

第7回 PCPS (経皮的心肺補助) 研究会

日時 平成9年5月14日(水) 午後5時~午後8時30分

会場 盛岡グランドホテル 鳳冠の間

(第24回日本集中治療医学会)

当番世話人 大阪大学第一外科 松田 暉  
桜橋渡辺病院循環器内科 藤井謙司

1. 経大動脈左室ベント併用 PCPS による左室補助  
の実験的検討

東京女子医大日本心臓血圧研究所循環器外科  
森下 篤 北村昌也 上部一彦 渋谷益宏  
栗原寿夫 佐々木英樹 遠藤真弘 小柳 仁

目的: 不十分な左室負荷の軽減により, PCPS による左室機能の回復が不成功に終わることが経験されている。本実験では, 左室の容量負荷軽減における経大動脈左室ベント (TACV) の有用性を評価した。

対象および方法: 6頭の雑種犬(平均体重 16.3kg)に, TACV 併用 PCPS を施行した。PCPS の流用は 0.8-1.2L/min, TACV の流量は 160-240ml/min であった。心室収縮期末圧容積関係 (Emax), 実効動脈クリアランス (Ea), 一回仕事量 (SW), 心室収縮期圧容積面積 (PVA), 一回仕事量拡張末容積関係 (PRSW) を指標とし, TACV の有無で比較検討した。

結果: Emax と Ea は TACV の有無で有意差を認めなかった ( $7.7 \pm 1.1$  vs  $8.4 \pm 1.5$  mmHg/ml,  $8.2 \pm 1.4$  vs  $7.6 \pm 1.3$  mmHg/ml)。TACV 併用 PCPS とコントロールの比較では SW は有意に低下し, PVA/SW は有意に増加した ( $1685 \pm 309$  VS  $867 \pm 188 \times 10^{-4}$  J,  $p < 0.05$ ,  $1.32 \pm 0.03$  vs  $1.58 \pm 0.11$ ,  $p < 0.05$ )。PRSW ではコントロールと TACV 併用 PCPS の間で有意差を認めた ( $75 \pm 8$  vs  $44 \pm 3 \times 10^{-4}$  J/ml,  $p < 0.01$ )。PCPS 単独に比べ TACV 併用下 PCPS では SW 増加を認めた ( $23.2 \pm 7.2\%$  vs  $46.9 \pm 7.7\%$ ,  $p = 0.05$ )。

結語: TACV により左室仕事 (SW, PRSW) は減じ, 左室エネルギー充電は増加した。左室不全に対する PCPS の補助手段として, TACV の有用性が示唆された。

2. MICS 時の体外循環の PCPS 回路に密閉静脈貯血槽を用いた閉鎖回路

慶應義塾大学病院中央手術部, 外科\*  
又吉 徹 四津良平\* 茂呂勝美\* 乙幡敏夫

忍足幸保 川田志明\*

当施設では, 患者に優しい心臓手術として小切開で開心術(以下 MICS)を行っている。MICS での弁置換, 弁形成では, 術式により上大静脈にカニューレーションできる場合とできない場合があるが, 下大静脈に関しては大腿静脈よりカニューレーションとなる。この場合, 現行の落差を用いた脱血方法では良好な脱血状態を維持できない。しかし, PCPS 等の遠心ポンプを用いた閉鎖回路では, 遠心ポンプによる aspirated venous drainage により良好な脱血状態を維持できる。この方法を開心術に用いた場合, 体外循環中の循環血液量の調節が難しく, また脱血回路より混入した空気の除去ができない。そこで今回, 遠心ポンプの手前に密閉した静脈貯血槽を用いた閉鎖回路にし, 遠心ポンプにより良好な脱血状態を維持でき, 密閉した静脈貯血槽により循環血液量を容易に調節できる体外循環回路を考察した。

3. 開心術時体外循環離脱困難例に対する PCPS の  
下肢虚血予防法

佐賀県立病院好生館循環器外科  
成田安志 榜木 等 古川浩二郎 大西 裕幸

91年2月から96年末までに45例のPCPSを施行した。このうち, 呼吸補助を目的に使用したV-VECMO症例をのぞく41例中, 送血カニューラ挿入に起因する下肢虚血合併例は10例(24.4%)で, 出血などの合併症に比しても多かった。下肢虚血予防には, 小径の送血カニューラを用いたり, 虚血肢の末梢側にシースを挿入しPCPS送血側から分枝送血するなどの方法がある。最近われわれは開心術時の体外循環離脱困難例に対して, 大腿動脈に人工血管を吻合し, 送血を行い良好な結果を得ている。この方法はカニューラ挿入部やその中枢側にASOがある症例や送血に用いる大腿動脈径が小さい症例においても高度の回路圧上昇をきたすことなく十分な送血が可能で極めて有用であった。人工血管の選択などの問題点もありこれら

を含め報告する。

#### 4. 動脈フィルターなし PCPS 回路における気泡流出に関する安全性の検討

大阪警察病院器材センター、心臓センター外科\*、内科\*\*  
篠原宣幸 堀 辰之 松若良介\* 榊原哲夫\*  
光野正孝\* 矢倉明彦\* 松江 一\* 平山篤志\*\*  
児玉和久\*\*

動脈フィルターを組み込まない PCPS 回路における気泡流出に関する安全性の検討を in vitro で行った。

対策・方法：人工肺と動脈フィルターなしの PCPS 回路 3 種類を対象とし、1) 回路充填時と、2) 回路内空気混入試験により気泡流出の程度を Bubble Monitor を用いた半定量的に検討した。

結果：回路充填時には最長 5 分 35 秒後に回路内の気泡は消失した。回路内空気混入試験では最小 15cc の空気混入で人工肺より気泡流出とポンプ流量の低下を認めた。

まとめ：異常の結果よりフィルターなし PCPS 回路の回路充填時には臨床問題となる気泡が残存する可能性は少ないが、運転中の 15cc 異常の空気混入の際には安全性が懸念されると考えられた。

#### 5. 急性心筋梗塞症による心原性ショック例への PCPS の至適適用病態はなにか？

国立循環器病センター内科、外科\*、心臓部門研究所\*\*  
伊藤智範 野々木宏 相庭武司 大黒 哲  
松本高宏 森井 功 宮尾雄治 伊藤 彰  
後藤葉一 宮崎俊一 笹子佳門\* 中谷武嗣\*\*

目的：急性心筋梗塞症 (AMI) による心原性ショック例への経皮的人工心肺補助装置 (PCPS) の適用指針を確立するため、PCPS 適用例の臨床的特徴を検討した。

対象：1990 年から 1996 年まで当センター CCU で短時間で駆動可能な PCPS を緊急適用した心破裂例を除く AMI 連続 24 例 (平均年齢 65±9 歳) を対象とした。

方法：PCPS 離脱群 (n=10) と非離脱群 (n=14) に分け、臨床的背景と血圧・心拍数・意識・Base excess・尿量によるショックスコア (0.15 点) を比較検討した。

結果：1) 離脱群 10 例のうち、5 例が独歩退院した。2) 出血性合併症を 7 例 (29%) に認めた。3) 年齢、性別、多枝病変、心筋梗塞の既往、PCPS 開始までの時間、梗塞部位などには 2 群間で有意差はなかった。PCPS 非離脱群では、PCPS 装着直前に全例で難治性の致死的不整脈を認めたのに対し、PCPS 離脱群は 4

例であった ( $p<0.01$ )。4) PCPS 非離脱群のショックスコアは  $9.0\pm 2.86$  で、PCPS 離脱群の  $6.3\pm 1.73$  に比べて有意に高値であった ( $p=0.01$ )。5) 再疎通成功率は 2 群間に有意差はなかったが (80% vs. 71%)、6 時間以内に再疎通できたのは、PCPS 離脱群 10 例中 7 例で有意に多かった (60% vs. 21%;  $p<0.05$ )。6) 多重ロジスティック回帰分析では、6 時間以内の再疎通療法成功は院内予後へ影響しなかったが、ショックスコアは院内予後へ影響する傾向があった (オッズ比: 1.92,  $p=0.058$ )。

総括：致死的不整脈を生じた重症の心原性ショック例では、短時間で駆動可能な PCPS を適用しても救命は困難である。早期の再疎通に加えて、より強力な循環補助を含めた新しい治療手技を検討する必要があると考えられた。

#### 6. Cardiac shock を伴う急性心筋梗塞への Intervention—PCPS support の有用性と問題点—

板橋中央総合病院循環器内科

矢部順一 広瀬善嗣弘 大村正人 香内信明  
田中隆二 中村哲也

目的：Cardiac shock を伴う急性心筋梗塞における direct PTCA に PCPS support の有用性と問題点を検討すること。

対象：Cardiac shock を伴う急性心筋梗塞 (Killip 分類 IV) で搬入され PCPS support 下での direct PTCA を必要とした 18 例を対象とした。

結果：direct PTCA 18 例全例で再疎通に成功した。(Palmaz—Schatz Stent 9 例, Victor stent 3 例, 両者併用 6 例)。死亡 3 例は MOF 1 例, 脳血栓塞栓症 2 例で救命率 84% であった。PCPS 留置における重篤な合併症 5 例は血栓塞栓症 1 例, 下肢阻血 2 例, 穿刺部血腫 2 例であった。

総括：Killip 分類 IV の急性心筋梗塞で救命率を考慮すれば PCPS support を一つの戦略として積極的に施行することの有用性が示唆された。

#### 7. PCPS 補助下に Coronary intervention を行った症例の検討

杏林大学胸部外科

野中健史 井手博文 マティソン恵 布川雅雄  
小久保純 戸成邦彦 笹川 成 有村康夫  
佐藤政弥 那須由美子 越村論補 池田晃治  
須藤憲一

1994 年 1 月より 1997 年 4 月までに 4 例の PCPS 補助下による coronary intervention を経験した。年齢は 57 歳から 70 歳の平均 64 歳のうち男性は 3 例であった。疾患は全例急性前壁中隔心筋梗塞のうち 1 例は

下壁梗塞も合併していた。全例に来院時 CAG 施行し重症 3 枝病変が 3 例、LMT 病変が 1 例であった。また来院時にショック状態であった症例はなかった。当科における PCPS 装着の適応として、① S-G カテーテルもしくは CVP カテーテルが挿入してあり心原性ショックが明らかである、② IABP 挿入にてもショックから離脱できない、③ coronary intervention までの適応があると考えられる症例である、の 3 項目を満たすこととし、年齢や発症時間等は適応考慮の判断要因とはしなかった。発症から来院までの平均時間は約 6 時間、ショック後 PCPS 装着までの平均時間は 125 分であった。行った coronary intervention は PTCA のみが 1 例、PTCA 後ステント挿入が 2 例、PTCA 後 CABG が 1 例であった。術後経過であるが全例 PCPS からは離脱した (平均 2.5 日)、3 例が IABP から離脱し、うち 1 例は人工呼吸器およびカテコラミンからも離脱に成功した。術後合併症は PCPS に関連すると思われるものは挿入側の大動脈閉塞をきたした 1 例のみであったが、腎不全や重症感染症等の重篤な合併症は全例認めており最終的な転帰は全例入院死であった。結果的には PCPS からは全例離脱できた。しかしながら全身状態が極めて不良のため必ずしも予後は良好とは言えずさらに慎重な PCPS の適応を検討する必要があると考えられた。

#### 8. 急性循環不全に対する PCPS の使用症例 18 例の検討

新別府病院心臓血管外科、循環器科\*

大分医科大学心臓血管外科\*\*

木村龍範 宮本隆司 中村夏樹\* 森 義顕\*\*

重光 修\*\* 添田 徹\*\* 吉松俊英\*\* 葉玉哲生\*\*

1994 年から 1996 年までの 3 年間に両施設で急性循環不全に対して PCPS を 18 例に使用した。AMI に対しての症例が最も多く 10 例、そのうち 2 例を救命した。AMI に続発した心臓破裂 (blow out type) は 2 例で 1 例を救命した。OMI、拡張型心筋症による心不全に対し 2 例に使用したが、いずれも救命し得なかった。開心術後の重症心不全に対して 3 例に使用し 2 例救命した。その他、重症の心筋炎症例 (1 例) に使用し救命している。全体では、18 例中 6 例 (33%) の救命率であった。今回、AMI 症例 10 例の梗塞心筋の範囲、意識障害の程度、および PCPS 装着までの時間について検討した。梗塞心筋の領域が、主要 3 分枝の 2 枝を超えるものが 2/10 例。装着時、意識障害の程度が痛み刺激に反応しなかったものが 3/10 例、発症から PCPS 装着までの時間が 5 時間を越えたものが 4/10 例であった。これらの条件のうち 1 つでも満たした症例は、救

命できなかった。換言すれば、救命した 2 例は梗塞心筋の領域が、主要 3 分枝の 2 枝以内で、意識障害の程度が痛み刺激に反応し、しかも、発症から PCPS 装着までの時間が 5 時間以内の症例であった。さらに、救命した 2 症例は、いずれも、CABG、または、インターベンションに先行して PCPS を装着した症例であった。また、心臓破裂の救命症例も同様の傾向を示した。

#### 9. PCPS 長期使用に伴う免疫能低下の検討

大垣市民病院循環器科

富田崇仁 曾根孝仁 坪井英之 近藤潤一郎

都築通孝 横幕能行 石川貴之 佐々寛己

目的：CAPIOX EBS とフサンを用いて心肺補助を行った最近の 7 例につき、PCPS 長期使用に伴う免疫能の低下を検討した。

対象：AMI が 5 例、敵症型心筋炎が 1 例、心カテ後心肺停止が 1 例であった。

検査項目：血算、血液像、OKT 4、OKT 8、T-cell/B-cell、CRP、IgG、IgA、IgM、CH 50、C3、C4、IL-1 $\beta$ 、IL-2 活性、IL-6

結果：1. リンパ球数は初期より有意に減少し、離脱後 1 週間でほぼ正常化した。2. 免疫グロブリンはグロブリン製剤を投与しなかった例において IgG の有意な減少を認めた。3. 補体は C3 と CH 50 が補助循環中に低下傾向を示したが離脱後すみやかに正常化した。有意に減少しないのはフサンの効果と考えられた。4. IL-6 は 3 例で上昇を認めたが 2 例は死亡例、1 例は Septic shock をきたした症例でいずれも重症例であった。

考察：1. リンパ球、免疫グロブリン、補体の低下は異物面との接触や人工肺での変性・吸着によるものと考えられたが、導入初期の出血、輸液による希釈の影響もあると思われた。2. 補体の低下、サイトカインの上昇は PCPS 患者の生体内の炎症、組織障害の程度を反映している様に思われた。これには異物面との接触によるほかに、循環不全の程度、カニューレシオンの侵襲、感染症の有無等が影響していると想像されるが、思いの外軽度の変化であるのはフサンの効果ではないかと考えられた。

結語：PCPS 施行中は免疫能低下、易感染性、全身性炎症反応が同時に生じている通常とはかけ離れた病態下にあり、そのことを十分考慮した診断、治療がなされるべきである。

#### 10. 無治療のバセドウ病から重症心不全となり

PCPS にて救命できた 1 症例

あかね会土谷総合病院循環器内科

大塚雅也 林 康彦 住居晃太郎 作間忠道  
進藤哲明 藤原 仁 沖本智和

症例：48歳，男性。呼吸困難にて来院。心電図上心拍数190/minの頻拍性心房細動で、 $V_1 \sim V_4$ にQS patternを認めた。救急室にて起坐呼吸となり挿管した。CK上昇を認めたため大動脈バルーンポンピング(IABP)挿入後冠動脈造影施行したが正常であった。心室性期外収縮が多発し血行動態が不安定なため種々の薬剤投与および直流除細動施行にて洞調律に復帰したが、徐々に血圧が低下し心エコーにても著明な壁運動低下を認めたため経皮的心肺補助(PCPS)装着となった。右室生検では心筋周囲の線維化を伴った軽度の心筋肥大を認めたが炎症性変化は乏しく壊死像は認められなかった。後日判明した内分泌検査では甲状腺機能亢進を認めた。PCPSによる血行動態安定と抗甲状腺剤、ヨードの投与により心機能は順調に回復し、第5病日PCPSより離脱した。一方肝機能は入院時より急激に悪化し肝不全となったが、血漿交換・持続的血液濾過透析(CHDF)により改善した。

結語：PCPSにより甲状腺中毒性心疾患から重症心不全となった患者を救命できた。

#### 11. PCPSを使用し救命した肺塞栓症手術2症例 杏林大学胸部外科

小久保純 井手博文 マティソン恵 布川雅雄  
野中健史 戸成邦彦 笹川 成 佐藤政弥  
有村康夫 那須由美子 越村諭補 池田晃治  
須藤憲一

症例1は59歳女性で両側下肢静脈瘤の術後第1病日に歩行後突然の胸部圧迫感と意識レベル低下・ショック状態に陥り心電図・心エコーにより肺塞栓症と診断した。症例2は26歳女性で以前より深部静脈血栓症が存在し、今回、8月6日に突然ショック状態となり、心エコー上、右室拡大を認め肺塞栓症を疑い緊急肺シンチ施行。広範な肺血流欠損像を認めた。両症例とも術前よりPCPSを装着し、補助循環を開始し、緊急手術を行った。手術はPCPSにリザーバー回路を組み込んでヘパリンを追加し、常温拍動下に肺動脈幹を遮断し血栓を除去した。術後PCPSより離脱し、肺シンチでも欠損像は改善した。

#### 12. 頻回なVTによるAdams-Stokes発作に対しPCPSにて救命できた急性心筋炎の一例

東京医科大学八王子医療センター循環器内科、麻酔科  
中野渡雄一 内山隆史 豊田 徹 吉崎 彰  
白井幹雄 笠井龍太郎 小林 裕 並木紀世  
森島孝行 波多野嗣久 永井義一 池田寿昭

症例は41歳男性。感冒様症状を主訴に近医受診した

が、その後、胸部不快感が出現する為救急車にて当院来院。来院時SBP78mmHgで来院直後より意識消失出現し、ECC上VTを認めたがDCにて洞調律に戻った。その後も頻回にAdams-Stokes発作を伴うVTが出現するためPCPSを挿入した。

急性心筋炎に伴うVTと診断し、PCPS管理下に保存的に加療した。第2病日には、VTを認めず、PCPSから離脱できた。その後、心機能も改善し第37病日に退院となった。発症後8ヵ月目の現在、心機能は良好なままで症状無く経過している。頻回なAdams-Stokes発作を伴うVTに対しPCPSが有効であった急性心筋炎の1例を経験したので報告する。

#### 13. IABP, PCPSとCHFによりMOFが改善された高度右心不全を伴う劇症型心筋炎の1例 天理よろづ相談所病院臨床病理部、循環器内科\* 松阪 淳 上原明彦 吉田秀人 猪子森明\* 北口勝司\* 玄 博允\* 小西 孝\*

症例：感冒症状で発症し、心原性ショック状態で、他院より昇圧剤を投与されながら当院に転送された20歳女子学生。

来院時検査所見：収縮期血圧は昇圧剤投与により100mmHg台、血液ガスデータではPH：7.309、 $PCO_2$ ：18.5mmHg、 $PO_2$ ：131.4mmHg、BE：-14.4と代謝性アシドーシス、生化学検査データ(以下、ラボデータと略す)では、BUN：27.6mg/dl、Cr：2.0mg/dl、CK：957IU/l、CK-MB：134IU/l、GOT：7.050IU/lと著名な腎機能障害と肝機能障害を呈していた。心電図は完全型右脚ブロック、Wenkebachタイプの2度房室ブロックで4対3伝導、心拍数は85回/分であった。経胸壁心エコーではRA、RVの著名な拡大と、LV壁運動はRVによる圧排で全体に低下していた。

臨床経過：IABPによる循環補助と、血行動態評価目的で心臓カテーテル検査を行った。RA、RV、PA各心内圧波形はほぼ類似し、高度な右心不全を呈していた。CIが2.1から1.8l/minと低下したため、テルモ社製ヘパリンコーティングEBS心肺回路を用い、灌流量3l/minでPCPSを開始した。顔色と房室伝導の改善は認めたが、GOT：22.980IU/l、GPT：12.360IU/l、LDH：40.800IU/lと更に上昇、PAP：43/26mmHg、RAP：18-22mmHgと高値で、尿量維持が困難となった。静脈圧を下げ肝鬱血を抑え、水分管理の目的で28時間後、PCPS回路にCHF回路を組み込んだ。約13時間で2163mlの除水を行い、PAP：21/13mmHg、RAP：4mmHgと低下した。第3病日のラボデータは、GOT：1.209IU/l、GPT：7.770IU/l、

LDH: 23,400IU/l, とピーク時の値より半減し血行動態が安定, PCPSは42時間後に離脱し, 93時間後にはIABPからも離脱した。その後第7病日まではCHDFを, 第8病日からはHDを実施し腎機能も改善された。順調に経過をたどり第37病日に軽快退院した。

結語: 1. PCPS導入初期, 回路内へのCHF組み込みがPAP, RAP低下の誘因となり, MOF改善の一因であったと考えられた。2. 高度右心不全を伴う劇症心筋炎にPCPS, CHF, IABPが有効であった。

#### 14. 急性心タンポナーデに対し, PCPSを使用した2症例

済生会下関総合病院循環器内科

藤井万葉 安本教則 国信卓己 浜田芳夫  
百名英二

心肺虚脱を伴う急性心タンポナーデ2症例にPCPSを使用したので報告する。

1例目は55歳, 女性。前壁中隔の急性心筋梗塞に対するdirect-PTCA中に, 左前下行枝に冠動脈破裂を来したものである。バルンによる従来法では止血不能であり, 急速に心肺虚脱となった。2例目は69歳, 男性。後壁の急性心筋梗塞であり, 血圧60~80mmHgのショック状態で入院となった。心エコーで中等量的心嚢液を確認し, oozing型の左室破裂と診断した。PCPS駆動直前に突然心停止となり, blow out型に進行したものとされた。

いずれの症例も, 開胸下の止血術で後遺症を残さず救命に成功し, 独歩退院となった。開胸手術まで2時間の橋渡しとしてPCPSは有効であったが, 以下の問題点もあった。

① 2症例とも心嚢内の動脈性出血による急速に進行した重症の心タンポナーデであり, 噴出血液による右心房の圧排でPCPSの脱血が不良となったものと考えられた。透視下に脱血カニューレ先端の位置を変更したが効果が無かった。心嚢ドレナージによりタンポナーデの悪化を回避すると, 再び脱血が可能となった。

② ドレナージ後, 輸血量を制限する目的で心嚢から吸引した血液を鼠径部静脈シースに返血せざるを得なかった。

③ 制限された送脱血流量下での脳保護を考慮し, パルス送血とすべく閉胸心マッサージを続けたが, この有効性については不明である。

従来, PCPSのみで開胸手術まで橋渡しが可能であったという報告が多いが, 心嚢ドレナージが必要な症例も存在する事がある。また, PCPS駆動下手術待機中の処置についても, 確立されたものが無い。より有効

にPCPSを使用する工夫が必要と考えられた。

#### 15. PCPSの早期適用により, 合併症なく回復し得た重症急性心筋炎の1例

国立循環器病センター心臓内科部門, 心臓外科部門\*, 研究所\*\*

宮本昌一 松本高宏 伊藤智範 森井 功  
大黒 哲 宮尾雄治 伊藤 彰 後藤葉一  
宮崎俊一 野々木宏 笹子佳門\* 中谷武嗣\*\*

今回, 重症ポンプ失調をきたした急性心筋炎症例に対し, 積極的にPCPSを適用し早期に回復し得た例を経験したので報告する。症例は59歳男性。入院4日前から感冒様症状, 前日から起座呼吸が出現し, 当院へ緊急入院。入院時心拍数110/分, 血圧96/70mmHg, 両側全肺野に湿性ラ音を聴取。血液検査でCPK高値(684U/L)と低酸素血症(52mmHg)を認めた。心エコーで高度のびまん性左室壁運動低下があり, 緊急CAGでは有意冠狭窄を認めず, 急性心筋炎と診断した。カテコラミン静注およびIABPを開始しても血圧を維持できずForrester IV型が持続。末梢循環不全の徴候は少なかったが, 急速な進行を予防するため第2病日にPCPSを開始。第5病日までPCPSに依存していたが, その後急速に左室壁運動の回復がみられ, 多臓器不全を来すことなく, 第8病日にPCPSおよびIABPから離脱し得た。1ヵ月の検査の後, 独歩退院した。重症ポンプ失調を呈する急性心筋炎では循環不全の進行により死亡することがあり, 本症例のようにIABPで十分な効果が得られない場合はPCPSの早期適用を考慮すべきであると考えられた。

#### デモンストレーション

##### 1. 体循環血液量の制御が可能なPCPSシステム

東京女子医科大学日本心臓血圧研究所人工心肺室, 循環器外科\*, テルモ株式会社\*\*

鈴木 進 遠山範康 岡本美樹 平山芽衣  
青見茂之\* 西田 博\* 遠藤真弘\* 小柳 仁\*  
押山広明\*\* 長谷川博\*\*

はじめに: 開心術後の緊急循環補助を要する症例に対するPCPS応用では急速補液(輸血)を必要とし, 吸引出血の回収も必要となることが多い。この様な状況下では一般的な閉鎖循環方式のPCPSでは対応できない。そこでわれわれは急速輸血(補液)および減圧(減量)を目的とした脱血や吸引血回収を可能とするシステムを開発した。

方法: 回路は通常のPCPSの送脱血回路間にシャント回路を設置し, 必要に応じて着脱可能な最大貯液容量1500mlのソフトリザーバを組み込む事で体循環

血液量の制御を可能とした。制御方法として、生体への血液の送り込みは遠心ポンプの陰圧を利用し、ソフトリザーバに貯溜した血液（補液）を体外循環系に吸引することで行う（脱血カニューレ側のリザーバ流出部を開放することにより、抵抗の少ないリザーバから貯液が体外循環回路に引き込まれる）。生体からの脱血は患者の後負荷を利用することにより行う（生体側の抵抗があるためリザーバの流入部を開放すると抵抗の少ないリザーバに流入する）。

考察およびまとめ：本システムはソフトリザーバへ直列に心内貯血槽を組み込むことができ、術中出血が回収可能である。使用した膜型肺は熱交換機を内蔵しておらず長時間の環流による体温の低下への対処はできず検討を要する。本システムは5分以内でのセットアップが可能であり長時間の特殊な訓練を必要とせず操作を覚えることができる簡易な循環補助システムである。

## 2. PCPS 回路に密閉静脈貯血槽を用いた体外循環

慶應義塾大学病院中央手術部、外科\*

又吉 徹 四津良平\* 茂呂勝美\* 乙播敏夫

忍足幸保 川田志明\*

通常の開心術の場合、静脈系より体外循環回路に脱血する方法には、ローラポンプで吸引するポンプ脱血と、落差をつけてサイホンを応用して脱血させる落差脱血がある。ポンプ脱血では過度の陰圧がかかるおそれがあり、落差脱血では極端に落差をつけると、静脈壁の collapse 現象を引き起こし良好な脱血状態を維持できない場合がある。しかし、PCPS 回路では、遠心ポンプによる aspirated venous drainage により良好な脱血状態を維持できる。この方法を開心術に用いた場合、良好な脱血状態は得られるが、体外循環中の循環血液量の調節が難しく、また脱血回路より空気が混入した場合、空気の除去ができない。そこで今回、遠心ポンプの手前に密閉した静脈貯血槽を用いた閉鎖回路にし、遠心ポンプにより良好な脱血状態を維持でき、密閉した静脈貯血槽により循環血液量を容易に調節できる体外循環回路を考案した。

## 3. PCPS 施行時の下肢虚血に対する工夫

北里大学医学部救命救急医学

今井 寛 吉田 慎 鈴木啓介 相馬一亥

大和田隆

下肢虚血は PCPS 施行中の頻度の高い合併症である。当初 PCPS 施行症例では下肢虚血によるコンパートメント症候群に対して下肢の切断、筋膜切開を余儀なくされた症例もあり、管理に難渋し、死亡の原因にもなった。そのため下肢虚血に対し早期より足背動脈

または後脛骨動脈にカニューレションし、PCPS 回路の送血側の側枝より送血し下肢の虚血に対応し良好な結果を得ている。手技的にも簡便であり、下肢虚血に対し十分な効果も得られると考える。