

第 11 回 PCPS (経皮的心肺補助) 研究会

日 時 2001年3月10日(土) 午後1時30分~午後4時30分
会 場 東京ドームホテル第6会場(天空サウス)
会 長 和歌山県立医科大学第一外科 内藤泰顕

1. 当科における経皮的心肺補助の現況

—特に心臓血管外科領域に関する検討—

手稲溪仁会病院臨床工学部, 心臓血管外科*, 麻酔科**

下山芳正 千葉二三夫 渡部 悟 荒野隆之
前中則武 菅原誠一 奥田正穂 中川博視
千葉直樹 古川博一 岡本史之* 俣野 順*
酒井圭輔 片山勝之**

目的: 近年, 経皮的な心肺補助循環(PCPS)は心肺補助装置等に改良が加えられ, より迅速な準備によって短期・長期的操作が可能となり, 従来救命が困難と考えられた症例に対して, 有効な治療手段として用いられる。今回 PCPS 適応症例に若干の検討を加えたのでその概要を報告する。

対象: 1996年1月から2000年12月迄の五年間に
行われた開心術1052例のうち, PCPSを施行した36
例を対象とした。

方法および結果: 人工心肺下開心術前後のPCPS
適応症例36例のうち, 緊急症例19例(52.8%), 待
機症例17例(47.2%)であった。次に, PCPS適
応症例36例を疾患別に分類すると虚血性疾患が15
例, 次いで先天性疾患が11例, 弁疾患が8例, その
他の2例であった。尚, その他は2例ともに肺塞栓
であった。また, PCPSの離脱状況は, 対象36例
で22例61.1%が離脱可能であった。待機症例の
17例では10例(58.8%), 緊急症例19例では
12例(63.2%)が離脱可能であり, さらに成人
症例25例では18例(72.0%)が離脱可能であり,
先天性症例では11例中4例(36.4%)の離脱率
であった。なお, PCPS施行中IABPを併用した
症例は成人症例25例中20例(80.0%), 先天
性症例が11例中1例(9.1%)であった。PCPS
施行時間は成人症例25例中, 離脱可能症例18
例が 35.7 ± 30.6 時間であり, 離脱不能症例7
例では 41.9 ± 61.2 時間であった。先天性症例
11例は, 離脱可能症例4例が 33.0 ± 10.9 時間
であり, 離脱不能症例7例では 134.0 ± 110.0
時間であった。

結語: 過去5年間における1052例の人工心肺
下開心術前後のPCPS適応状況を検索した。その
結果,

成人および先天性症例の計36例に
適応し, 22例が離脱可能であった。

2. 当院心臓血管外科におけるPCPS使用症例の
検討

鳥取県立中央病院心臓血管外科・呼吸器外科
中村嘉伸 佐伯宗弘 森本啓介 谷口 巖
山家 武

目的: 経皮的な心肺補助法(PCPS)は重症心原性
ショックの救命に対する補助循環として使用され,
その迅速性・簡便性から非常に有用とされている。
当科ではPCPSを手術までの循環動態維持および
体外循環症例の術後LOSに対して積極的に使用し
ている。今回われわれはこれまでに経験した心臓
外科手術前後の緊急PCPS使用症例を検討しその
有効性および問題点を考察したので報告する。

対象: 平成8年4月から平成13年2月に当科で
心臓血管外科手術後に緊急でPCPSを装着したの
は12例であった。年齢は53歳から86歳(平均
 67.9 ± 9.3)。疾患は急性心筋梗塞7例, 梗塞後
心室中隔破裂1例, 梗塞後左室自由壁破裂1例,
梗塞後急性僧帽弁逆流症1例, AVR後stuck
valve1例, 慢性III型大動脈解離による胸腹部
大動脈瘤1例であった。

結果: PCPSを術前より装着したのは5例であ
った。内訳は全て急性心筋梗塞による心原性シ
ョック症例で(術前平均装着時間: 3.58 ± 0.82)
全例生存退院した。術後装着症例12例(術後
平均装着時間: 53.94 ± 101.86)のうち離脱
できたのは9例(75.0%)で, このうち生存退
院したのは7例(58.3%)であった。生存例と
死亡例で年齢・大動脈遮断時間・体外循環時
間・PCPS流量に有意差はなかったが, 死亡
例でPCPS施行時間が有意に長かった。合併症
として出血の増加, 低蛋白血症が問題となっ
た。

結論: 心臓外科手術に際するPCPS装着は,
ショック症例の手術までの循環動態維持のた
めの術前bridgeとしては非常に有効であ
った。しかし術後長期使用には問題があ
った。

4. ECD根治術後遺残病変に対する再手術後 PCPS 補助を施行した1例

東北大学医学部大学院医学研究科心臓血管外科学分野
赤坂純逸 増田信也 津留祐介 秋元弘治
田林暁一

症例は37歳、女性。10歳時にECD(III-C) with PS in Mesocardia (S. L. L), DORVの診断にて心内根治術(Rastelli手術, atrioventricular canal repair)を施行された。平成12年4月16日より心不全の診断で入院。心臓カテーテル検査にて、心外導管狭窄(圧較差70mmHg)、遺残心室中隔欠損、僧帽弁閉鎖不全、三尖弁閉鎖不全と診断され、11月7日手術を施行した。心室中隔欠損閉鎖、僧帽弁輪縫縮、三尖弁クレフト閉鎖および右室流出路再建を施行したが、僧帽弁および三尖弁の逆流が残存し、体外循環からの離脱に難渋した。PCPSおよびIABP装着下に人工心肺を離脱し手術を終了した。術後第6病日にPCPSを離脱したが、尿量の減少を認め、CHDFを開始した。さらに術後の高ビリルビン血症に対し、ビリルビン吸着を施行した。術後心エコー検査では心室中隔欠損が遺残しており、僧帽弁閉鎖不全、三尖弁閉鎖不全の遺残を指摘された。術後第7病日に再度PCPSを装着した。全身状態が安定するのを待ち、術後第13病日に(初回手術と異なる部分に存在した)心室中隔欠損閉鎖、僧帽弁置換術、肺動脈弁外導管内縫着術を施行した。PCPSは術直後に離脱し、IABPは術後第2病日に離脱した。再手術後53日後に軽快退院となった。本症例は手術後の心室中隔欠損、僧帽弁閉鎖不全、三尖弁閉鎖不全の遺残のため、心不全に改善が見られず、PCPS補助により術後の各臓器障害の改善を待ち、再手術を加え、救命できた。PCPSは重篤な循環不全において、臓器保護に有用であった。

5. 心臓外科領域におけるPCPSの多目的利用

榊原記念病院心臓血管外科

小柳俊哉 本田二郎 鎌田 聡 加瀬川均
維田隆夫 川瀬光彦

対象は過去2年間に施行された心大血管手術成人症例で、装置はテルモEBSシステム(エマセブ)を使用した。postcardiotomy syndromeに施行した7例のうち、2例では約5日間の駆動の後、LVAD(ゼオン東大型)に移行し、うち1例は8日目にLVADから離脱できた。他1例はECMOを併用し、送血カニューレを右肺動脈から穿刺挿入する新しい方法が有用であった。ECMOは108時間後に離脱できた。残りの5例は平均32(15~45)時間の駆動後、PCPSから離脱できた。7例中3例が生存退院した。PCPSか

らの離脱戦略は手術の完成度を前提条件とした上で、短期決戦に心がけ、離脱のタイミングを自己駆出波形出現時とし、流量を1L/min以下からはoccluderを使用して0.3Lずつ減速していった。PCPSカニューレは弁膜症再手術時のカニューレーションに非常に有効で、予め穿刺挿入することにより、再胸骨切開、癒着剥離が安全、簡便に行い得、下肢血行の確保も可能であった。

6. 脳外科手術におけるPCPSの有用性

札幌医科大学第二外科, 同脳神経外科*

椎久哉良 田畑哲寿 印宮 朗 長谷川武夫
安倍十三夫 端 和夫*

目的:近年、ヘパリンコーティングされた回路および人工肺の発展により低用量のヘパリン投与でも安全に体外循環を行うことが可能となった。当院では、従来手術が不可能とされた巨大脳底動脈瘤などの脳外科症例に対し、積極的に体外循環(PCPS)を用いた低体温による脳幹部保護を実施し、良好な結果を得ているのでその手技および成績について報告する。

対象:症例は男4例、女4例。疾患は脳底動脈瘤7例、内頸動脈瘤1例であった。体外循環回路にはヘパリンコーティングされた閉鎖回路(PCPS)を用い、ヘパリン量は最小限(45~60mg)にとどめた。初期の1例を開胸式で行ったが、その後の7例は閉胸式(大腿動静脈カニューレーション)を用いた。5例に中等度低体温下(直腸温20°C)の循環停止を用いた。循環停止時間は8~33分(平均19分)。全症例の体外循環時間は114~330分(平均176分)、その間の心室細動および心停止時間は23~168分(平均59分)であった。なお、心室ベンディングおよび心筋保護液は使用していない。

結果:全症例、体外循環からの離脱は容易で、術後、心機能の低下も認めなかった。復温時の心拍再開には4例でDCを使用した。全症例洞調律に回復した。術中および術後の出血コントロールを容易にすることに成功した。体外循環中、TAT、D-dimer、 β -TG、free Hbを測定したが、いずれも上昇は認めず、凝固線溶系の面においても安全性を認め、術中および術後の出血コントロールを容易にすることが可能であった。6例で無輸血手術に成功した。

結語:低ヘパリン使用のPCPS回路は、体外循環に起因する凝固系の破綻を最小限に抑える効果を有した。本手段は、解剖学的には狭くて深い術野となる脳底部領域、また主要血管における巨大脳動脈瘤手術に対し、安全かつ確実な術野を提供しうる有効な手段であるとともに、他分野への補助手段としての有効性が

示唆された。

7. 人工心臓の PCPS 化の試み—生体適合性と小型閉鎖回路化を目的として—

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

西田 博 齊藤博之 中島雅人 国井佳文
島袋高志 佐藤 渉 盆子原幸宏 野々山真樹
山崎健二 富澤康子 川合明彦 青見茂之
遠藤真弘 小柳 仁 橘 保顯* 遠山範康*
二階堂洋史* 押山広明**

吸引・ベント血回収機能を除いた酸素加を伴う静脈バイパス機能に関しては人工心臓も PCPS も同一である。しかし PCPS は長期補助が可能で生体適合性も高く、格段にコンパクトである。この違いに引き起こす最大の要素としては人工心臓が開放型回路であるのに対し、PCPS は閉鎖回路であることがあげられる。そこで充填量 700 ml の小型化と優れた生体適合性を実現するために人工心臓を PCPS 化する=閉鎖回路化する試みを行ってきた。脱血側混入気泡の除去には脱血側にバブルトラップ、送血側に動脈フィルター、人工心臓の3重のバリアーを設けることにより、volus injection の air に関しては 60 ml の注入でも全く気泡は超音波バブルディテクターで送血カニューレ内に認められないことを確認した。一方、マイクロバブルに関しては目視できる気泡は検知されないもののディテクターで検知されるレベルの小気泡まで完全に除去することは困難であることを確認した。また操作性の面では吸引・ベント血回収用のハードリザーバーに加えボリューム調節用のソフトリザーバーを組み合わせる二段階方式では脱血量・貯血量を把握しにくいなどの面で難点があり、ソフトリザーバーは省略しハードリザーバーのみを用いることとした。今後マイクロバブルの除去法の確立とその病的意義に関する検討を続け臨床使用に近づけたいと思っている。

8. 心原性ショックを伴った急性心筋梗塞 2 症例に対する PCPS と LVAD の使用経験

東京女子医科大学附属日本心臓血圧研究所循環器外科
鮎澤慶一 川合明彦 山崎健二 島袋高志
前田朋大 西田 博 青見茂之 遠藤真弘
小柳 仁

症例 1: 47 歳, 男性。1992 年に AMI (inf.) 発症。2000 年 10 月 31 日, 冷汗・嘔吐を伴う狭心症状出現し, 前医に救急搬送。この時突然心停止となり, 緊急気管内挿管, PCPS 装着された。しかし PCPS 離脱困難であったため, 11 月 4 日, 手術希望で当院入院となった。入院当日, LVAD 装着および RCA, LCX

に 2 本 CABG を行い, 術後 9 日目に PCPS を v-vECMO に変更, 術後 17 日目に ECMO を離脱した。しかし大量カテコラミンのサポート下でも心不全症状が遷延し, 尿量低下に対して CHDF が必要であり, 長期 ICU 管理となった結果, LVAD の conduit 感染による突然の大出血を来し, 術後 52 日目に死亡した。

症例 2: 28 歳, 男性。大量飲酒の翌日, 突然発汗を伴う心窩部痛と嘔気が出現。前医で心電図上急性心筋梗塞を, 心エコー上左室内血栓を指摘され, 外科的治療の必要性から当院入院となった。発症後 3 日目に左室内血栓除去および LAD に 1 本 CABG を行い, 同日 PCPS を装着した。発症後 13 日目, 母国カナダでの心移植までのブリッジとして Novacor 型 LVAD 植え込み術を行った後, PCPS および CHDF を離脱した。Novacor 植え込み後 53 日目に帰国した。

考察: これら 2 症例は, いずれも低左心機能に対して LVAD が必要だったが, 結果的に術前の肺機能の低下により PCPS が必要であった。

結語: 心原性ショックを伴った急性心筋梗塞 2 症例において, 心肺機能の回復に PCPS と LVAD の併用が有用であった。

10. 難治性心室性頻拍を伴う劇症型心筋炎に対し PCPS が有効であった 1 例—心筋病理像と対比して—

東京慈恵会医科大学循環器内科

小野田学 芝田貴裕 阪本宏志 後藤田聡子
酒井朋久 中江佐一郎 大塚由美 田村俊一
永澤英孝 溝上恒男 望月正武

症例は 64 歳男性。主訴は心窩部痛, 食欲不振, 労作時息切れ。平成 11 年 12 月 17 日より心窩部痛, 食欲不振を自覚した。12 月 20 日には労作時息切れも出現し他院受診した。受診時意識清明だが, 収縮期血圧は 60 mmHg であり, 四肢冷感を伴いショック状態であった。心電図上, 心拍数 120/分の心室性頻拍と心エコー検査上, 左室駆出率 13% でびまん性壁運動低下を認めた。虚血性心疾患による心室性頻拍および心原性ショックを疑い緊急冠動脈造影施行したが有意狭窄は認められなかった。劇症型心筋炎を疑い心筋生検を施行した。その後心室性頻拍に対し抗不整脈薬および DC ショックを試みたが無効であった。また IABP 挿入後もなおショック状態であり PCPS を導入した。PCPS 導入後しばらくして心室性頻拍は消失した。低心機能は持続したが, 第 6 病日頃より心機能は改善し PCPS より離脱できた。その後は順調に経過し第 39 病日に退院した。急性期に行った心筋生検より線維化を伴った活動性心筋炎の像を呈していた。

室流出路再建 2, 両方向性グレン 1), 機能的根治術が 9 例で, 補助期間は 163 時間 (62~540) であった。10 例で人工心肺からの移行により ECMO 装着となり, 他の 5 例は人工心肺離脱後の術当日もしくは術翌日に装着した。ECMO 装着の適応は, 開心姑息術例の全例が進行する低酸素血症であったのに対し, 根治術例では 9 例中 7 例が低心機能に対する心補助目的であった。15 例中 9 例 (60%) が離脱可能で, うち 7

例が長期生存しいずれも根治術例であった。合併症は中枢神経系 4 例 (27%), 出血によるもの 4 例 (27%) を認めたが, ヘパリンコーティング回路導入後はその発生率は顕著に減少した。遠心ポンプ, およびヘパリンコーティング回路を用いた ECMO-VA バイパスは, 小児例における開心根治術後心肺補助に有用であるが, 姑息術後症例の救命にはさらなる改良と工夫が必要である。