

特 集

機械的補助循環法の適応と効果

子 島 潤*

緒 言

心原性ショックの救命は、急性心筋梗塞に代表される急性心不全の治療の最重要課題である。かかる重症例では薬物療法のみでは不十分で、しばしば機械的循環補助を必要とする。ここではまず薬物療法も含めた急性心不全治療の手順を概説し、そのなかで機械的補助循環法とくに大動脈バルンポンピング及び経皮的心肺補助法の占める位置を示し、その適応、効果、離脱と問題点につき述べたのち左心バイパス(LVAS)についても触れたい。また、心原性ショックの原因療法のうち心筋梗塞急性期における再灌流療法の有用性についても言及したい。

急性心不全の治療手順

図1に急性心不全の治療手順を示す。安静、酸素吸入など一般的処置ののち、うっ血所見があれば利尿薬を投与し血管拡張薬を用いる。hANPは利尿作用と血管拡張作用をあわせもつので、この時点での投与も可能である。慢性心不全の急性増悪では91%が呼吸困難を訴え、83%に肺湿性ラ音を聴取するなど肺うっ血症状が前景にたつので¹⁾、これらの治療が奏功することが期待される。また高肺毛細管圧、低心拍出量の例ではミルリノン、ピモベンダンなどのフォスホジエステラーゼ阻害薬が効果的である。利尿薬、血管拡張薬に充分反応しない場合にはカテコラミンをはじめとする静注用強心薬を投与する。これらの薬物療法が成功すれば静注薬よりの離脱をはかるが、この際、経口ドパミン前駆物質であるドカルパミンや経口PDE阻害薬を用いれば早期離床が期待される。

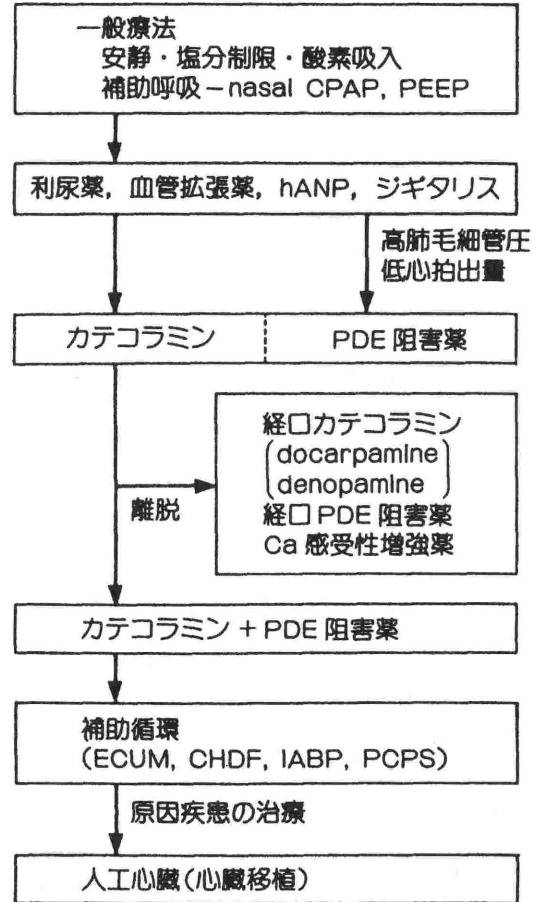


図1 急性心不全の治療手順

心原性ショックに対するカテコラミンの効果と限界および大動脈内バルンポンピングの位置づけ

心原性ショックでは重要臓器の血液灌流維持は極めて重要で、臓器虚血が遷延すれば致命的非可逆的変化をきたす。従って治療効果を逐次判定し、

*日本医科大学集中治療室

無効であれば遅滞なく次の治療手順に進まなければならない。図2に我々の用いている心原性ショックの治療手順を示す。通常、気道確保やアシドーシス補正ののち直ちにカテコラミン静脈内投与により血圧の維持をはかる。これが無効であれば直ちに大動脈内バルンポンピングを併用する。American Heart Association/American College of Cardiology による急性心不全治療の指針²⁾のなかの大動脈内バルンポンピングの適応に関する部分をみると大動脈内バルンポンピングは、心原性ショック、肺水腫などの急性心不全のうち適切な治療に反応しないが、回復の可能性があるか心移植予定のもの、となっている。しかし治療効果の有無を何によって判定すべきかについては明言されていない。図3は心原性ショックの例におけるカテコラミンの効果を示したものである。下段左の心係数をみると、生存群ではカテコラミン投与開始1時間後から6-12時間後の間に心係数が有

意に増加しているが、死亡群ではその効果が少ない。さらに重要なことは、下段中央でカテコラミン投与開始1時間後において一回心拍出係数20 ml/beat/m²以下のときその70%が死亡する点であり、我々はこの時点でIABPを実施すべきか否かを判断している。

大動脈内バルンポンピングの効果と限界および経皮的心肺補助法の位置づけ

表1は薬物療法のみ効果とIABP併用の効果と比較したものである。これによればIABP併用により血圧上昇、尿量増加などが得られ、予後は改善する。一方IABP不応例の死亡率は極めて高く残される手段は限られる。PCPSは右房脱血大腿動脈送血による両心バイパス法で(図4)、迅速、簡便に流量補助を実施できる点で優れているが付随する合併症もありその実施が躊躇されることも多い。図5はIABP開始後の各時点での一回心拍出係数を生存群と死亡群で比較したものである。これによればIABP開始3時間後の一回心拍出係数が20 ml/beat/m²以下の例ではその80%が死亡する。従ってこのような症例に対しては積極的にPCPSを施行すべきである。

経皮的心肺補助法の効果と限界

IABP不応の心原性ショックに対するPCPS施行例の予後を表2に示す³⁾。これによると22例中5例が救命された。しかし表3に示す如く腸管、肝、肺、脳などの重篤合併症はほぼ必発で、循環動態が改善された後に、多臓器不全で死亡することがしばしばある。特に脳障害は生存例にも後遺症としてみられる。大腿送血による循環補助が大

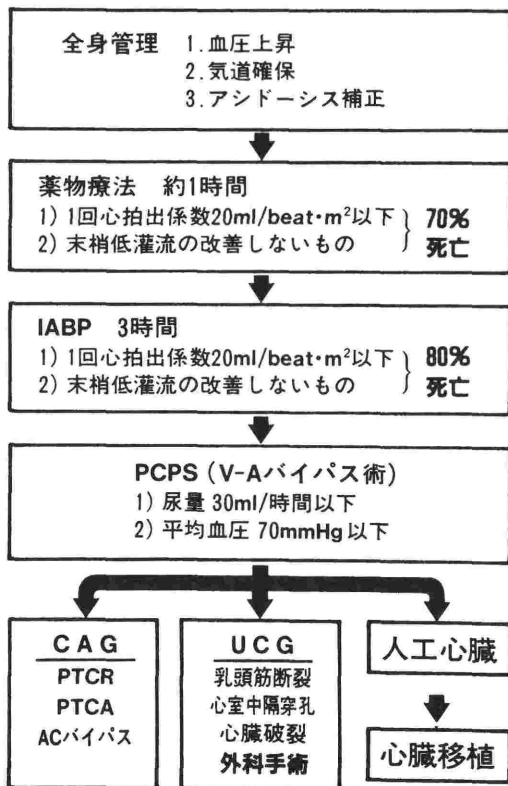


図2 心原性ショックの治療手順

表1 心不全に対するカテコラミンと機械的循環補助の効果

効果	症例	有効率 (%)	
		カテコラミン	カテコラミン+機械的補助
ショック	37	16.2 (6/37)	45.9 (17/37)
BP↓	29	62.1 (18/29)	89.7 (26/29)
CO↓	21	40.0 (8/20)	66.7 (14/21)
PCWP↑	17	56.3 (9/16)	76.5 (13/17)
尿量↓	11	80.0 (8/10)	81.8 (9/11)
計	96	43.5(49/112)	68.7(79/115)

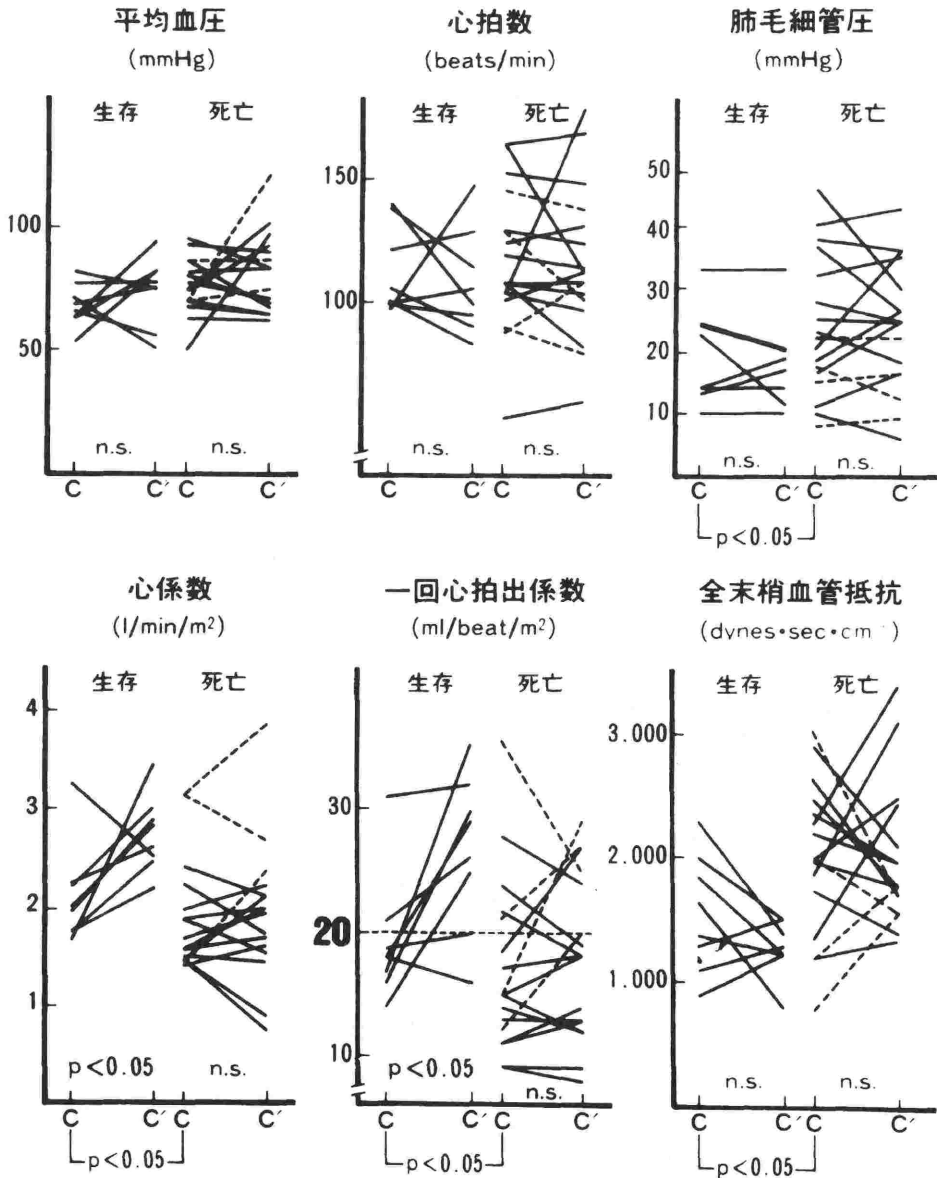


図3 心原性ショックに対するカテコラミンの効果
 生存8例, 死亡17例 (点線は心破裂あるいは再発作)
 C: カテコラミン開始後1時間 C': カテコラミン開始後6~12時間

腿動脈より中枢側にある重要臓器, 特に脳や肝の血流を実際に改善するか否かの疑問が生じる. この点を明らかにするために頸静脈酸素飽和度 SjO_2 を指標として PCPS 稼働時と非稼働時の脳血流の変化を調べたところ, PCPS 稼働時には SjO_2 は速やかに上昇し, この間代謝が変化しないと仮定すれば, 脳血流は増加していると推察された³⁻⁵).

また, 肝については, 肝細胞機能の指標とされる動脈血ケトン体比 (AKBR) の変化を PCPS 稼働時と非稼働時と比較したところ, とくに非稼働時 AKBR 低値の例では稼働時に AKBR が有意に上昇し, PCPS が肝細胞機能の維持にも寄与していると考えられた³⁻⁵). これらの指標は心原性ショック治療中の効果判定や機械的循環補助からの離脱

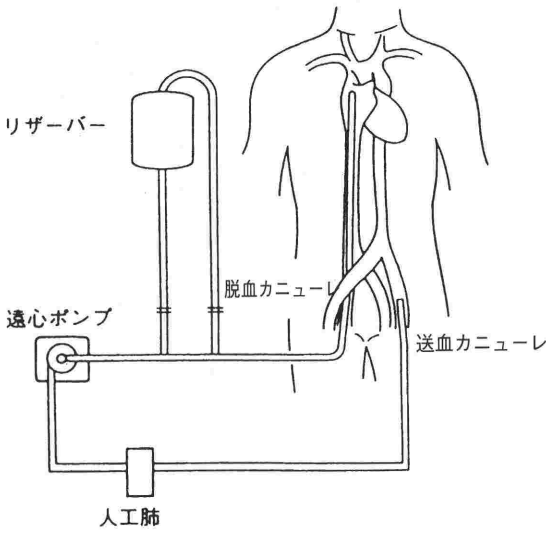


図4 経皮的心肺補助法 (PCPS) の回路

の適応決定にも有用と思われる。さらに消化管の血流をモニターするにはトノメトリ法による胃粘膜 pH (pHi) 測定が有用である。図6は劇症型心筋炎による心原性ショックにて当科に緊急入院した24歳男性の症例の経過を示したものである。入院後直ちにカテコラミン、IABP、PCPSを実施、血圧も保たれ小康を得たがPCPSによる合併症が出現した時点で左心補助装置に (LVAS) に移行した。その後は血圧、尿量とも安定し、患者は意識不明の状態から食事や会話のできる状態にまで回復した。しかし3週後に感染症を併発、LVAS 抜去を余儀なくされ死亡した。本症例のAKBRの推移をみると、IABPやPCPSでは十分改善せず、LVASによって改善したことから臓器循環・機能を十分保つためにはLVASが有用であったと推察される。

このようにPCPSは簡便、迅速に当座の血行動態を維持するために有用であるが、一時しのぎに

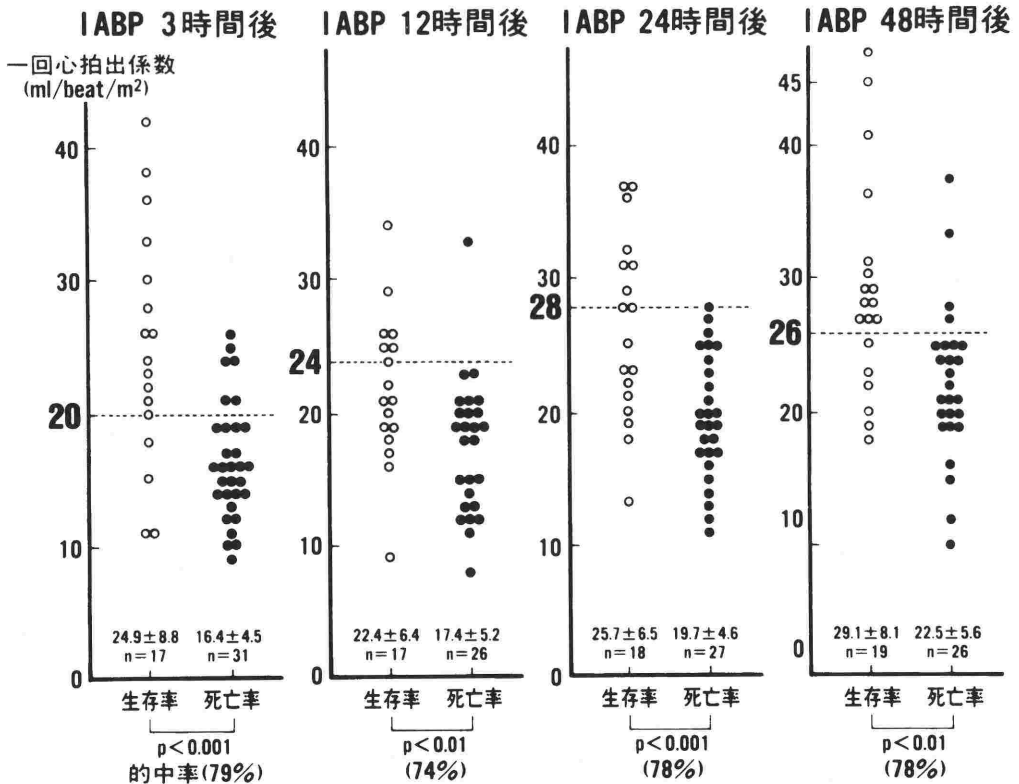


図5 IABP 施行後の一回心拍出係数の生存群と死亡群の比較

すぎない。長期間装着，稼働すれば溶血，血小板減少，穿刺部やカテーテルに起因する感染による合併症は不可避であり，理想的には1日以内，遅くとも数日以内に抜去すべきである。従って，急性心筋炎の如く原疾患に対する有効な治療法が確

立されてはいないが炎症の終焉とともに心機能の回復が期待される場合には，それまでの”時間稼ぎ”として役立つが，それ以外の場合には積極的にショックの原因である基礎心疾患の治療を平行して実施しなければならない。

心原性ショックを伴う急性心筋梗塞に対する冠動脈再灌流療法の有用性

急性心筋梗塞による心原性ショックに対する再灌流療法の有用性については未だ見解が一致していない。我々の施設でも心原性ショックを伴う急性心筋梗塞52例につき retrospective に検討したところ再灌流療法施行群では19例中13例，68.4%が生存したのに対し，再灌流療法非施行群は33例中13例，39.4%が生存したにとどまった⁶⁾。勿論，両群間には病院到着時期などに差があり問題はあがあるが，極めて高率に死亡する本病態では補助循環により血行動態を保持する一方で積極的に虚血心筋の救済につとめなければならないと考える。

結 語

一刻を争う救急の場においては施行中の治療の効果を直ちに判定し，必要に応じ次々に治療手段

表2 大動脈内バルンポンピング不応の急性心筋梗塞による心原性ショック例に対する経皮的心肺補助法の効果 (文献3より引用)

	症例	離脱	生存
急性心筋梗塞	22例	15例	5例
右室梗塞	4例	3例	2例
心破裂	4例	2例	1例

表3 心原性ショックを伴う急性心筋梗塞に対する経皮的心肺補助法施行時にみられた臓器障害 (文献3より引用)

	例数	呼吸器	脳	消化管	腎	肝
生存	5	3	2	0	1	2
離脱死亡	7	7	2	0	7	5
離脱不可	10	8	3	2	7	7
計	22	18	7	2	15	14

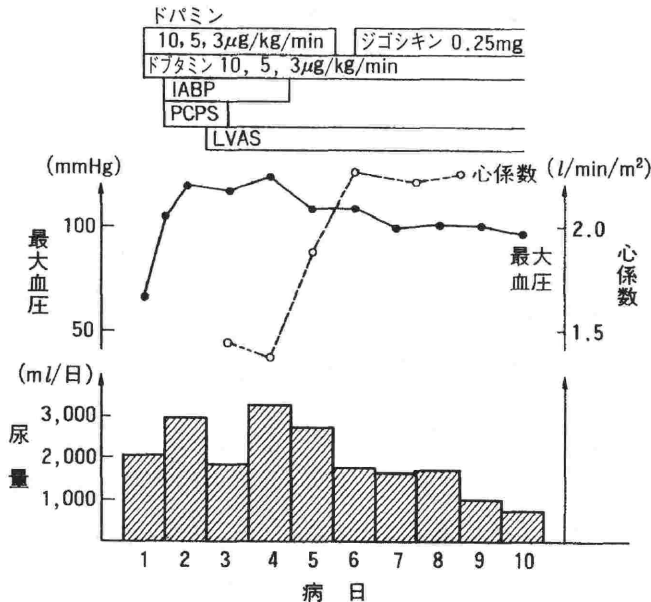


図6 症例：24歳，男性．心原性ショックを伴う急性心筋炎

を選択していかなければならない。かかる状況ではその手順の大筋をある程度マニュアル化して迅速に判断，実行することが重要である。その指針は確固たる根拠に基づく (Evidence-based medicine) べきことは当然であるが，救急臨床における無作為試験の実施は極めて困難で，参考とすべき資料も限られている。従って当然，現在の筆者の治療方針が絶対とは考えられず，症例を重ね検討を加えていきたい。

文 献

- 1) 田中啓治，子島 潤，高山守正ら：慢性心不全の急性増悪状態に対する理想的強心薬の臨床的条件。日内会誌 82 (臨時増刊) : 180, 1993
- 2) AHA/ACC Taskforce report. *Circulation* 92 : 2769, 1995
- 3) 高野照夫：補助循環による心機能，臓器機能の回復からみた重症心筋梗塞例の治療。循環器病研究委託事業報告集「3指-2：人工循環法の開発と制御に関する研究」1995
- 4) 子島 潤，保坂浩希，高野照夫ら：経皮的心肺補助法 (PCPS) が心原性ショック時の脳血流と肝細胞機能に及ぼす効果。第43回日本心臓病学会学術集会 (横浜) 1995年
- 5) 子島 潤，高野照夫，保坂浩希ら：心原性ショックに対する経皮的心肺補助法 (PCPS) 施行中の頸静脈酸素飽和度及び動脈血ケトン体比のモニターの有用性。第23回日本集中治療医学会総会 (フォーラム) 1996年
- 6) 高野照夫，横山広行，太田真夫ら：急性心筋梗塞におけるショックの対策。心臓 27 : 12-22, 1995