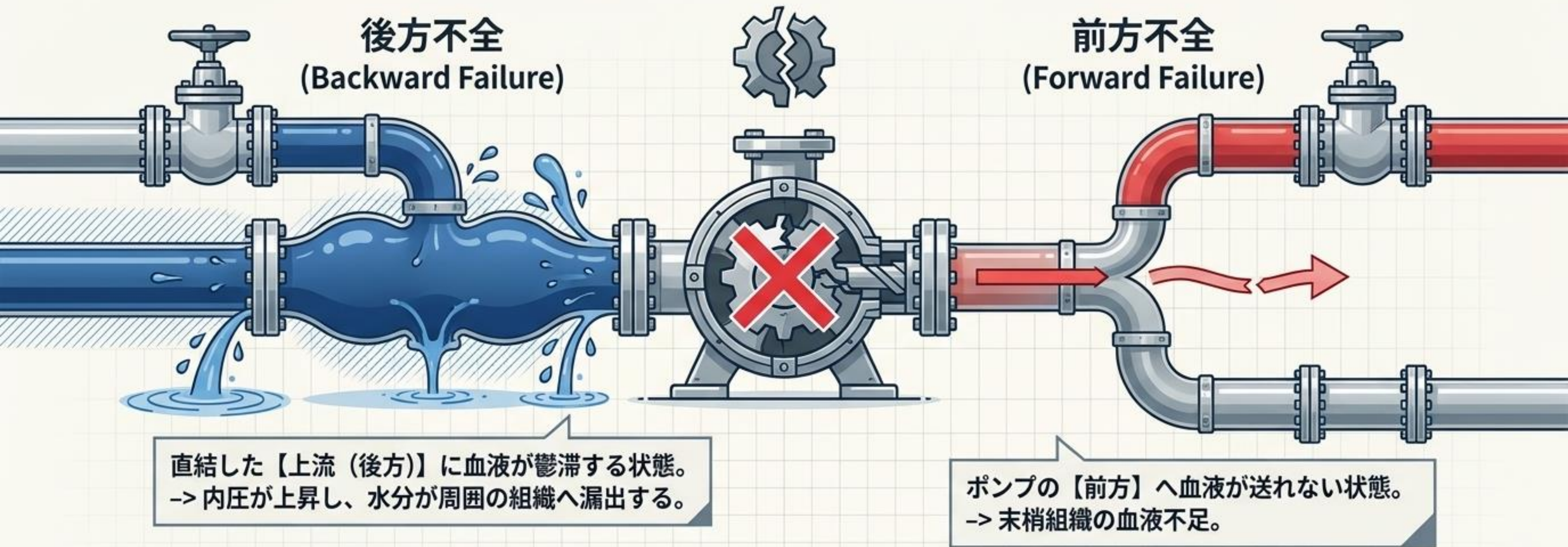
生理作用 – 体のブレーキ

過剰なRAA系の作用を「阻害」し、「利尿作用」を促進して負担を軽減しようとする。

臨床的意義

心不全の診断において、非常に有用な血液マーカーとして日常的に使用される。

物理法則としての心不全：「前方」への不足と「後方」への鬱滞

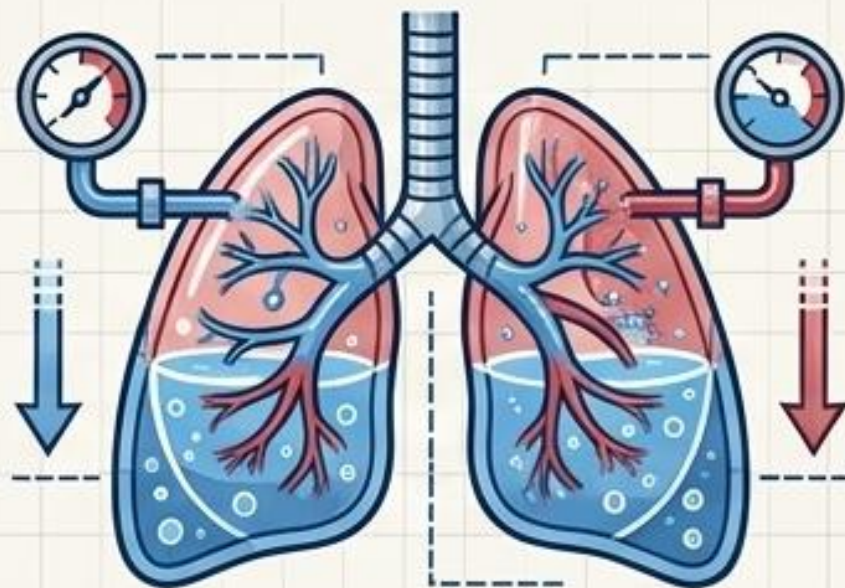


【Key Insight】

心不全は通常、左心室機能障害（左心不全）と右心室機能障害（右心不全）の2つの要素が適度に合併している。

鬱滞の地理学：左心不全 vs 右心不全

【左心不全】 (Left Heart Failure)

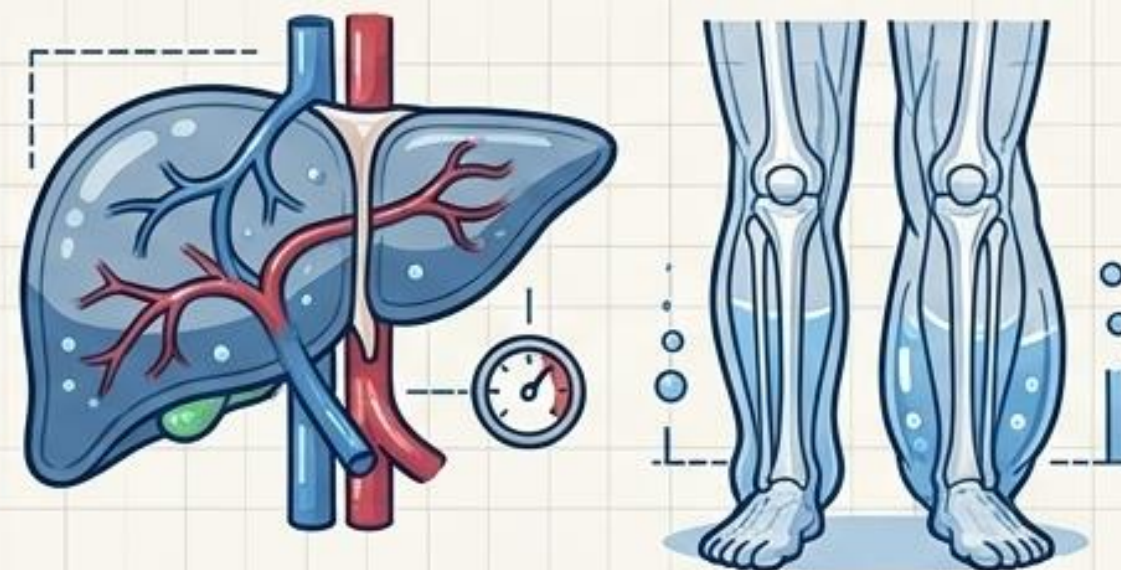


鬱滞の場所：肺 (Lungs)

主な症状：肺水腫（肺に水が溜まる）

臨床的危険性：急激な発症により、あっという間に肺が溺れた状態になり「急死」するリスク。
(※代償ができないため無理な運動負荷は厳禁)

【右心不全】 (Right Heart Failure)



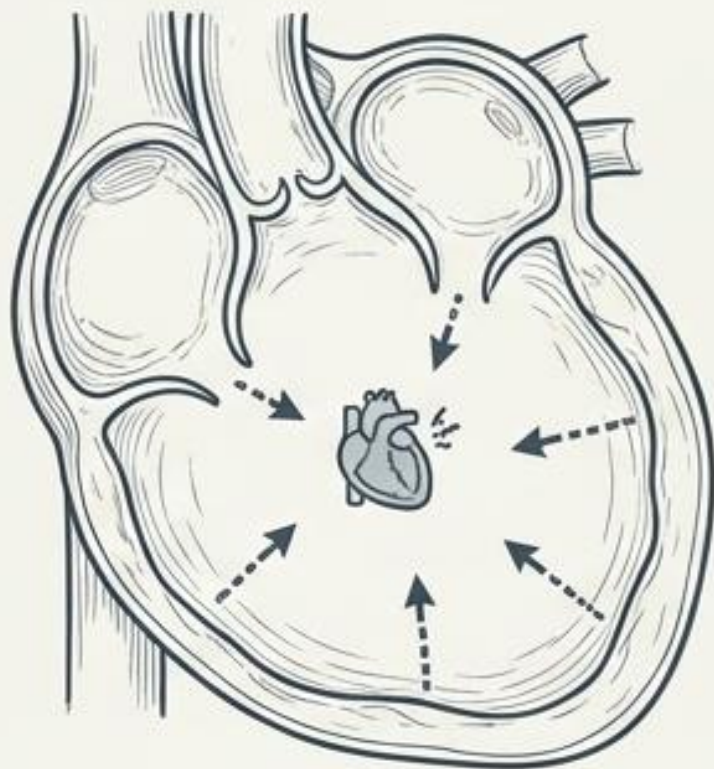
鬱滞の場所：末梢組織・臓器 (Systemic Circulation)

主な症状：浮腫、肝腫大、腹水

発症の背景：多くの場合、左心不全が進行し、肺水腫からさらに右心室へ負担が波及した結果として合併する。

ポンプの壊れ方：収縮不全（HFrEF）と拡張不全（HFpEF）

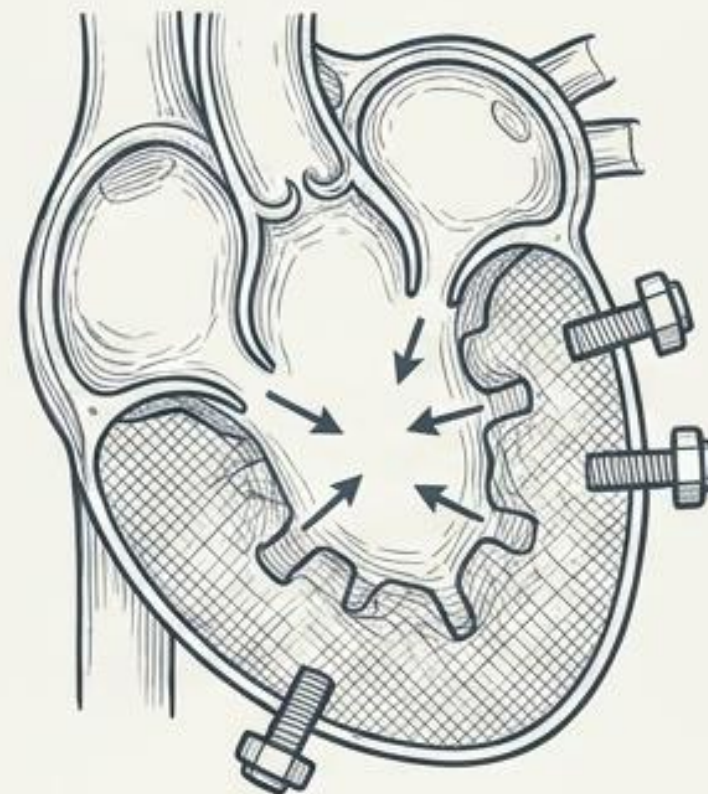
収縮不全 (HFrEF - Squeezing Problem)



特徴: 昔から理解されている典型的な心不全。

背景: 急性心筋梗塞などで収縮不全が前面に出る。

拡張不全 (HFpEF - Filling Problem)

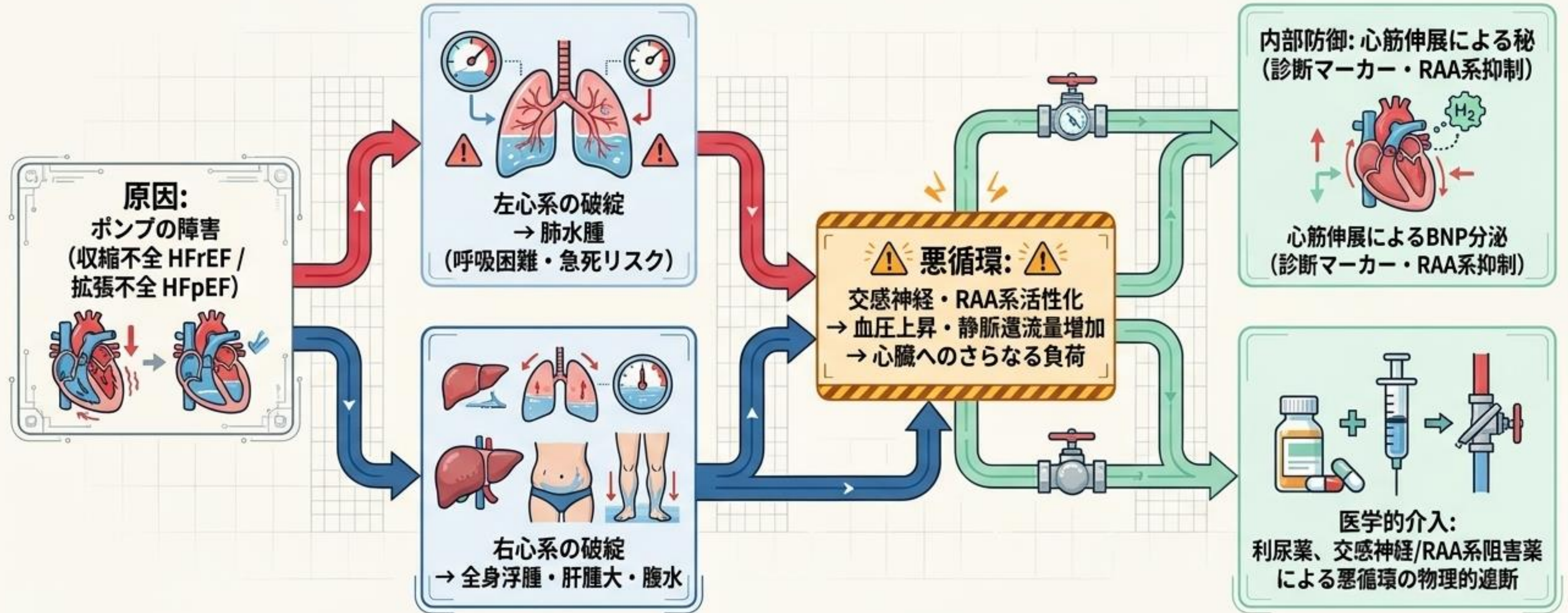


特徴: 心筋の線維化で心臓が硬く広がりづらい。高齢者に多く発症し、後に収縮不全を合併することが多い。

病態プロセス: 左心房から左心室への流入障害 → 左房圧低下 → 肺水腫へと進行する。

治療背景: 交感神経系・RAA系の過剰作用が背景にあるため、これらの阻害薬が治療の主軸。

【まとめ】心不全の全体像：メカニズムと連鎖の統合



心不全は単なる心臓の病気ではなく、全身の体液・血圧調節システムを巻き込んだ「循環ネットワークの破綻」である。