

特集

経皮的心肺補助法 (PCPS) 無効あるいは依存の極めて難治な心不全の病態と対策

田中啓治*

はじめに

日本医科大学附属病院CCUに収容される慢性心不全の急性増悪患者は年々増加の傾向にあるも、その死亡率は10%前後で大きな改善は得られていない。増加の多くは虚血性心不全に基づくものであり、急性心筋梗塞の死亡率が低下していることと反比例している。死因の内訳は陳旧性心筋梗塞が最も多く、70歳代にピークがある。拡張型心筋症は比較的若年齢層の死因の多くを占め、40歳代にピークを形成する(図1)。近年の心不全死亡率に変化は見られないとはいえ、心不全死亡のピークをなす年齢層の救命は急務である。

難治性心不全の病態

上記死亡例の臨床的特徴を調べたところ、1)

CCUに再収容された症例、2) 明らかな増悪因子を持たないもの、3) カテーテルインターベンション、心臓手術後の心不全、4) 強心薬に対する反応性の低下した症例(図2)、5) ACE阻害薬投与中に増悪した症例(図3)、6) 難治性不整脈を有するもの(ICD植え込み後の症例を含む)などが挙げられた。

また、液性因子のなかでANPとBNPはともに重症心不全で高値を示と言われる。両者間に直接的な相関関係はないものの、ANPはとくに右房圧やPCWPが高値なものほど上昇しており、主に前負荷の変動に反応、一方、BNPは低血圧やショックなどカテコラミン、IABP、PCPSが必要な症例で著しく上昇しており、後負荷の急激な変動に反応して緊急作動的に分泌されることが示唆された(図4)。

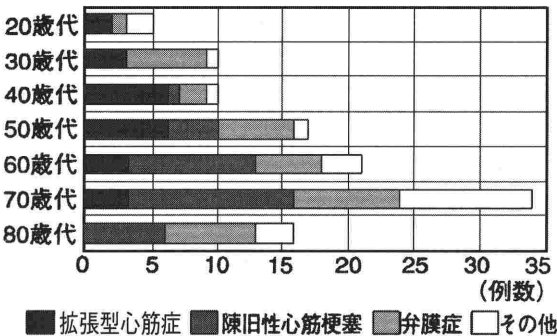


図1 過去20年間にCCUに収容した慢性心不全急性増悪患者；年齢別にみた死亡数と死因 (全993例中に112例(11.3%)が死亡)

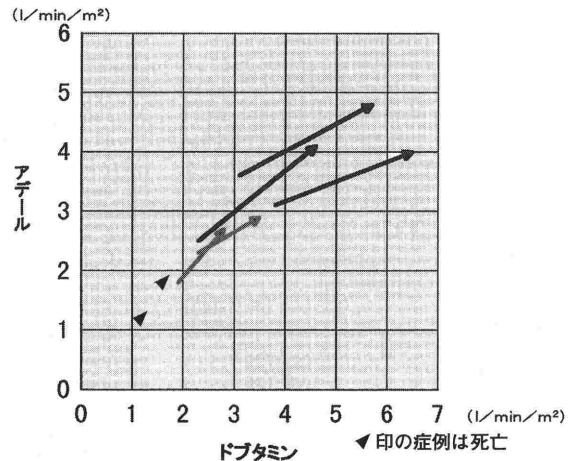


図2 心不全患者に対するドブタミン/アデール負荷試験 (印の症例は死亡)

*日本医科大学附属病院集中治療室

経皮的な心肺補助法

1) PCPS の原理

IABP 無効例に対してはより一層強力な治療法が必要であり、かかる症例に PCPS の有用性が報告されている。本法は、経皮的に大腿静脈からカ

ニューレを右房に挿入し脱血、人工肺で酸素化した血液を再び経皮的に大腿動脈に送血する V-A バイパス法であり、現在行われているようなシステムを初めて臨床で報告したのは Phillips らであるという¹⁾。

2) 適応

PCPS は心原性ショックや心停止に対する emergency PCPS と、PTCA などの際に循環保持のために用いる elective PTCA に分けられる。Shawl ら²⁾は前者の適応を急性心筋梗塞に基づく心原性ショックで、カテコラミンや IABP によっても収縮期血圧が 80 mmHg 以下か末梢循環不全が持続すること、後者のそれを不安定狭心症のうちカナディアン分類の III~IV で左室駆出率が 25% 以下のものと述べた。心自由壁破裂や中隔穿孔に伴うショックや重篤な右室梗塞、劇症型心筋炎なども emergency PCPS の良い適応とされる。

著者らの施設で初期に行った 16 症例の特徴を調べたところ、急性心筋梗塞に伴う心原性ショックのうち、

- ① CPAOA 蘇生後、致死性不整脈治療後も遷延するショック
- ② 重篤な右室梗塞
- ③ 左冠動脈主幹部 (LMT) 梗塞や多枝完全閉塞などを有する症例を多く含み、IABP を用いても

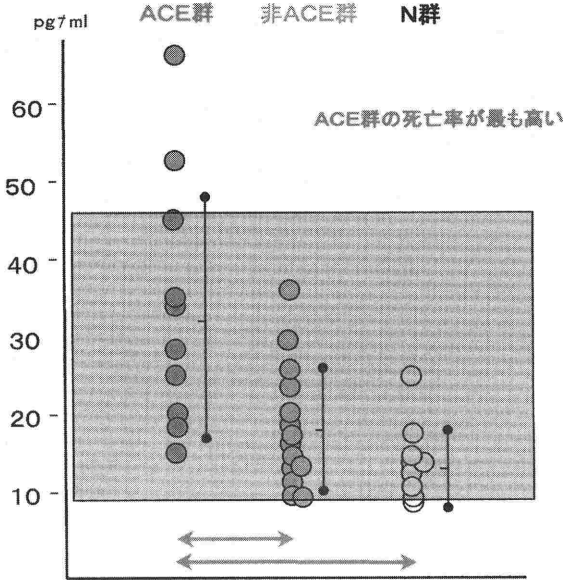
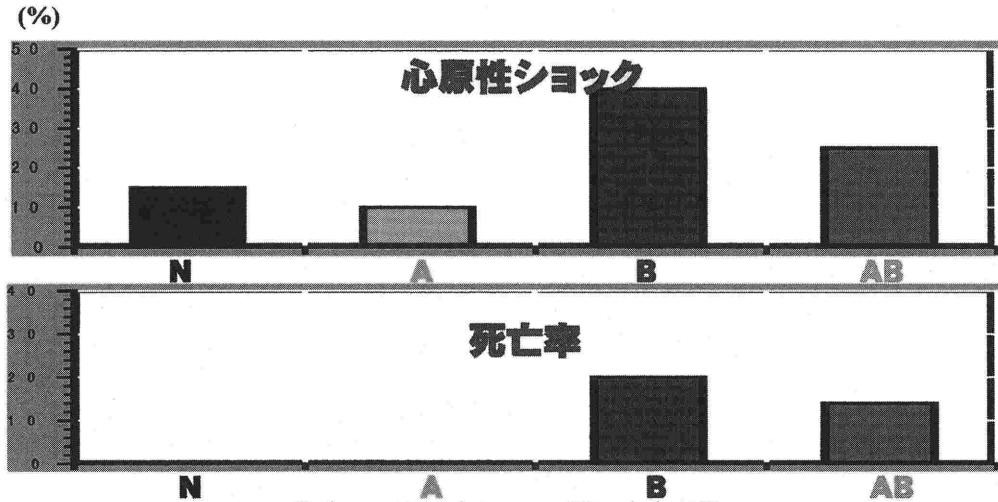


図3 ACE 阻害薬投与中に急性増悪した心不全患者の AT II 値



N 群 (ANP ≤ 100pg/ml : BNP ≤ 500pg/ml) 13例
 A 群 (ANP > 100pg/ml : BNP ≤ 500pg/ml) 10例
 B 群 (ANP ≤ 100pg/ml : BNP > 500pg/ml) 5例
 AB 群 (ANP > 100pg/ml : BNP > 500pg/ml) 14例

図4 ANP および BNP 上昇群の心原性ショックの割合と死亡率

最大血圧70 mmHg以下、あるいは時間尿量15 ml/hr以下のどちらかを満たしていた³⁾。

3) 循環動態に対する効果

かかる症例におけるショック発症から IABP 挿入後、さらに PCPS 開始前後の最大血圧の変化を図5左に示した。16例は11例 (68.8%) がショックから回復、その63.6%にあたる7例が PCPS から離脱できた。しかし、5例 (31.3%) には無効であり、有効例の内4例 (36.4%) は PCPS の依存となった。

最大血圧は PCPS 前 63.1 ± 25.8 mmHg より、開始1時間後には 77.6 ± 29.8 と有意に上昇したが、有効群では 84.6 ± 33.0 とより高く、特に有効離脱群で 93.6 ± 24.8 と著しく上昇した。しかし無効群では上昇なく平均16.8時間後に死亡した。

時間尿の推移を見ると (図5右) ショック確認時には平均6.8 ml/hrであった尿量は、PCPS 開始後次第に増え始め、開始3時間に 103.4 ± 115.3 ml/hr と著しく増加し、6時間後まで持続し、12時間後には安定した。依存群では時間尿の最大値も低く持続も短かった。また無効例では尿量は全く増加しなかった。

4) 有効性の指標

循環動態の評価にはよく肺動脈カテーテル法が用いられる。しかし、右房脱血する本法では、PCWP や右房圧、熱希釈法による心拍出量の測定

は信頼性に欠けるため、血圧、心拍数、尿量などの指標を総合的に観察し、有効性を判定する。

さらに著者らは呼気終末二酸化炭素濃度 (ETCO₂) を有用な指標としてモニターしている。図6左は PCPS 前後でこの ETCO₂ を比較したものである。PCPS を開始すると、右房脱血により肺血流量が減じ、ETCO₂ も低値となる。ところが PCPS 有効例では比較的早期から ETCO₂ の上昇が認められ、肺血流の増加が示唆された。脱血中に肺循環が良好化する現象は心機能の回復に裏打ちされたものと推測する。早期に ETCO₂ 値が18 mmHg を超えた症例のほとんどがショックから離脱し、循環動態の改善が示唆された⁴⁾。

5) 再灌流療法との関係

心原性ショックの治療は、破綻した循環動態をいち早く保持することとともに、その原疾患の治療を行うことが極めて重要である。急性心筋梗塞であれば責任冠動脈を緊急に再開通させ、梗塞範囲を出来るだけ縮小させるよう努めることである。

著者らの症例では、PCPS 有効例における PTCA などの再灌流療法の施行率は72.7% (離脱例71.4%, 依存例75.0%) であり、再灌流療法の成功率は62.5% (離脱例80.0%, 依存例33.3%) であったのに対し、無効例の施行率は20.0%、成功率は0%であり、有効例における再灌流療法の成功率

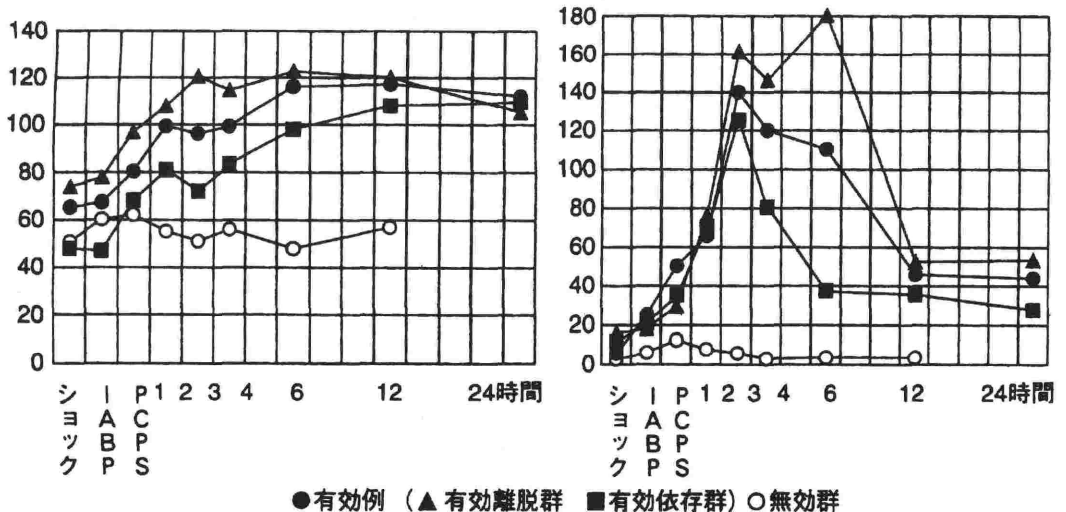


図5 PCPS の最大血圧と時間尿に対する効果

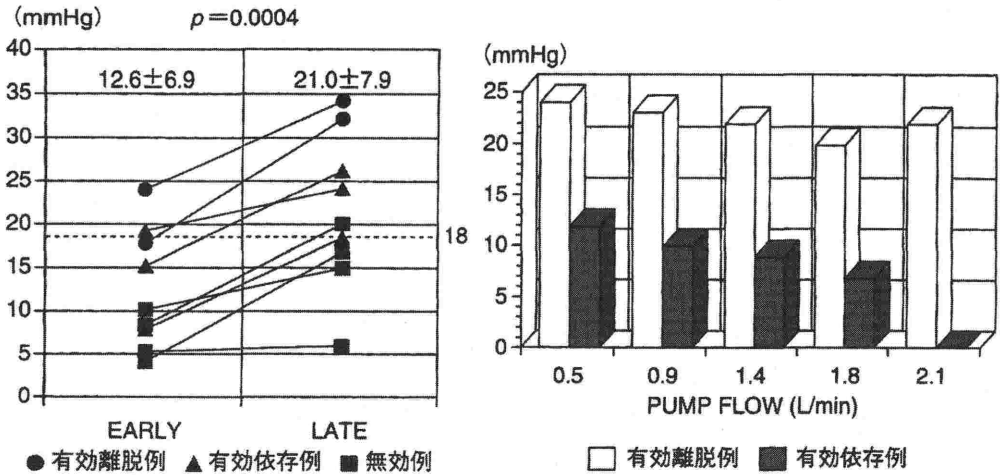


図6 PCPS前後のETCO2値の変動

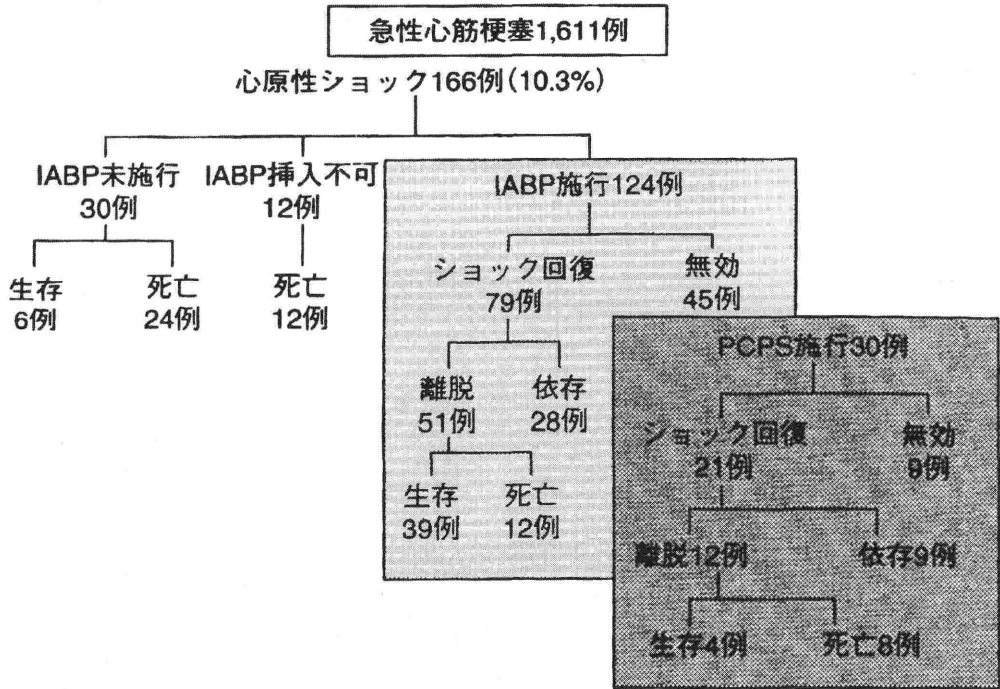


図7 急性心筋梗塞に伴う心原性ショックの治療法と予後

は明らかに高率であった⁵⁾。

6) 依存例や無効例に対する対策

PCPSを行っても3割には無効である(図7)。CHDFや低体温療法を早期に併用することによって、無効例を多少なりとも減らすことが可能かもしれない。しかし、かかる症例には直ちに、ある

いは最初からLVASなどのさらに強力な補助循環法を適応すべきであろう。だが、これが有効であっても、全例がこれから離脱できるわけではない。

依存例に対しどう適応すべきかも大きな問題である。PCPSを用いる段階でVASを用いたなら

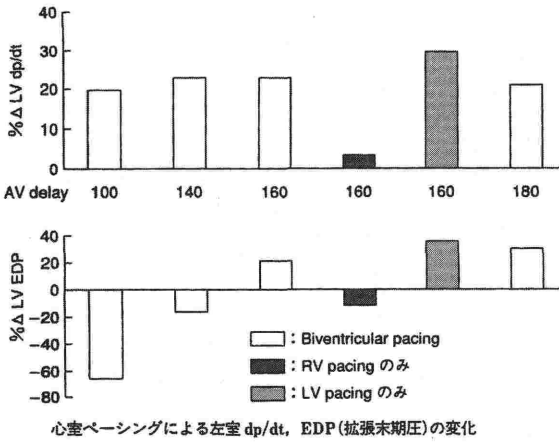


図8 各種心室ペースングによる dp/dt と EDP の変化

ば補助循環依存例を減ずることが可能であろうか。PCPSよりVASの方が離脱しやすいのであろうか。

いずれにせよ、これら症例の多くは心臓移植への道が検討されることになる。この間を埋めるものが左室形成術、僧帽弁形成術、両心室ペースン

グ(図8)や長時間使用しうる人工心臓などである。

従って、補助循環を適応する際には、心臓移植までを含めた治療計画を十二分に検討した上で用いる必要がある。

文献

- Philip SJ, Ballentine B, Slonine D, et al : Percutaneous initiation of cardio-pulmonary bypass. Ann Thorac Surg 36 : 223-225, 1983
- Shawl FA, Domanski MJ, Wish MH, et al : Percutaneous cardiopulmonary bypass support in the catheterization laboratory. Am Heart J 120 : 195-203, 1990
- 田中啓治, 田中 隆, 杉本忠彦ら : 急性心筋梗塞における大動脈内バルンポンピング (IABP) 無効の心原性ショックの病態とこれに対する経皮的心肺補助法 (PCPS) の有用性ならびに問題点. 心臓 27 : 793-801, 1995
- 田中啓治, 藤井正大 : 補助循環-IABPとPCPS-. 循環器科 49 : 28-34, 2001
- 松田裕之, 田中啓治, 清宮康嗣ら : PCPSの有効性の評価および血液浄化法との併用療法という新たな治療戦略の検討. 医工学治療 11 : 612-616, 1999
- 田中啓治, 佐藤直樹 : 急性心不全の新たな治療戦略とhANP. 心臓 33 : 55-59, 2001