

特集 ■ 心原性ショック診療：エビデンスに基づく最適化への挑戦

高齢者における心原性ショック
ショックチームを加えた
総合的アプローチのためのエビデンス

宮下 智 MIYASHITA, Satoshi クリーブランドクリニック 循環器内科
渡邊 将央 WATANABE, Yukihiro 日本医科大学付属病院 心臓血管集中治療科
絹川 弘一郎 KINUGAWA, Koichiro 富山大学大学院医学薬学研究所 内科学第二

はじめに 色60%+スミ20% (Y103 211)

近年、世界的な高齢化の進行と心不全患者数の増加に伴い、高齢者における心原性ショックの発症が重要な臨床課題として注目されている。高齢者は、加齢に伴うリスクのみならず、複数の併存疾患やフレイル、さらには社会的要因や個々の治療ゴールといった複合的要素を有するため、治療戦略の立案が困難となりやすい。単に高齢であるだけで積極的治療を控えるのではなく、高齢者特有の病態や治療介入の有効性に関するエビデンスを適切に把握し、加えて社会的背景や患者個人の希望・目標を包括的に考慮したうえで、最適な治療を選択することが求められる。

本稿では、高齢者における心原性ショックの疫学や治療に関する最新の知見を概説するとともに、複雑な臨床判断を支援するショックチームの役割について詳述する。

症例 色80%+スミ30% (以下同)

75歳の白人男性が、食欲不振の増悪、悪心、労作時呼吸困難（NYHA分類Ⅳ）、ヘントブニア、下腿浮腫を主訴に救急外来を受診した。既往歴として高血圧症、脂質異常症、および非虚血性心不全（LVEF 30%）があり、過去6か月間に心不全の急性増悪による入院を繰り返し、今回が4回目の入院である。

内服薬のアドヒアランスは良好であり、カルベジローレル、ダバグリフロジン、スピロノラクトン、フロセミド、アトルバスタチンを服用している。1か月前まではサクビトリル・バルサルタンを使用していたが、低血圧を理由に中止となった。宗教はユダヤ教で、妻と子どもを含む4人家族と同居している。ADL（日常生活動作）は自立していたものの、ここ数か月は心不全症状のため趣味であるゴルフを中断していた。

来院時バイタルサインは、血圧80/30mmHg（平均血圧50 mmHg）、心拍数120/min、呼吸回数35回/min、経皮的酸素飽和度92%であった。血液検査では、

乳酸値4.8mmol/L、BUN 42mg/dL、クレアチニン2.1mg/dL、NT-proBNP 12000 pg/mLを認めた。心電図上、洞性頻脈を認めるが、明らかなST-T変化は認めなかった。経胸壁心エコー検査では、左室駆出率15%と著明な低下を示し、重度の左室拡大（拡張期左室径7.0 cm）、重度の右室拡大ならびに右室収縮能低下を認めた。さらに、中等度の僧帽弁閉鎖不全症を合併していた。

以上の所見より、心不全の急性増悪に起因する心原性ショックと診断し、ノルアドレナリンおよびドブタミンの投与を開始した。

高齢者における
心原性ショックの疫学

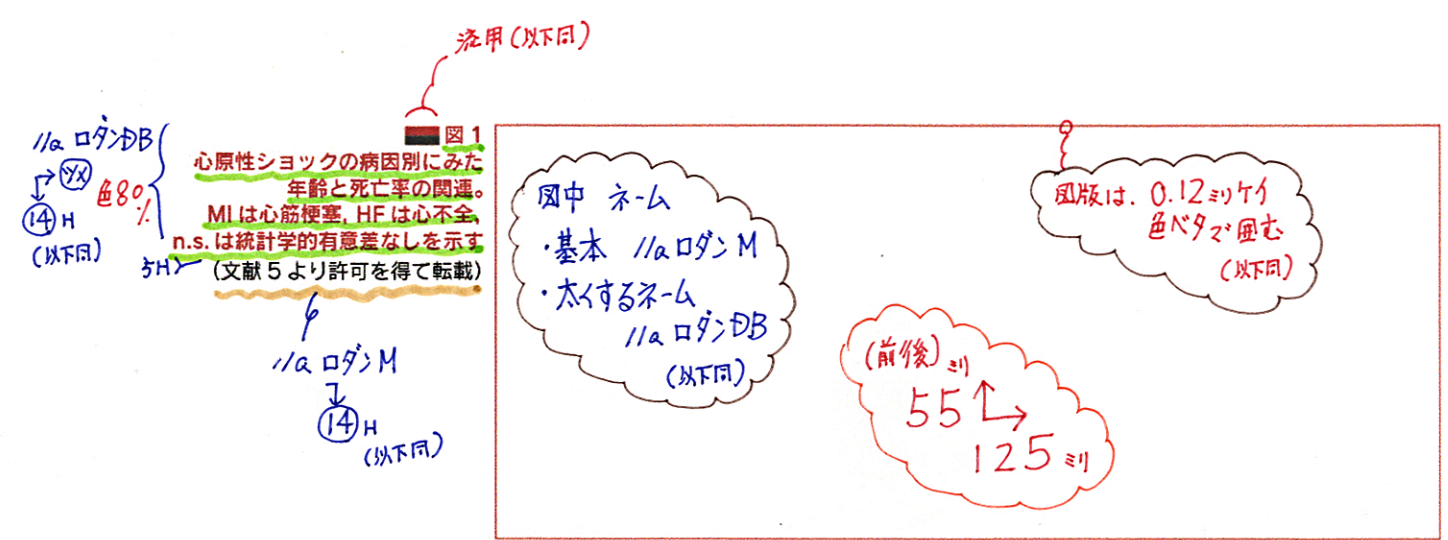
本症例のような患者は、近年の欧米におけるCICU（cardiac intensive care unit）の臨床現場では典型的な症例の1つとなっている。実際、CICUに入院する患者背景は近年大きく変化し、治療技術の進歩や疾患理解の

キーワード

□□□□□□
□□□□□□□□
□□□□□□□□
□□□□
□□□□□□□□

1ミリケイ・スミベタ
↓38%
×156%
Y 93%

19
2



深化により、急性心筋梗塞による入院が減少する一方、急性心不全による入院は増加している¹⁾ことが報告されている。北米のCICUデータベースであるCCCTN (Critical Care Cardiology Trials Network) のデータによれば、CICU入院患者のうちショックを呈する症例は全体の22%で、その66%が心原性ショックを占めており、CICUにおいて、心原性ショックは死亡と強く関連する因子の1つ^{2,3)}として挙げられている。これらの知見は、心原性ショックがCICUにおける依然として重要な課題であることを裏づけている。

また、心原性ショックの原因別割合をみると、急性心筋梗塞 acute myocardial infarction (AMI) による心原性ショック cardiogenic shock (AMI-CS) は30%にとどまるのに対し、心不全急性増悪による心原性ショックが46%と高い割合を占め²⁾、臨床的にも大きな比重がある。

高齢者における心原性ショックの特徴

米国の多施設共同心原性ショックデータベースであり、現在は国際的な規模で運用されているCSWG (Cardiogenic Shock Work Group) や、フランスのFRENSHOCKレジストリによれば、心原性ショックによる入院患者のうち約3例に1例が高齢者である^{4,5)}と報告されている。高齢者における心原性ショックは女性患者の割合が高く、高血圧症、脂質異常症、糖尿病、慢性腎臓病、既存の心疾患など、複数の併存疾患を有する症例が多い。ま

た、心原性ショックが診断された時点で重症度が高く、AMI-CSの発症比率が高い傾向が指摘されている。一方で、人工呼吸器や血液透析、補助循環の使用率は若年者と比較すると低い傾向があった。

さらに、年齢そのものが心原性ショックにおける独立した予後不良因子である⁶⁾ことは周知の事実であり、CSWGの報告では全体の院内死亡率が31%で、年齢の五分位ごとの上昇が院内死亡率を有意に増大させる〔オッズ比1.47, 95%信頼区間 (CI) 1.20 ~ 1.79, $p < 0.01$] ことが示された (図1)。

また、FRENSHOCKレジストリでは、75歳以上の高齢は1か月後 (38.6% vs. 20.5%, 調整ハザード比 (HR) 2.5, 95% CI 1.86 ~ 3.35, $p < 0.01$) および1年後 (60.2% vs. 38.6%, 調整HR 2.01, 95% CI 1.58 ~ 2.56, $p < 0.01$) の全死亡率上昇と有意に関連すると報告されている。

日本における心原性ショックの特徴

日本における心原性ショックは、海外の報告と比較して平均年齢が66~74歳と高齢であり、AMI-CSの占める割合が51~77%と高率である^{7~12)}と報告されている。一方、死亡率は海外と同程度であり、院内死亡率が13~45%、30日死亡率が34~42%^{7~12)}とされる。しかしながら、日本における高齢者の心原性ショックに関するエビデンスは依然として乏しい。

J-PVADレジストリの解析¹³⁾によれば、

Impella* (Johnson & Johnson MedTech, Abiomed) を用いた心原性ショック症例において、70~79歳の30日死亡率は38%、80歳以上では42.1%であり、高齢であることが30日死亡率の上昇と有意に関連していた。また、主要有害事象の発生率には年齢層間で有意な差を認めなかったものの、2つ以上の有害事象が併発した場合には高齢者の30日死亡率が上昇することが示唆されている。

同じJ-PVADレジストリを用いたHiguchiら¹⁴⁾の研究でも、高齢患者は若年患者に比べて30日死亡率が有意に高い (38.9% vs. 32.5%, $p < 0.001$) ことが報告されている。一方、75~79歳、80~84歳、85歳以上の各高齢群間では30日死亡率に有意差を認めず、デバイス関連合併症の発生率もほぼ同程度であったが、心タンポナーデと四肢虚血のみ高齢者でやや高頻度であった。いずれの報告でも、高血圧症、脂質異常症、糖尿病、慢性腎臓病といった併存疾患を有する症例が多い点も特徴的である。

以上のように、高齢であることは心原性ショックの独立した予後不良因子であり、臨床判断において重要な考慮材料であることに疑いはない。しかしながら「高齢者か否か」という二元論的なとらえ方に終始すると、治療介入によって恩恵を得られる可能性を有している患者を見逃してしまう懸念がある。そこで、高齢者に対しては単に年齢だけでなく、併存疾患や全身状態、フレイル、社会的背景といった多面的なアセスメントをふまえ、個別化された治療戦略を検討する必要がある。

高齢とは？ 高齢者の定義と暦年齢で区切る危険性

高齢者を暦年齢のみで一律に定義することは、心不全患者の治療において多くのリスクを伴う。65歳以上を高齢者とする世界保健機関 (WHO) の慣習や、日本で75歳を後期高齢者、80歳を超高齢者とする区分は広く用い

られているが、暦年齢だけで多様な病態をもつ心不全患者の治療方針を決定することは問題がある¹⁵⁾と考えられる。

実際、心不全患者の予後や治療反応性は、暦年齢以外にもフレイル、認知機能、併存疾患、社会的サポートといった多面的要因によって大きく左右される。同じ暦年齢でも、運動耐容能や栄養状態、認知機能、社会的支援などが良好な症例と、フレイルが進行しADLが著しく低下している症例とでは、求められる臨床的対応は大きく異なる。確かに暦年齢は強力な予後因子であるものの、これを唯一の指標として治療を制限すると、適切な介入によって得られる可能性のある良好な転帰を逸するリスクがある⁶⁾。

クリーブランドクリニック (以下、当院) では、心原性ショック患者に対して必ず理学療法士が介入し、入院前の生活状況の調査を行うとともに、6 Clicks ScoreやJohns Hopkins Highest Level of Mobility Scaleなど簡便な評価ツールを用いて、総合的な身体機能評価を実施している。

暦年齢による治療方針のバイアス

暦年齢による治療方針のバイアス (いわゆる「左桁バイアス」) の存在は、先行研究においても示唆されている。例えば、ある後向き研究¹⁶⁾では、80歳を境として冠動脈バイパス術 coronary artery bypass grafting (CABG) の適応が避けられる症例が増加したとの報告がある。しかし、年齢のみを理由に侵襲的治療を回避することは必ずしも最善とはかぎらない。十分な運動耐容能や社会的サポートがあればADLや生活の質 (QOL) の大幅な改善が期待できる一方、比較的若くても重度の認知機能障害や多臓器不全があれば「生理学的高齢」と見なされる。

こうした背景から、暦年齢では評価しきれない生理学的年齢や多面的な機能評価の重要性が指摘されており、近年のガイドライン¹⁷⁾

高齢者における心原性ショック

■ 図2 一般国民および医師における ACP の認知度
令和5年「人生の最終段階における医療・ケアに関する意識調査報告書」の結果を示したグラフ。一般国民の9割以上が「聞いたことはあるがよく知らない」または「知らない」と回答し、医師でも約半数が同様に回答している (文献23より)

表中の「推定外」
0.25%の「推定外」
(以下同)

■ 表1 米国の心不全ガイドラインにおける緩和ケア等の推奨事項

COR	LOE	推奨事項 (日本語訳)
1	C-LD	心不全 (HF) 患者すべてに対して、緩和ケアおよびサポーティブケア (質の高いコミュニケーション、予後説明、ケア目標の明確化、共同意思決定、症状管理、介護者支援を含む) を提供し、QOL を向上し苦痛を軽減することが推奨される。
1	C-LD	生命延長を目的とした治療が検討または実施されている心不全患者では、治療中止の選択肢をあらかじめ考慮し、治療の継続過程において (治療開始時を含め)、医療状況やケアの目標が変化するたびに再評価して議論することが推奨される。
2a	B-R	心不全患者 (特にステージDのHF患者で、高度治療の評価中、強心薬や一時的な機械的サポートを必要とする場合、制御困難な症状がある場合、大きな医療判断が必要な場合、多疾患併存・フレイル・認知障害がある場合) に対しては、専門的な緩和ケアのコンサルテーションがQOL向上と苦痛軽減に有用となりえる。
2a	C-LD	心不全患者において、アドバンス・ケア・ディレクティブ (事前指示書) を実行することは、治療選好の文書化や患者中心のケア提供、希望する場所での看取りを促進するうえで有用となりえる。
2a	C-LD	余命6か月未満が想定される進行期の心不全患者においては、ホスピスへの早期紹介がQOL向上に有用となりえる。

COR: Class of Recommendation, LOE: Level of Evidence, LD: Limited Data, R: Randomized

文献17より許可を得て転載

でもフレイルやQOL、社会的因子を重視する流れが強まっている。急性期には心不全症状の影響でフレイルを過大評価する可能性がある^{18, 19)}が、フレイルであっても、適切な治療介入により再入院リスクを抑え、QOLを向上させられるエビデンス^{20, 21)}も報告されている。

以上より、暦年齢やフレイルは治療判断の一要素にすぎず、認知機能や社会・介護支援、

患者の価値観もふまえた総合的アプローチが、高齢者心不全診療の質向上に不可欠であると考えられる。

人生会議の重要性: 心原性ショック治療は 外来に始まる

心原性ショックの管理では迅速な治療判断が求められる一方で、高齢患者ではフレイルや認知機能、社会的背景を含めた多角的評価が不可欠である。しかし実臨床では、限られた時間内にこれらを的確に把握することは容易ではなく、患者側にも短期間で重大な意思決定を迫られる心理的負担が生じる。そのため、心原性ショックに至る前の外来段階でアドバンス・ケア・プランニング (ACP) を実施し、フレイルや認知機能の評価を並行して行うことが望ましい。

ACPは、単に将来の治療方針を文書化する手続きではなく、患者が「どのようなケアを望むのか」「どこまで治療負担を許容できるのか」といった価値観や嗜好を共有し、これを治療戦略に反映させるためのプロセスである。この段階で患者・家族・医療チームが継続的に対話を重ねることで、急性期における迅速かつ患者中心の意思決定を可能とし、治療満足度やQOLの向上にも寄与する。

米国のガイドライン¹⁷⁾では、心不全患者に対するACPの実施が推奨され (クラスII a, エビデンスレベルC)、状態に応じて治療方針の中止等を議論することも推奨されている

(クラスI, エビデンスレベルC) (表1)。心原性ショックは多くの場合、急性増悪を繰り返す心不全の過程で発生するため、外来でACPを行う機会は十分に存在すると考えられる^{6, 17)}。米国では、かかりつけ医制度や緩和医療・老年医療・重症心不全の専門外来が整備されており、入院時には緩和医療チームが介入する体制がある。しかし、こうした制度やガイドラインがあっても、心不全患者へのACP実施率は約3人に1人²²⁾にとどまっている。

日本における ACP の現状

一方、日本では徐々にACPの重要性が認知されつつあるものの、令和5年の「人生の最終段階における医療・ケアに関する意識調査報告書」²³⁾によれば「ACPについて知っていたか」という問いに対し、一般国民の9割以上が「聞いたことはあるがよく知らない」あるいは「知らない」と回答し、医師においても約半数が同様に回答している (図2)。これは、依然としてACPが十分に浸透していないことを示している。さらに、かかりつけ医の不足や文化的背景、法的拘束力の欠如など、解決すべき課題が多いのが現状である。

2025年改訂版心不全診療ガイドライン²⁴⁾では、ACPの重要性を強調しており、関心の高さがうかがえる一方で、どのタイミングで導入すべきかに関しては、明示されていない (表2)。今後は、社会全体への普及啓発や制度整備、多職種連携の強化が求められる。

多様な文化的背景を配慮した対応

米国では多様な人種・文化・宗教的背景をもつ患者が混在しており、それぞれの価値観を理解することが極めて重要である。例えば、アーミッシュは非虚血性心不全の発症率が高く²⁵⁾、当院にも重症心不全で受診する患者がいる。しかし、彼らは伝統的な生活様式から電気を使用しないため、植込型補助人工心

■ 表2 心不全患者におけるアドバンス・ケア・プランニング (ACP) と意思決定支援に関する推奨とエビデンスレベル

	推奨クラス	エビデンスレベル
患者を主体とし、家族等の信頼できる人や医療者がともに将来の治療やケアについて話しあうプロセスであるACPを通じ、患者の価値観の共有を考慮する。	II a	C-LD
ACPを進めるに当たり、患者の準備状態 (レディネス) を考慮する。	II a	C-LD
価値観や希望は時間とともに変化する可能性があるため、患者の病状や環境の変化などに応じて、ACPや意思決定の内容や文章の定期的な更新を考慮する。	II a	C-LD

文献24より許可を得て転載

臓などの先進的医療機器が利用できない場合がある。近年、日本でも海外からの患者が増加していることをふまえると、こうした多様な文化的背景を配慮した対応がより一層求められる。

症例 (つづき) ~ 80% + 25% (以下同)

本症例は、老年内科をかかりつけとしており、フレイルや認知機能評価、ACPを複数回にわたって実施し、事前指示書などの書類も整っていた。また、患者はユダヤ教徒であり、宗教上、可能なかぎりの延命治療を希望する傾向があることが治療方針に影響を及ぼした可能性がある²⁵⁾。

昇圧薬・強心薬に十分な効果がみられず、乳酸値の高値が持続するとともに、高用量の利尿薬投与下でも尿量増加が認められなかったことから、ショックチームが招集されるに至った。

高齢者の 心原性ショックにおける 急性期治療介入のエビデンス

急性期管理~診断と初期蘇生

心原性ショックは急性心不全の重篤な病態であり、年齢を問わず早期の診断・治療介入が臨床転帰の改善に直結する (図3)²⁷⁾。

初期対応としては、第一に早期認識および全身状態の安定化をはかることが重要である。具体的には、詳細な原因検索を行い、血行動態の把握に基づいたうっ血管理や体液バランスの最適化、臓器低灌流の改善を同時並行的

■ 図3 クリーブランドクリニックにおけるショックチームの流れ



に進める必要がある。これにより多臓器不全を回避あるいは軽減することが期待できる。加えて、高齢者では典型的な症状が乏しい、あるいは発症が遅れる場合があり、心原性ショックの診断や治療が遅れる一因となりえる²⁷⁻²⁹⁾。そのため、高い臨床的疑いを維持しつつ、バイタルサインや臨床所見の軽微な変化にも注意を払うことが不可欠である。また、高齢者は併存疾患や加齢に伴う生理的予備能の低下を抱えることが多く、これらが心原性ショックの病態を複雑化させる要因となる。したがって、高齢者の心原性ショックにおいては、多臓器機能を含めた総合的な評価と管理が一層重要である。

近年、心原性ショックの診断をサポートするツールへの注目が高まっている。例えば、American College of Cardiology (ACC) が発表した専門家コンセンサスステートメント³⁰⁾では、診断ツールとして「SUSPECT CS」が提唱されており(表3)、そのなかでショックチームの活用にも言及されている。ショックチームは、複雑な管理を要する高齢者

の心原性ショックにおいて重要な役割を担っている。

心原性ショックにおけるショックチームの役割

近年、欧米では、心原性ショックに対して、心原性ショックの専門家で構成される標準化されたショックチームを導入することが臨床転帰の改善に寄与する³¹⁾との報告がある。

● 米国のショックチーム

北米の CCCTN データベースからの報告によれば、心原性ショックで入院した 1242 例を対象とした多施設共同観察研究³²⁾において、ショックチームを設置している施設では侵襲的な血行動態モニタリングの実施率や機械的循環補助 mechanical circulatory support (MCS) の使用率が高く、リスク補正後の死亡率も低かったことが示された。2021 年に刊行された米国の心不全ガイドラインでは、心原性ショック管理においてショックチームの導入が推奨されている(クラス

II a, エビデンスレベル B)。

ショックチームの構成や機能は施設によって若干異なるが、一般的には虚血専門医、重症心不全・心臓移植専門医、循環器集中治療内科医(または集中治療医)、心臓血管外科医などが中心となり編成される³⁰⁾。

当院では、院内外の心原性ショック患者に対してショックチームを組織し、内線またはポケベルにより迅速に招集できる体制を整備している(図3)。このチームは遠隔会議システムを活用し、専門家が集中的に議論を行う。主な役割は、心原性ショック患者への早期診断・治療の提供であり、補助循環の適応や心臓移植、植込型補助人工心臓 implantable ventricular assist device (VAD) の導入可否について検討するほか、肺動脈カテテル挿入や経胸壁心臓超音波検査を推奨することもある。また、他院からの症例に関しては、転院の必要性を含めた検討も行う。治療方針が決定すると、CICU や手術室、カテテル室への患者移送を円滑に実施できる体制が整っている。さらに、ショックチームがかかわった患者には、重症心不全・心臓移植専門医がコンサルタントとして併診に加わる。

米国には、重症心不全および心臓移植の専門医制度が存在し、総合内科または循環器内科の修了後に 1 年間の専門課程を経て資格取得が可能である(図4)。近年では、重症心不全・心臓移植専門医とは別に「循環器集中治療医」という専門領域が注目されている。これは、CICU における気道管理、感染症対応、血液透析などを含む全身管理を担う専門医として確立されている。総合内科および循環器内科の修了後に 1 年間の専門課程を修了することで資格を得ることができる。

● 日本のショックチーム

近年、日本でもショックチームの有用性が注目されつつあり、2025 年に発表された日本循環器集中治療ステートメント³³⁾でも、そ

高齢者における心原性ショック

■ 表3 SUSPECT CS: 心原性ショックの診断を補助するための Mnemonic

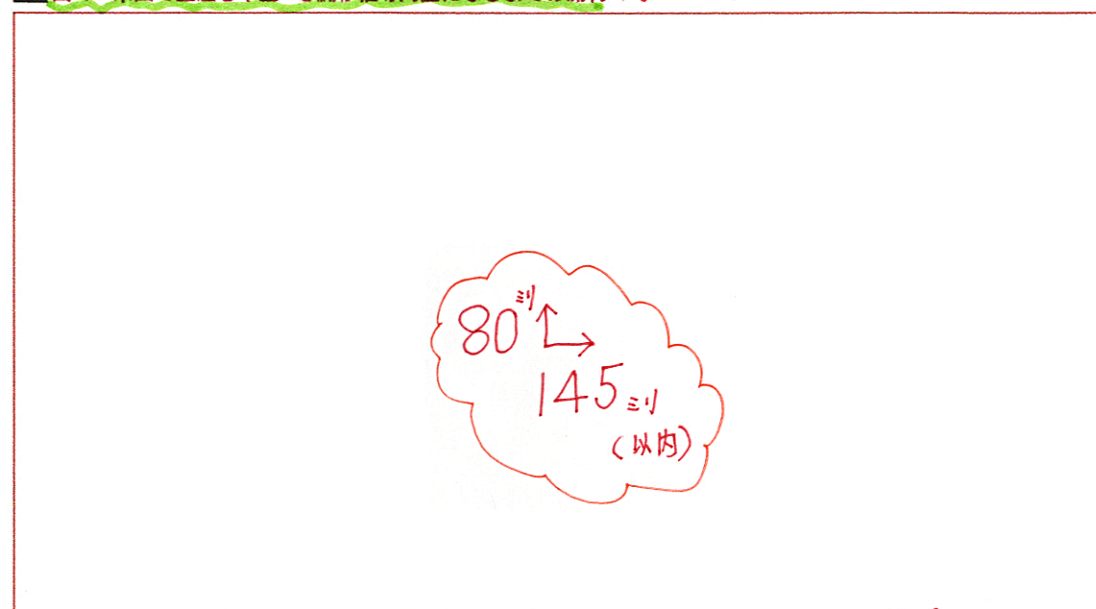
項目	内容
S : Symptoms/Signs (症状・徴候)	・意識障害、混乱 ・胸痛または胸部圧迫感 ・四肢の冷感、冷汗 ・頻脈 ・脈圧低下(収縮期血圧の 25%未満) ・頸静脈怒張 ・肺捻髪音(ラ音)、起坐呼吸、発作性夜間呼吸困難 ・下肢浮腫
U : Urinary output (尿量)	・乏尿または無尿 ・尿量 < 30mL/hr (< 0.5 mL/[kg·hr])
S : Sustained hypotension (持続性低血圧)	・収縮期血圧 (SBP) < 90mmHg、または平均動脈圧 < 65 mmHg が 30 分以上持続 ・ベースラインから 30mmHg を超える血圧低下 ・SBP > 90 mmHg を維持するために薬理学的または機械的サポートを要する場合
P : Perfusion (灌流)	・末梢臓器低灌流のマーカーを評価(例: 乳酸 > 2mmol/L、ALT > 200U/L または上限値の 3 倍超、クレアチニンが基準上限の 2 倍以上、pH < 7.2、他に原因のない代謝性アシドーシスなど)
E : ECG/Echocardiogram (心電図/心エコー)	・急性虚血所見、局所壁運動異常の有無 ・左室または右室の拡大・収縮障害 ・弁膜症の評価
C : Congestion (うっ血)	・身体所見および血行動態評価によるうっ血の有無 ・左室、右室、両室のいずれが関与しているかの把握
T : Triage (トリアージ)	・適切なトリアージまたはショックチームの招集 ・より高度な医療機関への転送の必要性を検討

文献 30 より許可を得て転載

の招集が推奨されている。しかしながら、現時点では十分に普及しているとは言い難いのが実情である。例えば、東京都 CCU ネットワークのようなチーム医療体制は存在するが、主に搬送体制の整備に重きがおかれており、院内のショックチーム体制の整備は十分とは言えない。一部の医療機関では標準化されたショックプロトコルを有しているが、重症心不全や循環器集中治療の専門家が不足していることが課題となっている。

こうしたなかで、日本医科大学付属病院心臓血管集中治療科では、循環器内科専門医と集中治療専門医のダブルボードを有する医師が、closed CICU 体制で常駐し、独自のショックプロトコルに基づいたショックチーム体制を構築している(図5)。利用可能な医療資源(循環器内科医、集中治療医、虚血

■ 図4 米国で重症心不全・心臓移植専門医になるまでの流れ 80%.



■ 図5 日本医科大学付属病院心における心原性ショックに対する治療プロトコル 80%.



専門医、心臓血管外科医など）を最大限に活用し、標準化されたショックプロトコルとショックチームを確立することは、心原性ショックの迅速な診断と最適な治療を実現し、ひいては臨床転帰の改善につながる可能性が高い。今後は、チーム医療の重要性をさらに認識し、多職種連携を強化したショックチームの普及と運用体制の構築が望まれる。

症例（つづき）

本症例では、ショックチームによる協議の結果、肺動脈カテーテルを留置し、以下の血行動態指標を取得した：平均動脈圧 65 mmHg、右房圧 16 mmHg、肺動脈圧 60/30 mmHg、肺毛細血管楔入圧 29 mmHg、心拍出量係数 1.4 L/min/m²、肺血管抵抗 3.9 Wood, PAPI (Pulmonary artery pulsatility index) 1.9。

心臓移植適応に関しては、年齢要因に加えて、喫煙歴があることから、不適当と判断された。一方で、年齢や腎機能、経胸壁心エコー検査所見から右心機能に対する懸念はあったものの、血行動態上は機能的に右心機能が保たれていると考えられ、VADの適応を検討できる状況であると結論づけられた。そのため、Bridge to Decision (BTD) として大動脈バルーンポンピング (IABP) を挿入するとともに、植込型補助人工心臓の適応評価が進められた。

機械的循環補助 (MCS)

心原性ショックに対する MCS は、これまで経験的に有用とされてきたものの、その使用を支持する無作為化比較試験 (RCT) は、2024 年に公表された ST 上昇型心筋梗塞を合併した心原性ショック患者を対象とした DanGer Shock 試験以前には存在しなかった。そのため、各国のガイドライン^{17, 28, 34)}でも、心原性ショック患者に対する MCS のルーチン使用は推奨されていない。特に高齢者では、院内死亡率や出血、血管損傷、入院期間延長、多臓器障害など合併症リスクが高いため、適応は慎重に検討すべきとされる。

一方で、慎重に選択された高齢患者においては、MCSによる利益がリスクを上回る可能性も示唆されている。実際、DanGer Shock 試験の二次解析²⁹⁾では、年齢が上昇するほど予後は悪化したものの、77 歳までは Impella の使用により 6 か月生存率の改善が得られ、合併症リスクについては年齢差が認められなかった。

当院では、患者の年齢のみを治療方針決定の基準とするのではなく、患者個々の価値観や治療目標について十分な意思疎通をはかったうえで、MCS のリスクとベネフィット、心臓移植や VAD の適応、疾患の可逆性などを総合的に評価し、個別の症例ごとに最適な治療戦略を選択している。

しかしながら、実際の臨床現場では、迅速な意思決定が求められる場面も少なくないため、明らかな禁忌が存在しない場合は、意思決定までの時間稼ぎを目的とした BTD という治療方針を選択することが多い。このようなアプローチにより、積極的治療の遅れを回避することで予後改善が期待されるほか、米国では MCS や人工呼吸器管理がなされている患者においても緩和ケアへの円滑な移行が可能であることも、この治療方針の選択を後押ししている可能性が考えられる。

症例（つづき）

本症例では、Impella と IABP のどちらを使用するかについて議論があったが、以下の理由から最終的に IABP を選択した。まず、高齢による合併症リスクに加え、非虚血性心不全と中等度僧帽弁閉鎖不全症を有し、IABP による血行動態改善が期待できる状態であった³⁵⁾。また、ロジスティクス面でも、IABP は CICU に併設された手技室で挿入が可能で一方、Impella は心臓カテーテル検査室を使用する必要がありリソースが大きい。さらに、本症例では VAD の適応が見込まれる可能性があり、BTD の選択肢として IABP を使用することが妥当と判断した*1。

第三病日には血行動態の安定に伴い IABP は抜去、その翌日には、心機能・腎機能も回

9.5a 9.5b

*1
米国のガイドライン¹⁷⁾では、心原性ショック患者に対し BTD や Bridge to Recovery (BTR) を目的とした MCS の使用を推奨している (クラス IIa, エビデンスレベル B)。

復し、一般病床へ転棟となった。肺動脈カテーター抜去時の血行動態は平均動脈圧 70mmHg, 右房圧 9mmHg, 肺動脈圧 45/18mmHg, 肺毛細血管楔入圧 18mmHg, 心拍出量係数 2.0 L/min/m², 肺血管抵抗 2.3 Wood, PAPI 3.0 であった。

植込型補助人工心臓 (VAD)

VAD は、2001 年に公表された REMATCH 試験³⁶⁾ において有用性が示されたのを契機に、重症心不全治療としての導入が増加してきた。米国では年間 2500 ～ 3000 件の新規植込みが行われ、そのうち約 80% は移植を目的としない destination therapy としての植込みである^{37, 38)}。他の治療と同様に、年齢は予後不良因子の 1 つとされ、高齢者においては合併症リスクが高いことが報告されている。

● 米国での推奨 $\rightarrow \approx 70\%$

米国のガイドライン¹⁷⁾ では、80 歳以上への新規植込みが相対禁忌とされる一方、他の主要ガイドライン³⁹⁾ では高齢が予後不良因子であると言及しつつも、適応に関する具体的な年齢制限は示されていない。

しかし、最近の研究によると、慎重に選択された高齢者に関しては、異なった知見が得られている。STS (Society of Thoracic Surgeons) INTERMACS データベースを用いた研究では、VAD を植込込まれた患者約 24000 例を対象に、特に高齢者集団 (75 歳超) のアウトカムを中心に解析した。従来より高齢者の VAD 治療は、合併症リスクや移植適応の制約から慎重に扱われてきたが、本解析では、高齢者でも新世代デバイスの使用により中長期の生存率が改善し、合併症 (デバイス不良、脳卒中、感染症など) の発生率が低いことが示唆された。また、6 分間歩行距離や自己評価による QOL (視覚的アナログスケール) が若年者と同程度に向上し、身体機能および QOL の改善効果が確認されている。

● 日本での現状 $\rightarrow \approx 70\%$

日本では、2021 年に HeartMate 3 が destination therapy の適応として保険収載された。しかしながら、日本国内での VAD 植込み件数は年間およそ 150 例と少なく、さらに保険収載から日が浅いこともあって、適応には慎重な姿勢がみられる³⁸⁾。しかし、今後は適切なリスク評価を通じて適応拡大が期待される。

日本のガイドライン²⁴⁾ では、心臓移植適応のないステージ D の重症心不全患者に対し、生命予後および QOL の改善を目的に VAD 治療を考慮するよう推奨している (クラス II a, エビデンスレベル B)。また、J-HeartMate Risk Score を用いたリスク評価が重要視されており、年齢、腎機能、肝機能などを総合的に評価したうえで、リスクが十分に低いと判断される症例を適応条件としている。加えて、65 歳以上は血行動態・他臓器機能・栄養状態・高次機能などをより慎重に考慮するように推奨されている。今後、植込型補助人工心臓植込み治療がさらに普及していく中で、高齢者に対する適応も拡大していくことが期待される。

● 心臓移植

世界的には、心原性ショックに対する治療選択肢として、高齢者においても心臓移植が考慮され得る。米国では年間 4000 件以上の心臓移植が施行されており³⁸⁾、VAD や MCS と同様に、年齢は移植後の予後不良因子の 1 つとされている。一方で、慎重に選択された高齢者では若年者と同等の予後を示す^{40, 41)}との報告もあり、単に年齢のみで適応を決定することは困難である。

2024 年版国際心臓移植学会 (ISHLT) ガイドライン⁴¹⁾ によれば、70 歳を超える高度心不全患者でも、併存疾患のコントロールや機能的状態が十分に保たれている場合には、慎重に選択した症例に対して心臓移植の適応

を検討することが可能とされている (クラス II b, エビデンスレベル B)。米国の一部施設では 70 歳を年齢上限としているところもあるが、当院では 70 歳以上の患者に対しても実施している。ただし、その際には併存疾患の有無や ADL などを総合的に評価し、慎重に適応を判断している。

● 日本での現状 $\rightarrow \approx 70\%$

日本では心臓移植の実施件数が他国と比べて著しく少なく、従来の優先順位では VAD を装着しても平均待機期間がおおよそ 5 年に及んでいたため、心原性ショック患者が心臓移植を受ける可能性は極めて低かった³⁸⁾。しかし、2025 年の心臓移植ガイドライン改訂⁴²⁾により、緊急に移植を施行しなければ短期間での死亡が予測される病態・疾患群のうち、予測余命 1 か月以内の 60 歳未満の患者が最優先 (Status 1A) に位置づけられたことで、心原性ショック患者にも臓器が分配される可能性が見えてきた。一方で、年齢制限があるため、高齢者にとっては依然として心臓移植が現実的な選択肢とはなり得ないだろう。

症例 (つづき)

本症例においては、心不全カンファレンスでの検討を経て、ソーシャルワーカー、薬剤師、理学療法士、栄養士、重症心不全・心臓移植専門医、心臓移植を専門とする心臓血管外科医など多職種が、それぞれの立場から評価と意見を行った。その結果、VAD の適応ありと判断され、第 20 病日に VAD 手術を施行し、術後 20 日目に自宅退院した。その後、患者は QOL およびフレイルが改善し、1 年後のフォローアップ時には趣味であったゴルフを再びプレーできるまでに回復した。

経皮的冠動脈インターベンション (PCI)

本症例は、非虚血性の心原性ショックであったが、日本における高齢者の心原性ショックの多くは AMI-CS であり、実臨床で頻繁に

遭遇するため注意が必要である。

AMI-CS の治療戦略としては、経皮的冠動脈インターベンション percutaneous coronary intervention (PCI) を中心とした再灌流療法が重要な選択肢の 1 つとなる。この治療戦略は SHOCK 試験⁴³⁾ の成果を主な根拠とし、同試験では早期血行再建を行った場合に 6 か月後の生存率が改善することが示された。しかし、75 歳以上の高齢患者に対する PCI の有効性をめぐっては依然として議論があり、早期介入による有益性を支持する報告と否定する報告が混在している。SHOCK 試験のサブ解析⁴⁴⁾ では、75 歳以上の患者では早期血行再建と初期内科的治療の間に明確な差が認められず、30 日死亡率は約 75% に達した。高齢患者は院内死亡率、出血、血管損傷、入院期間延長、多臓器障害などの合併症リスクが高く、基礎的な老年症候群も考慮する必要がある。

● 早期血行再建の是非 $\rightarrow \approx 70\%$

近年、心原性ショックの管理に関する複数の科学的声明では早期血行再建が推奨されており、2021 年に刊行された米国の冠動脈血行再建ガイドライン⁴⁵⁾ によれば、高齢患者に対しては包括的なハートチームに加え、老年医学の専門家を交えた患者中心の方針を立案し、高齢に伴う身体的・認知的特性を十分に考慮したうえで治療選択を行うことが推奨されている。一方、2023 年刊行の欧州急性冠症候群ガイドライン⁴⁶⁾ では、急性冠症候群では、高齢患者でも、若年患者と同様の診断・治療戦略を適用することが推奨される (クラス I, エビデンスレベル B)。また、合併症を有するフレイルな高齢患者では、リスクとベネフィットを慎重に評価したうえで、介入的治療と薬物療法を個別化する包括的アプローチが推奨される (クラス I, エビデンスレベル B)。

●日本の現状 50% 70%
日本におけるエビデンスとしては、多施設心筋梗塞レジストリである JAMIR (Japanese Acute Myocardial Infarction Registry) を用いた研究⁴⁷⁾が報告されている。この研究では 2011～2016 年に入院した ST 上昇型急性心筋梗塞に伴う心原性ショック患者 2760 例を対象に、PCI の有効性を検討した。PCI 施行群 (2396 例, 86.8%) と非施行群 (364 例, 13.2%) を比較した結果、院内死亡率は PCI 群で 31.3%, 非 PCI 群で 56.0% と有意に低下していた ($p < 0.001$)。多変量解析の結果、PCI は院内死亡率の低下と独立して関連していた (調整オッズ比 0.508, 95% CI 0.347～0.744, $p < 0.001$)。日本における急性冠症候群ガイドライン (2018 年改訂版)²⁸⁾では、年齢とフレイルをふまえて侵襲的治療戦略を考慮することが推奨されている (クラス II a, エビデンスレベル B)。

弁膜症に関連した心原性ショック

弁膜症に起因する心原性ショックは、心不全急性増悪や AMI-CS に次いで頻度が高く、先進国では大動脈弁狭窄症 aortic stenosis (AS) が最も多い⁴⁸⁾。80 歳代になる頃には米国人口のおよそ 10% が AS を患うと報告されており、AS を対象とした主要な RCT⁴⁹⁾でも平均年齢は 71～81 歳と、他疾患より高齢である。重症 AS が心原性ショックをきたすと予後は極めて不良であるが、急性ショック例に対する明確な管理指針は乏しい。近年、経カテーテル的大動脈弁置換術 transcatheter aortic valve replacement (TAVR) は高リスク例の標準治療として普及しているものの、TAVR の主要試験では心原性ショック例が除外されてきたのが現状である。

こうした知見を補完する形で、Nationwide Readmission Database (2016～2021 年) の解析⁵⁰⁾では、AS に伴う心原性

ショック 16161 例のうち 40% が TAVR, 60% が外科的大動脈弁置換術 surgical aortic valve replacement (SAVR) を受けていた。40% 観察期間に TAVR 施行割合は 29.5% から 46.5% へ増加し、SAVR は相対的に減少した。多変量解析ならびに傾向スコアマッチングにより、TAVR 群は SAVR 群と比べて入院中死亡率と 90 日再入院率に差は認めなかったものの、脳卒中・急性腎障害・重篤な出血を有意に低減し、在院日数・医療費・非自宅退院率も低かった。一方で、血管アクセス関連合併症は増加した。これらの結果は、高齢・フレイル患者における低侵襲治療として TAVR が臨床的・経済的メリットを示しつつも、デバイス耐久性や血管合併症といった固有のリスクを伴うことを示唆している。

当院の報告⁵¹⁾では、2010～2021 年に心原性ショックを呈した 2754 例のうち重症 AS によるものは 216 例 (8%) で、平均年齢は 76 歳であった。治療戦略別 30 日死亡率は薬物療法単独で 50% と最も高く、SAVR または TAVR を含む「外科的/TAVR 群」と比べて有意に予後が劣った (HR 3.69, 95% CI 2.04～6.66, $p < 0.001$)。経カテーテル治療内でも、バルーン大動脈弁形成術は TAVR に比して 30 日死亡率が高かった (26% vs. 4%, $p = 0.02$)。

以上をふまえると、AS に伴う心原性ショックでは薬物療法のみでは極めて不良な予後が示され、多職種ハートチームによる迅速かつ慎重なリスク・ベネフィット評価のうえで、TAVR を含む外科的弁置換術の適応を決定することが望ましい。

おわりに

高齢者における心原性ショックは、暦年齢のみならずフレイルや認知機能、社会的要因といった多面的な因子が治療成績を左右する、極めて複雑な病態である。本稿で示したよう

に、急性期管理においては早期診断・原因精査・血行動態安定化の迅速な実施が重要であり、MCS や VAD などの先進治療も、適切な症例では有効性を示している。

一方で、暦年齢だけを基準に治療を制限することは、改善し得る症例を見落とす可能性があり、フレイル評価や ACP などの包括的アプローチが欠かせない。さらに、ショックチームの導入や多職種連携による包括的な治療戦略により、高齢者の心原性ショックに対する臨床成績の向上が期待される。

今後は国内外のエビデンス蓄積と実臨床への適用を促進し、QOL や社会的背景を含めた個別化医療を推進することで、高齢者の心原性ショック診療の質を一層高めていく必要がある。

12a 見出し MB 317 20H
文 献 色バタ

1. Sinha SS, Sjöding MW, Sukul D, et al. Changes in primary noncardiac diagnoses over time among elderly cardiac intensive care unit patients in the United States. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2017; 10: e003616. PMID: 28794121
2. Berg DD, Bohula EA, van Diepen S, et al. Epidemiology of shock in contemporary cardiac intensive care units. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2019; 12: e005618. PMID: 30879324
3. Bohula EA, Katz JN, van Diepen S, et al. Demographics, care patterns, and outcomes of patients admitted to cardiac intensive care units: the Critical Care Cardiology Trials Network prospective North American multicenter registry of cardiac critical illness. *JAMA Cardiol* 2019; 4: 928–35. PMID: 31339509
4. Cherbi M, Bouisset F, Bonnefoy E, et al. Characteristics, management, and mid-term prognosis of older adults with cardiogenic shock admitted to intensive care units: insights from the FREN-SHOCK registry. *Int J Cardiol* 2024; 395: 131578. PMID: 37956759
5. Kanwar M, Thayer KL, Garan AR, et al. Impact of age on outcomes in patients with cardiogenic shock. *Front Cardiovasc Med* 2021; 8: 688098. PMID: 34368248
6. Lüsebrink E, Binzenhöfer L, Adamo M, et al. Cardiogenic shock. *Lancet* 2024; 404: 2006–20. PMID: 39550175
7. Matoba T, Sakamoto K, Nakai M, et al. Institutional characteristics and prognosis of acute myocardial infarction with cardiogenic shock in Japan—analysis from the JROAD/JROAD-DPC database. *Circ J* 2021; 85: 1797–805. PMID: 33658442
8. Kondo T, Araki T, Imaizumi T, et al. Prognosis in patients with cardiogenic shock who received temporary mechanical circulatory support. *JACC Asia* 2023; 3: 122–34. PMID: 36873766
9. Ueki Y, Mohri M, Matoba T, et al. Characteristics and predictors of mortality in patients with cardiovascular shock in Japan—results from the Japanese Circulation Society Cardiovascular Shock registry. *Circ J* 2016; 80: 852–9. PMID: 27001192
10. Saito Y, Tateishi K, Toda K, et al. Complications and outcomes of Impella treatment in cardiogenic shock patients with and without acute myocardial infarction. *J Am Heart Assoc* 2023; 12: e030819. PMID: 37646217
11. Nishimoto Y, Ohbe H, Matsui H, et al. Trends in mechanical circulatory support use and outcomes of patients with cardiogenic shock in Japan, 2010 to 2020 (from a nationwide inpatient database study). *Am J Cardiol* 2023; 203: 203–11. PMID: 37499600
12. Kubo S, Yamaji K, Inohara T, et al. In-hospital outcomes after percutaneous coronary intervention for acute coronary syndrome with cardiogenic shock (from a Japanese nationwide registry [J-PCI registry]). *Am J Cardiol* 2019; 123: 1595–601. PMID: 30846213
13. Shirakabe A, Matsushita M, Shighara S, et al. Age-specific differences of Impella support in Japanese patients: the Japanese registry for Percutaneous Ventricular Assist Device (J-PVAD) registry analysis on outcomes and adverse events. *J Cardiol* 2024 Nov 29. [Online ahead of print] PMID: 39615836
14. Higuchi R, Nanasato M, Hosoya Y, et al. Outcomes of older patients with cardiogenic shock using the Impella device—insights from the Japanese registry for Percutaneous Ventricular Assist Device (J-PVAD). *Circ Rep* 2024; 6: 505–13. PMID: 39525297
15. 荒井 秀典. Definition of older people: time to reconsider the definition? *Nihon Ronen Igakkai Zasshi* 2019; 56: 1–5. PMID: 30760676
16. Olenski AR, Zimmerman A, Coussens S, et al. Behavioral heuristics in coronary-artery bypass graft surgery. *N Engl J Med* 2020; 382: 778–9. PMID: 32074429
17. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association joint committee on clinical practice guidelines. *Circulation* 2022; 145: e895–1032. PMID: 35363499
18. Testa G, Curcio F, Liguori I, et al. Physical vs multidimensional frailty in older adults with and without heart failure. *ESC Heart Fail* 2020; 7: 1371–80. PMID: 32243099
19. Dresden SM, Platts-Mills TF, Kandasamy D, et al. Patient versus physician perceptions of frailty: a comparison of clinical frailty scale scores of older adults in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2019; 26: 1089–92. PMID: 31265194
20. Ijaz N, Buta B, Xue QL, et al. Interventions for frailty among older adults with cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* 2022; 79: 482–503. PMID: 35115105
21. Kitzman DW, Whellan DJ, Duncan P, et al. Physical rehabilitation for older patients hospitalized for heart failure. *N Engl J Med* 2021; 385: 203–16. PMID: 33999544
22. Cavanagh CE, Rosman L, Chui P, et al. Advance care planning and end-of-life education in heart failure: insights from the NCDR PINNACLE registry.

40
2
以内

- try. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2023 ; 16 : e008989. PMID : 36649391
23. 人生の最終段階における医療・ケアに関する意識調査事業。人生の最終段階における医療・ケアに関する意識調査 報告書。2023. < https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/saisyuiro_a_r04.pdf > Accessed May 13, 2025.
24. Kitai T, Kohsaka S, Kato T, et al. JCS/JHFS 2025 guideline on diagnosis and treatment of heart failure. *Circ J* 2025 Mar 28. [Online ahead of print] PMID : 40159241
25. Kinzbrunner BM. Jewish medical ethics and end-of-life care. *J Palliat Med* 2004 ; 7 : 558-73. PMID : 15353100
26. Whitehead E, Lee R, Hsieh E, et al. Successful heart transplantation in two Amish patients with propionic acidemia. *J Card Fail* 2024 ; 30 : 298.
27. Blumer V, Kanwar MK, Barnett CF, et al. Cardiogenic shock in older adults : a focus on age-associated risks and approach to management : a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2024 ; 149 : e1051-65. PMID : 38406869
28. Kimura K, Kimura T, Ishihara M, et al. JCS 2018 guideline on diagnosis and treatment of acute coronary syndrome. *Circ J* 2019 ; 83 : 1085-196. PMID : 30930428
29. Klein A, Beske RP, Hassager C, et al. Treating older patients in cardiogenic shock with a micro-axial flow pump : is it DANGEROUS? *J Am Coll Cardiol* 2025 ; 85 : 595-603. PMID : 39551167
30. Sinha SS, Morrow DA, Kapur NK, et al. 2025 Concise clinical guidance : an ACC expert consensus statement on the evaluation and management of cardiogenic shock : a report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol* 2025 85 ; 1618-41. PMID : 40100174
31. Senman B, Jentzer JC, Barnett CF, et al. Need for a cardiogenic shock team collaborative- promoting a team-based model of care to improve outcomes and identify best practices. *J Am Heart Assoc* 2024 ; 13 : e031979. PMID : 38456417
32. Papalos AI, Kenigsberg BB, Berg DD, et al. Management and outcomes of cardiogenic shock in cardiac ICUs with versus without shock teams. *J Am Coll Cardiol* 2021 ; 78 : 1309-17. PMID : 34556316
33. Nakashima T, Kondo T, Nakata J, et al. Expert consensus statement on the evaluation, treatment, and transfer of cardiogenic shock using a Delphi method approach—a report of the Japan Critical Care Cardiology Committee (J4CS) . *Circ J* 2025 Mar 29. [Online ahead of print] PMID : 40159319
34. Tsutsui H, Isobe M, Ito H, et al. JCS 2017/JHFS 2017 guideline on diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure—digest version. *Circ J* 2019 ; 83 : 2084-184. PMID : 31511439
35. Baldetti L, Pagnesi M, Gramegna M, et al. Intra-aortic balloon pumping in acute decompensated heart failure with hypoperfusion : from pathophysiology to clinical practice. *Circ Heart Fail* 2021 ; 14 : e008527. PMID : 34706550
36. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001 ; 345 : 1435-43. PMID : 11794191
37. Jorde UP, Saeed O, Koehl D, et al. The Society of Thoracic Surgeons Intermacs 2023 annual report : focus on magnetically levitated devices. *Ann Thorac Surg* 2024 ; 117 : 33-44. PMID : 37944655
38. Miyashita S, Alexandrino FB, Vest AR, et al. Challenges in advanced heart failure care in Japan : bridging the gap in durable mechanical circulatory support utilization and heart transplantation. *JHLT Open* 2025 ; 7 : 100204. < <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S295013342400154X> > Accessed May 13, 2025.
39. Saeed D, Feldman D, Banayosy AE, et al. The 2023 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support : a 10- year update. *J Heart Lung Transplant* 2023 ; 42 : e1-222. PMID : 37245143
40. Daneshvar D, Czer LSC, Phan A, et al. Heart transplantation in patients aged 70 years and older : a two-decade experience. *Transplant Proc* 2011 ; 43 : 3851-6. PMID : 22172859
41. Peled Y, Ducharme A, Kittleson M, et al. International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for the evaluation and care of cardiac transplant candidates-2024. *J Heart Lung Transplant* 2024 ; 43 : 1529-628.e54. PMID : 39115488
42. 日本循環器学会, 日本心不全学会, 日本小児循環器学会合同ガイドライン。班長 齋木佳克。2025 年改訂版 心臓移植に関するガイドライン。2025. < https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2025/03/JCS2025_Saiki.pdf > Accessed May 13, 2025.
43. Webb JG, Lowe AM, Sanborn TA, et al. Percutaneous coronary intervention for cardiogenic shock in the SHOCK trial. *J Am Coll Cardiol* 2003 ; 42 : 1380-6. PMID : 14563578
44. Dzavik V, Sleeper LA, Picard MH, et al. Outcome of patients aged >or=75 years in the SHould we emergently revascularize Occluded Coronaries in cardiogenic shock (SHOCK) trial : do elderly patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock respond differently to emergent revascularization? *Am Heart J* 2005 ; 149 : 1128-34. PMID : 15976798
45. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization : a report of the American College of Cardiology/American Heart Association joint committee on clinical practice guidelines. *Circulation* 2022 ; 145 : e18-114. PMID : 34882435
46. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2024 ; 13 : 55-161. PMID : 37740496
47. Nishihira K, Honda S, Takegami M, et al. Percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction complicated by cardiogenic shock in a super-aging society. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2023 ; 12 : 847-55. PMID : 37724765