



第4回 PCPS (経皮的心肺補助) 研究会

日時：平成6年2月26日(土) 午後1時30分～午後5時

会場：名古屋国際会議場 センチュリーホール

(第21回日本集中治療医学会 第1会場)

世話人 遠藤真弘 古賀伸彦 児玉和久 鈴木 紳

曾根孝仁 内藤泰顯 ○中谷武嗣 延吉正清

*松田 暉 *南野隆三 本宮武司 ○山口 徹

四津良平

(○：第4回当番，*：世話人代表)

1. 激症型心筋炎によるVF頻発にて搬送され、緊急PCPSを施行、離脱した1例

持田泰行 根本豊治 中尾正行 小菅雅美

清水智明 西澤英雄 坂本 哲 木村一雄

杉山 貢

横浜市大救命救急センター

25歳男性、生来健康。平成5年10月1日より咳嗽、発熱に加え、10月3日より呼吸困難が増強し、10月9日急性心筋炎の診断で他院に入院した。同日、血圧が低下しIABPを挿入したがVT、VF頻回となり、CPR施行下で当センターへ転院となった。来院39分後にPCPSをIABP作動下で開始し、5時間後よりVT、VFの持続する状態となったが、PCPS、IABPにカテラミンを併用し、循環動態を維持した。心エコー、心電図は10月14日から改善が見られ、10月15日よりP-PSのweaningを開始し、10月16日にPCPSを抜去した。10月22日にIABPから、また10月24日には人工呼吸器から離脱した。その後ベット上生活を送れるまでに回復したが、心不全の悪化に加えて、肺炎から敗血症を併発し、11月15日永眠された。

総括：PCPSは、激症型心筋炎による重症心不全で、VFの持続する症例において、循環動態の維持を可能にした。PCPS開始後、心機能は徐々に改善し、7日目に離脱が可能となり、本症の救命にPCPSは有効な手段であると考えられた。

PCPSからの離脱基準には現在、確立したものはない。本例ではPCPS施行中、呼吸終末の二酸化炭素分圧(ETCO₂)を連続測定した。PCPS開始当初、ETCO₂は0～6mmHgと低値をとり、PaCO₂と大きく解離し

たが、心エコー上左室壁運動が改善するにつれ、PCPSの流量、CVPがほぼ一定にもかかわらず、ETCO₂が上昇し、PaCO₂との差が明らかに減少した。ETCO₂の上昇は、PCPSによる右房からの脱血にもかかわらず、自己心拍による肺循環量が増加したことを示すと推測される。以上よりPCPS施行下のETCO₂の上昇、PaCO₂との解離の減少は、心機能の改善を示唆するものであり、PCPS離脱時の有用な指標となり得る可能性があると考えられた。

2. PCPS離脱前後に著大な貧血と血小板減少をきたし、救命し得なかった激症型心筋炎の1例

正木元子 西上尚志 神島 宏 唐川正洋

辻 久子 浅田潤子 岩坂壽二 稲田満夫

関西医科大学心臓血管病センター

症例は48歳女性、Cardiogenic Shock (BP 67/36) Refractory VTにて当院CCU入院となる。CAG、UCG等より心筋炎と診断。薬物療法、DC shock、IABPにてもCardiogenic Shock、VT持続し、MOFとなったため第1病日よりPCPS開始した。PCPS開始後血行動態は安定、第3病日には洞調律に復し、UCGにても壁運動の改善傾向を認めた。腎障害は非可逆性となったが、その他臓器障害は改善し第6病日よりPCPS weaning開始、第8病日にはPCPS離脱できた。しかし、PCPS開始直後より大量輸血(MAP計48U)を要する貧血を認め、またPCPS離脱直後より著大な血小板減少をみとめた。血小板減少は血小板輸血に反応せず、Steroid Pulse療法も無効であった。第10病日に瞳孔散大、意識レベルの低下を認めた。頭部CT上多発性脳内点状出血、強度の脳浮腫を認め、対処療法も

効果無く第22病日死亡した。今回、心筋炎による急性重症心不全に対しPCPSが有用であった症例を経験した。しかしながら、重篤な出血性合併症により救命できなかった。出血性合併症の成因および今後の対策につきdiscussionしてみたい。

3. PCPSを用いて救命した小児期激症型心筋炎の2例

安田東始哲 馬場礼三 田内宣生 松永和哉*
西沢孝夫* 桜井 一* 前田正信* 村瀬允也*
小山富生**

大垣市民病院小児循環器科, 胸部外科*, 臨床工学技術部**

心原性ショックに陥った小児期激症型心筋炎に対し, cardiopulmonary support (以下CPS) を用いて救命し得たので報告する。

症例1: 12歳女児。4日間の発熱胸痛の後, 血圧低下を来たしたため近医より紹介。入院時ショック状態で, カテコラミン, IABPの効果なく, 血圧が50/35mmHgまで低下し乏尿が続くため, 8.5時間後CPSを右大腿動静脈に装着。10日目にCPSより, 14日目にIABPから離脱しその後拡張型心筋症となった。

症例2: 3ヵ月女児。感冒症状を認めた翌日, 多呼吸, 顔色不良を主訴に近医受診。同夜ショック状態となり挿管後当院へ搬送された。入院後心房細動, 心室頻拍などの不整脈が多発し, カテコラミン, 抗不整脈薬の効果なく, 血圧が38/32mmHgまで低下した。排尿もなく, BE-19.7mmol/Lとアシドーシスも進行したため, 3.5時間後CPSと血液濾過を装着。11病日にCPSを離脱, 2ヵ月後に退院, 現在合併症なく発達も正常である。

結語: 激症型心筋炎にはCPSが由一有効な治療法である。しかし, 出血, 凝固障害, 多臓器不全, 中枢神経障害などの重篤な合併症があるための適応については十分考慮する必要がある。CPSの小型化や抗凝固剤としてナファモスタットメシレイトを用いることにより, 出血などの合併症を最小限に抑えることができた。

4. PCPSにより救命し得た虚血性心筋症に合併した難治性心室粗細動の1例

多賀 真 曾根孝仁 林 和徳 嶋内明美
近藤潤一郎 坪井英之 佐々寛巳 小山富生*
伊藤 健*

大垣市民病院循環器科, 集中治療室*

経皮的心肺補助(PCPS)は, 重症心不全, 心原性ショック等様々な循環虚脱状態に対して循環呼吸維持目的に用いられている。今回われわれは虚血性心筋症の治療経過中に難治性VT, PTCA後再閉塞を繰り返し, PCPS, IABP等の補助循環装置を使用し治療を試したが独歩にて退院しえた症例を経験した。症例は44歳男性で心窩部不快感, 胸部絞扼感を訴え来院。CAGにて冠動脈はSeg 6, 2, 4 AVに完全およびほぼ全閉塞を認め入院, 各々に対してPTCAを施行しPTCAより2日後restudyを施行, restudy時より閉塞したもののシース抜去時胸部絞扼感出現し再度CAGを施行, PTCAを施行したSeg 6, 2, 4 AVともに再閉塞しており再度PTCAを施行した。再閉塞に対するPTCA後3日目にVTが発生Vfに移行し蘇生不能となりPCPS, IABPを装着した。VT, Vfはその後も間断的に発生した。PCPS装着中に再度CAG restudyを行った結果, RCAは開存していたがSeg 6は完全閉塞となり再度PTCAを施行した。PCPS開始後ただちに不整脈に戻ったがウイニングの過程において流量を下げるとVTが発生した。PCPS装着時間は160時間であったが, 溶血, 下腿壊死等の合併症は認めなかった。較的状態の落ち着いた時期にPCPS流量とIABPの有無が左房径および連続波ドップラー法による左房流出流速波形におよぼす影響につき観察した。IABP併用下でPCPS流量を増加させても左室への血液trapping現象は起きずDouble Productつまり心筋酸消費量は低値のまま全身灌流量は増加することが示された。

5. 急性心筋梗塞の重症不整脈に対し, PCPSが有効であった1例

嶋谷祐二 佐藤 光 立石博信 河越卓司
石原正治 安信祐治 植田 篤
社会保険広島市民病院循環器科

症例は, 70歳, 男性。前壁急性心筋梗塞のため症発1時間20分後に緊急カテーテル検査を行い, IABP just proximal 99% (TIMI grade I)・Cx #13 90% RCA intactであった。LCA造影中にVT出現しshock状態となり, 薬物療法, DC, IABP使用, PTCAを施行しLAD just proximal 99% (TIMI grade III)に改善するも, VT持続, BP<60mmHgのためPumpを挿入し2.0 l/minの流量補助を開始した。開始後

頭、HR 120/min, BP > 100 mmHg, PA 30/15 mmHg, RA 10 mmHg と血行動態安定したため PTCA 施行し、LAD just proximal 25% と拡張に成功した。15 時間後、on-off test で HR 108/min, BP 90 mmHg, PA 36/23 mmHg, RA 8 mmHg のため離脱可能と考え、24 時間後に離脱、また 4 時間後には IABP も抜去可能であった。しかし PCPS 挿入後約 3 時間頃より、両大腿鼠径部穿刺部位より出血を認め、Hb も 16.9 g/dl より 9.5 g/dl と減少したため濃厚赤血球 14 単位の輸血を必要とした。第 10 病日より BUN, Cr の上昇を認め持続血液濾過透析を導入したが第 30 病日に死亡した。PCPS は、重症不整脈による急性心不全に対し、不整脈を消失させ循環動態の改善をもたらし有効であった。

6. PCPS にて救命しえた僧帽弁置換術後の左房内血栓症の 1 例

岡田健次 山下長司郎 太田稔明 安宅啓二
吉田正人 野原秀晃 蒔 隆 芳村直樹
豊田吉哉 岡田昌義
神戸大学第二外科

僧帽弁置換術後早期に生じた左房内血栓が人工弁を閉塞し、心原性ショックに陥った症例を PCPS により救命したので報告する。

症例：53 歳、女。平成 5 年 11 月 5 日、僧帽弁交連切開術後の再狭窄症例に対し人工弁置換術 (SJM 25 mm) を施行した。術後経過は順調であったが、術後 15 日に突然前胸部痛と右上腕麻痺をきたしショック状態となった。心電図では III, aV_F で ST の上昇や CPK の上昇が認められ右室梗塞と診断し IABP を開始した。しかし CI 1.57 l/min/m², SvO₂ 39% とショック状態は改善されなかったため右大腿動静脈にそれぞれ 5F, 24F のカニューラを挿入し PCPS を開始した。回路、人工肺、遠心ポンプヘッドは Carmeda CCSlack (Medtronic, USA) を使用し、熱交換器を組み込んだ。Flow 2.5 l/min. にて開始した。抗凝固療法としてヘパリンを使用し ACT を 200~250 秒に維持した。1 日直後より血行動態は安定し十分な利尿が得られた。結局、PCPS 2 日間の心肺補助を行った結果、vO₂ は 80 まで回復し、血中乳酸値も 2.06 (mg/dl) から 0.63 まで経時的に改善した。ショック状態の原因検索すべく経食道エコーを行ったところ、左房内に大きな壁血栓が認められ、その一部が左房側より

SJM 弁の 1 弁上におおいかぶさり、閉塞していた。PCPS 開始 52 時間後に左房内血栓摘出術を行った。その後は IABP のみの使用で人工心肺より離脱しえた。術後 2 日目に IABP を抜去し軽快退院し、元気に日常生活に復帰している。

7. PCPS による supported PTCA と stand-by PCPS の経験

野々木宏 宮崎俊一 後藤葉一 大黒 哲
伊藤 彰 山本雄祐 中尾浩一 笹子佳門*
中谷武嗣**

国立循環器病センター内科心臓部門
同 心臓外科*, 研究所生体工学部**

1990 年 7 月から 1993 年 12 月までに PCPS を実施した 23 例のうち、その補助下に PTCA を実施したのは待機的 PCPS 5 例、緊急 PCPS 7 例であった。全例で PCPS により、安全に PTCA を実施し得た。しかし、PCPS から離脱し得たのは 7 例で、長期生存例は 2 例であった。基礎疾患のため予後は不良であり、適応を限定すべきであると考えられた。また、PCPS 実施のため出血や下肢血行障害などの合併症も少なくなかった。そこで待機的 high-risk PTCA 例では、PCPS を充填せず stand-by させる方針とした。6 例の左室機能低下例で、5F シースで大腿動静脈を確保し、PTCA を実施した。1 例では autoperfusion ballon を用いたが、全例血行動態の悪化なく PCPS は不要であった。待機的な PCPS の使用は、stand-by で可能であり、これにより PCPS による合併症を回避し得ると考えられた。

8. PCPS と冠血流量 (心肺停止例からの検討)

有馬 健 長尾 建 佐藤和義 大場富哉
渡辺郁能 河野 通 山下 真 江本 浩
菊池 学 松田 正 碓井健司 須藤直美
斎藤和昭 塩入公保 阿久津直子 大岩功治
菊島公夫 谷 樹昌 富川知哉 渡辺和宏
野田吉和 大槻稔治 豊澤三郎 梶原長雄
上松瀬勝男

目的：心肺停止例に対する PCPS の効果 (冠血流量) を知ること

方法：(1) CPR の手法として PCPS を作動させた症例中 LCX に有意狭窄のない 9 例を対象とし、CAG で LCX 末梢までの造影剤の到達時間 (CPT) を計測し冠血流量を評価

(2) LCX に有意狭窄のない非ショック症例 10 例

を対照とし CPT を計測し、(1) と比較。

結果：(1) 補助循環量 $2.33 \pm 0.30 \text{ L/min.}$

CPT $2.01 \pm 1.83 \text{ 秒}$

(2) 非 PCPS 例の CPT: $1.46 \pm 0.26 \text{ 秒}$

総括：心肺停止症例における PCPS 下の冠灌流時間は約 9 割が非ショック例の 2 SD 以内であり、PCPS は CPR の強力な手法 (特に心蘇生法) となりえることが示唆された。

9. PCPS による長時間循環補助症例の検討

川人宏次 井野隆史 安達秀雄 水原章浩

山口敦司 村田聖一郎

自治医科大学附属大宮医療センター

IABP 補助と抗血栓性回路を組み合わせた、微量ヘパリン投与で管理する PCPS システムで、24 時間をこえるような長時間補助の有効性を retrospective に検討した。

対象：緊急 PCPS 26 例中、24 時間以上の長時間補助をおこなった 10 例で、男性 8 例、女性 2 例、平均年齢 60.7 歳であった。症例のうちわけは、開心術後の人工心肺離脱不能例が計 7 例あり、このうち術前ショック状態のため、PCPS を導入し手術への bridge とした症例が 3 例であった。また不整脈、および心筋梗塞による来院時心停止症例が 1 例ずつ、重症心筋炎が 1 例であった。

結果：PCPS から離脱した症例は 10 例中 4 例で、6 例は離脱できずに死亡した。死因は心不全 4 例、腸管壊死、下肢虚血がそれぞれ 1 例であった。離脱した 4 例中、長期生存したのは VSP 術後の 1 例のみであった。離脱後死亡は 3 例で、2 週間後心不全で死亡した症例が 1 例、1 ヶ月後不整脈で死亡したのが 1 例、7 週間後 LOS から sepsis, MOF となり死亡したのが 1 例で、これらのうちの心不全で死亡した 1 例と sepsis で死亡した 1 例は VAS 等で長時間補助を継続しておれば、LOS の進行が防げた可能性が示唆された。

結語：24 時間以上の長時間補助症例の成績は離脱率 44%、生存率 10% で、同時期の 24 時間以内の症例の生存率 44% と比較して、成績は不良であった。

10. 開心術後の重症心不全に対する PCPS 使用経験

柴田利彦 末広茂文 南村弘佳 佐々木康之

服部浩治 西 信一* 木下博明

大阪市立大学第 2 外科、麻酔集中治療部*

1993 年に当科で行った体外循環施行 101 例のうち

術中術後に重症心不全に陥った 4 例に PCPS を用いた。PCPS は全例に Carmeda bioactive su coating (以下 Carmeda) 回路を使用し、IABP (圧補助) を併用した。症例のうちわけは CABG 2 例、室中隔穿孔 1 例、左室破裂 1 例であった。4 例中、PCPS から離脱でき、そのうち 2 例は IABP から離脱し長期生存を得た。1 例目は ASD を合併した室中隔穿孔で、両心不全の増悪により術翌日に IABP から PCPS を開始した。2 日後に PCPS から離脱でき、IABP の離脱途中に再梗塞を起こし救命できなかった。2 例目は閉胸時に突如心室細動をきたした (症例であった)。術 2 日目に PCPS から、術 4 日目に IABP から離脱しえた。3 例目は冠動脈造影中に破裂を起こした症例で、造影室で PCPS を開始し、手術室に移送し修復術を施行した。術 5 日目に PCPS から、術 8 日目に IABP から離脱できた。4 例目は冠動脈梗塞を起こした CABG 症例であった。この症例は冠動脈の粥状硬化が著しく、PCPS または IABP による shower embolism をおこし、腸管虚血による necrosis が進行し、PCPS から離脱できなかった。腸動脈の狭窄が著しく送血管挿入による下肢虚血をおこしたため、送血ライン側枝より大腿動脈にむけて送血を行い下肢虚血の進行を免れた。動脈症例では送血方法の工夫が必要と思われた。また、すべて Nafamostat mesilate (20 mg/hr) で抗凝したが、PCPS 施行中に出血傾向を呈した症例は PCPS 回路は 48 時間以上安全に使用でき、Carmeda 回路は開心術後の補助循環に有用であった。

11. PCPS 後 CABG を施行したショック PTCA failure 5 例の検討

大保英文 小川恭一 麻田達郎 向原伸彦

樋上哲哉 杉本貴樹 顔 邦男 泉 融子

北野育郎 河村剛史

兵庫県立姫路循環器病センター心臓血管外科

対象：'91 年 4 月より '93 年 12 月までに当院で行った elective PTCA 808 例中、ショックを合併した PTCA failure (急性左冠動脈主幹部閉塞) 5 例に PCPS を用いて血行動態を維持し緊急 CABG を施行した。

結果：症例は 45~68 歳の男性で、1 枝病変 2 例、2 枝病変 1 例、3 枝病変 2 例であった。このうち LM direct に閉塞したもの 2 例、末梢の解離が LM

行したものの3例であった。全例 IABP が併用され、1例が挿管を受けた。2例が意識消失し、内 PCPS 開始まで deep shock の遷延した1例が脳障害をきたした。3例が Vf となったが全例 PCPS 開始後 Vf の消失をみた。また他の2例も手術場への搬送中に Vf となった。PCPS により体外循環開始まで血行動態を維持できた。ショックの時間は 10-95 (mean 42) 分、ショックから心筋保護まで 188-260 (mean 202) 分であった。CABG は 2-5 (mean 2.8) 本で、5 例中 3 例が体外循環より離脱、2 例が長期生存中である。ショックの遷延した 1 例を意識障害、MOF で、虚血時間の長かった 1 例を難治性の心室細動で、他の 1 例を広範囲梗塞¹⁾ 起因する LOS で失った。

結論：全例ショックからの救命、心負荷の軽減、手術までの血行動態維持の点で PCPS が有効であった。救命し得たのは 5 例中 2 例のみであったが本来救命不能な合併症であることを考えると、PCPS は本合併症に対してきわめて有意義なものと思われる。PTCA failure による LMT 閉塞発生時には主要臓器保護、心負荷軽減および心筋虚血時間短縮の観点から出来るかぎり速やかに PCPS および引き続く血行再建を施行することが望ましいと思われる。

12. 拍動流経大動脈弁左室脱血左心バイパス法の臨床経験

山口敦司 井手博文** 井野隆史 安達秀雄

水原章浩 川人宏次 勝木孝明* 齋藤宗靖*

戸治医科大学大宮医療センター心臓血管外科、同心臓血管科*

② 大学胸部外科**

拍動流左室脱血左心バイパス用カテーテル (Integrated cardio-assist catheter; ICAC) は、大腿動脈より挿入し大動脈弁を経て左室に留置する脱血カテーテルと、下行大動脈に位置する大動脈バルーンよりなるが、本 ICAC を用いた臨床治験例の 2 例を経験した。症例はいずれも LMT 急性閉塞で、Killip 4, Forrest¹⁾ 4 であった。症例 1 は、PTCA 施行後 PCPS (補助量 3.0 L/min) による補助を行ったが尿量の低下と超音波上の左室壁運動低下が認められ、24 時間後に ICAC を装着した。症例 2 は、PTCA 後出血性梗塞をきたし、LOS が改善しないため 5 時間後に ICAC を装着した。ICAC は、脱血管の全長が 90 cm、内径 15 Fr、外径 20 Fr、バルーンサイズは 30 ml であり、透視下で

ガイドワイヤーを先行させて左室内に挿入した。挿入後はヘパリンを用いて ACT を 200 秒前後に維持した。脱血管挿入後、遠心ポンプと IABP 駆動装置に接続して補助流量 1.8 L/min にて補助を行った。ICAC 装着後、血圧、心拍出量上昇、尿量増加、乳酸値低下と左室心機能改善が認められた。症例 1 は入院時に発症していたと思われる出血性脳梗塞のため第 6 病日に死亡となり、症例 2 は第 4 病日に ICAC から離脱したがその後の LOS、呼吸不全にて死亡となった。2 例とも結果的には失ったが、ICAC による補助開始後に循環動態の改善が確認され、重症左心不全に対する迅速で簡易な補助循環法として、本法は臨床使用可能であることが示唆された。

13. 緊急 AC バイパス施行後急性重症両心不全になり PCPS 回路の変則的使用で補助循環を離脱し得た 1 例

伊藤 淳 佐藤真明 林辺義人 後藤一雄

前村大成 紺野 進

都立広尾病院心臓血管外科

症例は 53 歳男性。既往歴に甲状腺機能低下症があり陳旧性心筋梗塞、不安定狭心症、急性心筋梗塞で肺水腫となり当院 CCU へ緊急入院した。ただちに IABP を挿入し心臓カテーテル検査にて左室駆出率は 20% 冠動脈造影では左冠動脈主幹部病変を伴う重症三枝病変の末梢 run-off 不良例で AC バイパス非適応例であったが、救命のため緊急 AC バイパス術施行。術後急性重症両心不全になり IABP 使用下で体外循環離脱不能となり PCPS 回路を用いて右房脱血上行大動脈送血で離脱を試みたが右心不全のため左房よりペントとしてもう一本脱血チューブを留置しこれを VA バイパスの脱血とつなぐという変則的な両心バイパスで人工心肺より離脱した。術前よりの IABP 下開胸のまま ICU に入室し補助循環量は 4.5 l/min ACT を 200-300 秒とし体外循環使用後の出血傾向に対して輸血と 2 回の再開胸止血術を施行したが第三病日回路交換時に肺のシャント回路を組み込むとともに右房脱血チューブを徐々にクランプ第五病日に完全にクランプ VA バイパスより離脱翌日シャント回路を解放肺へのチューブをクランプし人工肺からも離脱し左心バイパスとした。ACT を 150-200 秒とし、左心バイパス離脱準備として DOA, DOB を減量徐々に左心バイパス量を減少させ術後 13 病日に体外循環を離脱でき

た。26 病日閉胸し 33 病日には IABP 離脱した。本症例は術前 IABP 挿入時の大動脈解離から MNMS となり腎不全肝不全となり第 47 病日に失ったが遠心ポンプが一台のみの場合、両心バイパス施行法として本法は有用である。

14. 心不全に呼吸不全を合併した開心術後心不全に対する左心補助+oxygenation の経験

西村和修 青田正樹 松田捷彦 伴 敏彦

京都大学医学部心臓血管外科

開心術後心不全に対し、左心補助を行いその後呼吸不全を合併したために人工肺を用い、良好な結果を得たので報告する。症例は 62 歳の男性。疾患は不安定狭心症で、入院中に強い狭心症発作を起こして徐脈、血圧低下をきたし、緊急 CABG となった。LAD と RCA に 2 本バイパスを行ったが人工心肺よりの離脱ができず、PCPS を行うことにした。送血管は大腿動脈より挿入したが、脱血管は大腿静脈よりの挿入が困難だったために、左心房より挿入して左心バイパスに切り換えた。これにより人工心肺から離脱でき、安定した血行動態を維持できた。術後第 1 病日に動脈血酸素飽和度が 90% へと低下したために、左心バイパスの回路に人工肺を組みこんで左心房血の oxygenation を行い、動脈血酸素飽和度は 99% へと著明に改善した。肺動脈血の酸素飽和度も 46% から 66% へと改善した。人工肺はクラレ Menox 4000 を左心バイパス回路の送血側に直列に挿入した。補助循環流量は 2.3~3.0 l/min で左房圧は 7~11 mmHg で推移した。自己肺の肺機能は徐々に改善し、第 5 病日には人工肺除去に成功、第 7 病日には左心バイパスよりの離脱に成功した。その後は経過順調で、術後約 4 ヶ月で退院となった。

左心バイパス中に肺機能低下を認めることはしばしば経験することである。このような場合、心房内シャントのないことを確認した上で人工肺をそのまま回路に組みこめば、左心補助+oxygenation の効果が期待できることが明らかとなった。

15. 最重症心不全の PCPS を用いた心蘇生における

LV vent の重要性

濱田栄作 榊原哲夫 田村謙二 榊 成彦

市川 肇 正井崇史** 平山篤志* 児玉和久*

大阪警察病院心臓センター心臓血管外科、同 心臓内科*

大阪大学医学部第一外科**

最近、心原性ショックに対する PCPS を用いた生の有用性が報告されている。しかし、PCPS による循環が維持されながらも、心室細動が持続する心蘇生に至らない症例も多く経験する。当科ではそのような最重症心不全患者に対して、左心室の目的として、PCPS に経皮経大動脈弁的 LV vent 用することを試みている。このシステムの概要はこのシステムを用いて除細動に成功した 2 症例とする。

LV vent には、12Fr, 110cm, Pigtail 型カニューを用い、大腿動脈より挿入し、大動脈弁を経て左に留置する。PCPS の静脈側 line に接続し、左室 ing を行う。これらの操作は容易かつ安全に行い、症例 1 は 17 歳、男性、拡張型心筋症。心不全に院中に心室細動が出現した。PCPS を開始し、3 min の流量が得られたが、心室細動が持続した。veting を開始したところ、LV vent より 200~m l/min の脱血が得られ、肺動脈楔入圧は 30 mmHg から 16 mmHg に低下し、除細動に成功した。PCPS から離脱し、救命し得た。

症例 2 は 65 歳、男性、広範囲前壁中隔急性心筋原性ショックにて救急隊に搬送された。心停止したため PCPS を開始し、2.5 L/min の流量が得られたが、心室細動が持続した。LV veting を開始したところ、LV vent より 150~220 ml/min の脱血が得られ、肺動脈楔入圧は 32 mmHg から 16 mmHg に低下し、除細動に成功した。しかし、PCPS から離脱し死亡した。

経皮的大動脈弁経由左室ベント法は、最重症心不全における PCPS 中の左室減負荷に有用と考えられた。

16. 経皮経心房中隔左心バイパス法

一特に安全かつ容易な経心房中隔左房脱血法に関する研究一

許 俊鋭 宮本直政 元山 猛 尾本良三

埼玉医大心臓病センター

われわれは独自の経皮経心房中隔左心バイパス (AAB) システムをメディキット社と共同開発し応用してきた。対象は重症虚血性心疾患 9 例 (男性、平均年齢 61 歳) である。われわれは経食道一図 (TEE) ガイドもしくは心腔内エコー (ICM Hz 探触子使用) ガイド下に穿刺針先端の位置

認しながら心房中隔穿刺を行い、このシステムにより誰でも安全・容易な左房脱血管の挿入が可能となった。最近の2例ではICE単独ガイドにより左房脱血管を挿入しており、緊急時の装置セットアップがさらに短時間で可能となった。心原性ショック7例中3例でAAI補助より離脱可能であり、1例の生存例を得た。待期的PTCA2例および緊急PTCA1例にAAB補助を施行したが安定した血行動態の下で3例ともPTCAに成功した。

17. 経皮的左心補助法(経心房中隔左房脱血・大腿動脈送血)の臨床的検討

佐藤尚司 中埜 肅 島崎靖久 宮本裕治
松若良介 正井崇史 矢倉明彦 松田 暉
慶応義塾大学第一外科

われわれは大腿動脈より比較的簡便に装着できる経皮的左心補助(Percutaneous Left Ventricular Assist System: PLVAS)を開発し、臨床応用している。PLVASはブロッケンブロー法に準じて大腿静脈から経心房中隔經由にて挿入したカニューレを用い脱血し、遠心ポンプを用いて大腿動脈に送血した。PLVASの初期臨床応用に際して、適用条件は大動脈内バルーンパンピングまたは経皮的肺補助(PCPS)による機械的循環補助下に進行する心不全と改善しない心原性ショックとした。1994年1月までに、心筋梗塞に伴ったショック5例、末期心筋症2例、開心術後重症心不全1例にPLVASを適用した。PLVASの装着は2方向X線透視下に、30~60分の操作で安全に行なった。急性心筋梗塞例中4例では右心不全の合併を認め、PCPSを用いた右心補助も併用した。すべての症例においてPLVASまたはPLVAS+PCPSにより循環動態は著明に改善した。補助流量は3.0~4.0L/min、補助時間は76~284時間(平均159時間)であった。3例が補助より離脱し、1例が長期生存した。心筋症の1例ではPLVASにより循環動態の安定を得、76時間後に長期補助循環を目的に空気駆動型心室補助装置に移行した。PLVASに伴う合併症はPCPSと同程度あり、開胸下心室補助に比べ軽微であった。

PLVASの初期成績は満足できるものであり、PLVASは、PCPSの限界を越えた心不全例に対する新しい心室補助装置として有用であると考えられた。

18. 経皮アプローチによる心室補助についてIABP併用PCPSと経皮的左心バイパス(左房脱血)の左室補助効果に関する実験的検討

北村昌也 秋本剛秀 青見茂之 八田光弘
西田 博 遠藤真弘 橋本明政 小柳 仁
東京女子医科大学心研循環器外科

目的: IABPを併用したPCPSと左房脱血による経皮的左心バイパス(LHB)の左室負荷軽減効果を比較検討した。

方法: 雑種成犬4頭を用い、全身麻酔、人工呼吸下で、胸骨正中切開し、経皮的脱血用カニューレを左右の心房に1本ずつ、経皮的送血用カニューレを大腿動脈に、IABPを胸部下行大動脈に挿入した。遠心ポンプはBiopump、膜型人工肺はMenox AL 4000、大動脈内バルーンは容量12mlの特別仕様のTMPを用いた。脱血はY字回路にて右房と左房を切り替え、PCPS、LHBともにバイパス流量はControlの自然心拍出量の50%を維持した。左室補助効果は、コンダクタンスカテーテルとカテ先マノメータを用いて、補助循環前後の左室圧-容積関係を求め、左室一回仕事量(LVSW)、前負荷補正した左室仕事量(PRSW)、下大動脈閉塞によるEmax等を両者で比較検討した。

結果: 補助循環中の血行動態は、PCPS+IABPでは自然心とIABPによる二峰性の大動脈圧がみられ、左室収縮期圧の軽減とCVPの低下が認められた。LHB中の記録では自然心による脈圧が減少し、直接的な左室前負荷の軽減がみられた。LVSW(g·m/beat)は平均でPCPS+IABP 4.09、LHB 4.04で、前負荷補正したPRSW(g·m/cm²/beat)はPCPS+IABP 0.088、LHB 0.089であり、いずれもControlに比べて有意に減少しており、両群間に差はなかった。負荷に影響されないとされるEmax(mmHg/cm²)は、平均でControl 9.93、PCPS+IABP 9.75、LHB 9.73と、いずれも良好で3群間に特に差はなかった。

結論: IABP併用PCPSと経皮的左心バイパス(左房脱血)の左室負荷軽減効果はほぼ同等であった。

19. 経皮的大動脈弁的左室補助法の検討

田口眞一 下山嘉章 四津良平* 川田志明*
国立東京第二病院心臓血管外科
慶應義塾大学医学部外科*

われわれは独自に開発した脱血カニューレを用い、経皮的経大動脈弁的に左室脱血し、遠心ポンプを使用

し経皮的に末梢動脈より送血する、新しい左心補助循環システムを開発した。

まず内径5.0mmの脱血カニューレと16Frの送血カニューレを用い47%グリセリン液を流した模擬循環回路で圧流量曲線を検討した。2000-2500rpmのポンプ回転で1.4-2.2l/minの流量が得られ、成人安静時心拍出量の約40%の流量補助が可能なことを確認した。

脱血カニューレはスタイレットを有し、内部はガイドワイヤーが通る仕組みになっている。このためSeldinger法の要領で目的とする部位に挿入可能である。スタイレットを抜去すると外筒が傘のように籠状に開き、良好な脱血を保証するものである。

次に雑種成犬を用い冠動脈ligationにて重症左心不全犬を作製し、当システムを即座に適應させて心肺蘇生したのち、血行動態が安定した時点でのOFF-ON試験による補助循環効果を検討した。

その結果、左房圧、左室収縮期および拡張末期圧は補助循環にて有意に減少し、特に左室減圧効果が著名であった。大動脈圧は脈圧が低下したものの平均圧は変化しなかった。右心系の圧も変化がなかった。

本法はカテーテル操作に習熟した内科医や放射線科医にも装着は可能で、ベッドサイドでも使用可能である。IABPと従来の左心バイパス法との中間的な存在として、臨床応用が期待される有用な補助手段と考えられる。

20. 拍動流経大動脈弁左室脱血法左心バイパス法

—Integrated Cardioassist Catheter (ICAC)—

の、左室後負荷軽減効果に対する実験的検討

井手博文 山口敦司* 井野隆史* 須藤憲一

杏林大学胸部外科、自治医科大学大宮医療センター
心臓血管外科*

方法：左心バイパス法の一手法であり、すでに臨床使用されている経大動脈弁左室脱血法拍動流左心バイパス法であるICAC法の左室補助効果の評価を、雑種成犬を用いたコンダクタンスカテーテルによる左室圧容積関係測定から行った。今回、特に左室後負荷軽減作用の評価として、実効大動脈エラスタンス(Ea)をその指標とした。対象群として、IABPを併用した拍動流左房脱血左心バイパス法および拍動流両心バイパス法との比較を同一流量補助の条件で行った。

結果：左房脱血法との比較では、コントロール群に

比べ、Ea値は左房脱血群でのみ有意に増加($p < 0.005$)、ICAC群では増加を認めず、ICAC群、左房脱血群間にも有意差($p < 0.0005$)を認めた。同様に、両心バイパス群との比較では、両心バイパス群でのみ有意に($p < 0.05$)Ea値の増加を認め、ICAC群との間にも有意差($p < 0.001$)を認めた。その因子の解析として、ICAC法では、他の方法と比べ、stroke volumeが保たれ、かつ収縮末期圧が減少していることが、左室後負荷の指標としてのEa値減少に関係しているものと考えられた。

結論：拍動流左室脱血法左心バイパス法であるICAC法は、IABP併用左房脱血左心バイパス法、およびIABP併用VAバイパス法に比べ、左室後負荷軽減効果の点で優っていると考えられる。

21. 軸流ポンプを用いた経皮挿入右心補助法の検討

中谷武嗣 穴井博文 荒木賢二 脇坂佳成

妙中義之 巽 英介 赤城治彦 増澤 徹

馬場雄造 Young Hwan Park 江屋一洋

戸田宏一 高野久輝

国立循環器病センター研究所

簡便な右心補助法として、血管内に軸流ポンプを留置するシステムを開発し、その基礎的検討を行った。動脈内軸流ポンプ(Hemo pump™)を応用し、末梢静脈挿入用に新たに設計したロータとステータおよびカニューレを装着した右心軸流ポンプシステムを作製した。山羊血液(Ht 20%)を用いたモック回路にて本システムの流量特性を検討したところ、圧較差40mmHgにて4.0L/minの流量が得られた。正常心成山羊を用いた急性実験において、下大静脈に吻合した径14mmの人工血管より軸流ポンプを下大静脈に挿入し、右房、右室を経て肺動脈へカニューレを留置することは、透視下バルーンカテーテルによる誘導により特に問題なく施行可能であった。右心補助効果を検討するために、PA banding法により肺動脈狭窄を作成すると、右室収縮期圧は50mmHgに上昇し、大動脈基部流量は1.0L/minへと減少した。右心軸流ポンプを駆動すると右室収縮期圧は56mmHgへ、また大動脈基部血流量は3.6L/minへと増加した。また、誘発心室細動下、左心補助のみでは補助流量は2.6L/minであったが、ポンプ駆動により左心補助流量は4.0L/minへ増加し、全身循環は良好に維持された。

今後本システムは簡便で強力な右心補助法に発展し

得ると考える。

22. 経皮的右心補助法の開発

矢野光洋 鬼塚敏男 中島 健 早瀬崇洋
谷口雅彦 矢野裕士 中村都英 桑原正知
古賀保範

◎ 医科大学第二外科

われわれは、経皮的に行う右心補助法について、その実施可能性と効果について、犬を用いた急性期実験を行い検討、報告してきた。今回、本法の臨床応用のための専用の送血用カニューラを開発した。カニューラは内径4~5mm、長さ900mm、有効長600mmのポリアミド樹脂製で、ヘマトクリット30%の血液を用いた循環実験では、流量2L/minを得るために内径5mmのカニューラで100mmHg、4mmでは300mmHgの圧損を生じた。

成ヤギ6頭を用いて1週間を目標に駆動実験を行い、安全性について検討した。全麻下に頸静脈を穿刺し、脱血カニューラを右房に、送血カニューラを肺動脈に挿入固定しSarns社製の遠心ポンプCentrifugal Pumpを用いて右心補助を行った。右肋間開胸にて、上行大動脈に超音波血流計を装着して心拍出量を測定し、補助流量はその50%とした。ヘパリンを持続静注し、ACT値を実験1~4では150~200secに、実験5、6では400secに調節した。

本法が原因で死亡したヤギはいなかった。実験中、ポンプ内に血栓を生じた例では溶血が進行した。特に実験1、3では血栓が原因と思われるポンプ停止を認め、実験4ではポンプが停止する前に交換し1週間の駆動に成功した。この間ポンプの交換によって溶血が一時的に減少した。そこで実験5、6ではACT値を高めにするによって溶血を防止し、遊離ヘモグロビン値も10mg/dL以下を維持した。終了後の病理学的検討で心および肺には異常所見を認めなかった。また、肺動脈造影では送血カニューラが装着された状態で軽度の肺動脈逆流を認めるのみであった。

以上から本法は補助流量と溶血に留意すれば安全に施行しうることが示唆された。

23. 急速充填と携行性を重視した回路の試作

那須教生 白川洋一 吉村 裕 田中直康
小栗顕二 井上政昭*
香川医科大学手術部、救急部、麻酔・救急医学
泉工医科工業(株)*

今回、われわれは患者搬送を中心に考え、かつ体外循環に習熟していないスタッフでも安全に素早く、組み立て、充填のできるシステムを試作した。膜型人工肺、遠心ポンプ、空気フィルターからなる回路は膜型人工肺の血液流入側および流出側2箇所からの接続にて組み立て接続の終了した回路は縦300mm×横260mm×奥行98mmの亚克力製ボックスに収納できる。全体を縦位置に配置して携行性を高め、またオートベント機構を有するポール社製空気フィルターを最上部に位置させることで充填時の空気抜きを容易にした。遠心ポンプは日機装の小型血液ポンプを使用。駆動部には独自で開発したダイレクトドライブ方式の縦260mm×横83mm、奥行190mm、重さ3.4kgの小型駆動装置を使用することにより患者搬送を容易にすることができる。駆動装置にはバッテリーを内蔵。移動の際バッテリー駆動でも約1.0時間の連続使用が可能である。

24. 緊急例に対するPCPSの実際

一装置・回路・充填法の工夫一

四津良平 田口眞一 小田口浩 森 厚夫
石鍋則雄 大隈哲志 五十嵐総一郎 矢沢 正
川田志明

慶應義塾大学医学部外科、中川誠光堂、泉工医科工業、スリーエム薬品、ゲッツブラザーズ

教室では手術室、ICUにおいて急性重症心不全に対しPCPSによる機械的補助循環をおこなっている。

今回のデモンストレーションでは、当施設において用いているPCPSの血液ポンプ駆動装置や回路・充填法の工夫について述べる。回路は塩化ビニールの回路を用い、とくに抗血栓性材料でcoatingはしていない。回路は胸部下行大動脈瘤の補助手段として応用するときのものと同じものを用いている。充填液は、緊急例に対するときはヘパリン電解質溶液を用いることもあるが、基本的に時間が許す限り、全回路内の抗血栓性獲得のため凍結新鮮結漿で充填を行っている。総充填量は約750mlである。ヘパリンの投与はACTを180秒前後にコントロールしている。送・脱血カニューレはDLP社製の17および21Frを使用している。1) 充填は充填時間を短縮するために送血側に組み入れたポールフィルターからairを抜きつつ行う。充填終了後は、すなわち補助循環駆動中は血栓形成防止のためポールフィルターをバイパスさせている。2) 術野