

## 症 例

## 術中心停止に対し PCPS を使用した 1 症例

山野上 敬夫\* , 吉田 研一\* , 和泉 博通\*  
 大澤 恭浩\* , 世良 昭彦\* , 碓 光司\*  
 渡橋 和政\*\* , 末田 泰二郎\*\* , 弓削 孟文\*

心停止は麻酔管理中に生じうる最も重大な合併症であり、特に予定手術の場合は、いかに病態が重篤で蘇生困難であっても最大限の努力が払われる必要がある。今回は手術終了直後の予期せぬ心停止に対する心肺蘇生に際して、経皮的な心肺補助装置 (PCPS) を使用した。

## 症 例

症例は64歳男性で、身長165 cm、体重72 kgであった。1994年初め頃より排尿困難があり、同年10月5日当院泌尿器科を受診し、精査の結果、多発性膀胱腫瘍と診断された。既往歴として特発性血小板減少性紫斑病があった。1993年8月に当院内科にて診断され、プレドニゾロン5 mg/日投与により血小板数7~11万/mm<sup>3</sup>にコントロールされていた。1日40~50本、30年間の喫煙歴があったが、高血圧や狭心症の既往はなかった。家族歴に特記すべきことはなく、突然死した血縁者もいなかった。理学的に異常所見はなく、心音は正常で心雑音も認めなかった。血液検査では、白血球数が12,000/mm<sup>3</sup>と増多、血小板数は11.0×10<sup>4</sup>/mm<sup>3</sup>と減少していた。胸部X線上肺野に異常所見はなかったが、心陰影は左第4弓の軽度の突出を認め、心胸比は54%であった。肺機能検査は正常範囲内であり、安静時心電図に異常所見を認めなかった。11月21日に膀胱全摘術および回腸導管が予定された。

手術室入室の30分前に、アトロピン0.5 mgおよびヒドロキシジン50 mgを筋注投与した。第12胸

椎/第1腰椎間から硬膜外カテーテルを挿入した後、フェンタニール300 μg およびミダゾラム3 mgを用いて全身麻酔を導入し、チアミラール250 mg およびベクロニウム8 mgを用いて気管内挿管を行った。術中は酸素-笑気/イソフルランとメビバカインの硬膜外注入で麻酔を維持した。直接動脈圧 (左橈骨動脈) と中心静脈圧 (右内頸静脈; ダブルルーメンカテーテル) をモニタリングした。予定通り膀胱全摘、回腸導管作成、両側尿管吻合を行って手術を終了した。手術時間は9時間30分であった。術中、血圧はしばしば80/40 mmHgまで低下し、血圧維持のためにエフェドリン計52 mgの投与を必要とした。心拍数は50~60 bpm、中心静脈圧は8~12 mmHgで経過した。心電図波形は洞調律で経過し、PQ間隔、QRS幅、ST分節に異常を認めなかった。出血量は約3,000 gと計測されたが、尿を含んでおり正確な値ではないと考えられた。乳酸リンゲル液を中心に計6,400 mlの輸液を行い、濃厚赤血球液7単位を輸血した。尿量は10時間で約1,000 ml、尿管吻合後もモニター投与に反応して2時間で約400 mlと計測された。ヘモグロビン値は、入室時11.8 g/dl、最低値は9.4 g/dl、術中の最終値は11.2 g/dlであった。血清カリウム値は入室時3.5 mEq/l、以後漸増して最終値は4.1 mEq/lであった。手術終了時には自発呼吸があり、呼吸数は21/分、PETCO<sub>2</sub> = 39 mmHg、SpO<sub>2</sub> = 100%であった。血圧は120/60 mmHg、心拍数は65 bpmであった。手術終了の15分後、血圧は105/55 mmHg、心拍数は64 bpmであった。呼名に対して反応があり、指示に従って離握手が可能であった。一回換気量は400~450 mlであった。以上より一般的な基準

\*広島大学医学部麻酔・蘇生学教室

\*\*同第1外科学教室

を満たしたと考えて抜管した。抜管後、気道の通りは良好で呼吸音は正常であった。血圧は95/45 mmHg、心拍数は68 bpmであった。引き続き患者は「胸が苦しい」と訴え、同時に心電図上にST低下とQRS幅増大が出現し、数分の間にその程度は進行した(図;以後心電図の波形の変化をすべて図に示す)。血圧は70/40 mmHgに低下したが、心拍数に変化はなかった。エフェドリン8 mgを投与したが血圧は上昇しなかった。抜管後3分で心室性頻拍に、4分で心室細動に移行した。ただちに気管内挿管を施行し、100%酸素による換気を開始し、同時に体外式用手心マッサージを開始した。直流除細動により心拍は再開したが、血圧は得られず再び心室細動に陥り、心拍再開と心室細動を繰り返した。体外式用手心マッサージを継続し、圧迫時の動脈圧は50 mmHg~130 mmHgを示していた。経食道心エコー図を用いて心収縮を観察すると、心拍動が出現した状態においても心室はほとんど無収縮の状態であった。そこで、PCPSを用いる方針を決め、準備を開始した。右大腿動静脈を穿刺し、メディキット社製PCPS用カニューレキットを用い、16 Frの送血管を大腿

動脈に、20 Frの脱血管を大腿静脈から右房まで挿入し固定した。メラ社製PCPS用回路(ASR)とクラレ膜型人工肺メノックスAL4000を用いてPCPSを開始した。心停止の42分後、PCPS使用の決定から約30分後であった。PCPS開始の1分後に心拍が再開し、徐々に心拍数は増加し、QRS幅も正常化した。その後、心マッサージによると思われる心タンポナーデと血気胸が生じ、胸骨縦切開によるタンポナーデ解除術と出血部位の修復、および胸腔ドレナージを行った後、PCPS下にICUに収容した。

術後第2病日までは、ドパミン、ドブタミン、エピネフリン、アムリノン、およびニトログリセリンの持続投与に加えて、流量2.7 L/分でのPCPSによる循環補助を必要とした。ただし、その間に対光反射が出現し、引き続いて呼名反応も認められるようになった。急性腎不全を認めたため第2病日から持続血液濾過を開始し、第3病日より持続血液濾過透析に変更した。第3病日から心収縮力は改善のさざしを見せ始め、第4病日夕刻にはPCPSの流量を1.2 l/分に減少させ、エピネフリンの投与を中止することが可能となった。

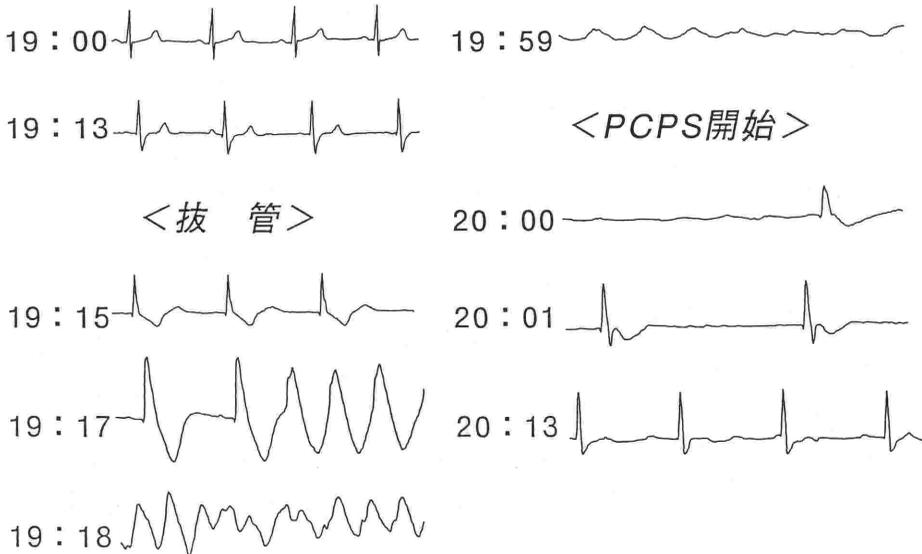


図 心電図モニターの経過

左列：19時に手術が終了し、19時14分に抜管した。QRS幅の拡大とT波の逆転が進行し、19時18分に心室細動に陥った。

右列：PCPS開始によって心拍が再開し、心拍数、QRS幅、ST分節も正常化に向かった。

しかし、肺酸素化能はきわめて低下しており、PCPSの流量を下げるとPaO<sub>2</sub>は低下する状態であった。一方、進行性の血小板の減少と溶血は増悪するため、第5病日にPCPSからの離脱を試み、送脱血管を抜去した。同日中は循環動態は保たれていたが、肺酸素化能はさらに悪化し、第6病日に入って再び心収縮力が低下し高カリウム血症を併発して、同日夕刻死亡した。病理解剖は行われず、最終的に心停止の原因は確定できなかった。

## 考 察

麻酔管理上、心停止は最も重篤な術中合併症であり、その発生機序から、手術、麻酔、および患者の病態に起因するものに3大別される<sup>1)</sup>。しかし、それらの境界は明確なものではないので、これまでの諸家の集計における術中心停止の頻度は、いわゆる「麻酔に関連した」術中心停止に厳密に限定したものから、その他の心停止を含むものまで様々であり、麻酔10,000例に対して0.5から9.4と、報告に幅がある<sup>2-6)</sup>。

術中心停止が生じた場合、特に予定手術の場合は、いかに病態が重篤で蘇生困難であっても最大限の努力が払われる必要がある。そのために人工心肺を用いることは、ひとつの重要な選択肢である。従来の人工心肺は回路の充填と送脱血管の挿入に、どのように手慣れた施設でもかなりの時間を要し、まして予期せぬ心停止の場合に緊急で短時間内に人工心肺を開始することは至難の業であった。

PCPSは穿刺によって大腿動静脈から送脱血管を挿入し、部分的体外循環を開始することができる。いわゆるsupported PTCAに用いられて、有効性が報告されており<sup>7,8)</sup>、また重症心原性ショック<sup>9,10)</sup>や急性広汎性肺梗塞<sup>11)</sup>に対する補助循環の方法として、高いウエイトを占めるようになった。また、アクセスの確保と回路の充填が比較的短時間で施行可能であることから、アナフィラキシーショック<sup>12)</sup>等を含む来院時心肺停止<sup>13)</sup>に対する応用も報告されている。予期せぬ術中心停止に対しての使用は金谷ら<sup>14)</sup>が報告しており、肺癌手術時の肺動脈の損傷による心停止を、神経学的合併症なしに回復せしめている。橋口ら<sup>15)</sup>のイヌを用いた研究によれば、常温で15分間心停止させた後に、従来の心肺蘇生術を行っても心拍が

再開する例はなかったが、大腿静脈・動脈間バイパスを用いることにより15頭中14頭に心拍再開をみている。今回の症例も、仮にPCPSを使用しなかったならば、おそらく術中死に至っていたと推察される。さらに別の研究<sup>16)</sup>において、やはり15分間の心肺停止の後に大腿静脈・動脈間バイパス蘇生術を運用した場合、5頭のうち4頭のイヌが神経学的にほぼ正常に近い状態まで回復したとの結果も報告されている。本症例において術後第1病日に呼名に対する反応を認めたことは、PCPSによって少なくとも意識の回復を得られるレベルの脳血流が維持できたことを示している。

問題点としては、心停止の原因となった病態が改善されない限りは離脱に難渋すること、肺酸素化能が低下している場合はPCPSの流量を減少させるに従って上半身(心、脳)への血流の酸素含量が低下すること、出血傾向および溶血のために施行時間に制約があることなどが挙げられる。本症例では、これらの限界を克服することができず、最終的には不幸な転帰をとった。しかし、意識の回復を認め、蘇生中の脳血流が保たれていたと考えられる点において、予期せぬ術中の心停止に対するPCPSの使用が有用であったと考える。

なお、本論文の要旨は第16回日本循環制御医学会総会(1995年、京都市)において口演発表した。

## 謝 辞

PCPS回路の迅速な組立と運転を担当した、臨床工学士、松林克典氏に感謝します。

## 文 献

- 1) Desmots JM: The risk of major morbidity from anesthesia-an overview. In: Kirby RR, Brown DL eds, *Problems in anesthesia*, Philadelphia, Lippincott, 6, 1992, pp181-192
- 2) Pierce JA: Cardiac arrests and deaths associated with anesthesia. *Anesth Analg* 45: 407-413, 1966
- 3) Olsson GL, Hallen B: Cardiac arrest during anaesthesia. A computer-aided study in 250, 543 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 32: 653-664, 1988
- 4) Keenan RL, Boyan CP: Decreasing frequency of anesthetic cardiac arrests. *J Clin Anesth* 3: 354-357, 1991
- 5) 村川徳昭, 松木明知: 過去7年間における麻酔・手術中の心停止. *麻酔* 40: 1551-1558, 1991
- 6) Kubota Y, Toyoda Y, Kubota H, et al: Frequency of anesthetic cardiac arrest and death in the operating room at a single general hospital over a 30-year

- period. *J Clin Anesth* 6: 227-238, 1994
- 7) Vogel RA, Tommaso CL, Gundry SR: Initial experience with coronary angioplasty and aortic valvuloplasty using elective semi percutaneous cardiopulmonary support. *Am J Cardiol* 62: 811-813, 1988
  - 8) 正井崇史, 松田 暉, 中埜 肅ほか: 一時的心肺補助のための大腿動静脈アプローチによる閉鎖式 Cardiopulmonary Bypass System の開発とその臨床応用例. *人工臓器* 19: 182-185, 1990
  - 9) Phillips SJ, Zeff RH, Kongtahnorn C, et al: Percutaneous cardiopulmonary bypass: application and indication for use. *Ann Thorac Surg* 47: 121-123, 1989
  - 10) 小山富生, 高須昭彦, 伊藤 健ほか: 激症型心筋炎に対する Percutaneous Cardiopulmonary Support System の応用. *人工臓器* 20: 875-882, 1991
  - 11) 加藤洋二, 森田 大, 根来伸行ほか: 血栓溶解療法時に経皮的な心肺装置を用いた急性広汎型肺塞栓症の 1 例. *日救急医学会誌* 4: 148-152, 1993
  - 12) 根来伸行, 福本仁志, 加藤洋二ほか: 経皮的な心肺補助装置を用いて救命した薬剤ショックによる DOA の 1 例. *日救急医学会誌* 5: 56-62, 1994
  - 13) Hill JG, Bruhn PS, Cohen SE, et al: Emergent applications of cardiopulmonary support: a multi institutional experience. *Ann Thorac Surg* 54: 699-704, 1992
  - 14) 金谷憲明, 中谷純子, 住田匠造ほか: 術中大量出血による心停止に対し緊急体外循環下に心肺蘇生を行った 1 症例. *麻酔* 43: 400-404, 1994
  - 15) 橋口清明, 加納龍彦, 定永道明ほか: 緊急心肺バイパスによる心肺脳蘇生法の研究 —(2)生理的变化—. *麻酔* 42: 1283-1290, 1993
  - 16) 橋口清明, 加納龍彦, 定永道明ほか: 緊急心肺バイパスによる心肺脳蘇生法の研究 —(3)神経学的予後ならびに脳の病理変化—. *麻酔* 42: 1451-1458, 1993

### Percutaneous Cardiopulmonary Support Resuscitating Unexpected Cardiac Arrest Immediately after Surgery

Takao Yamanoue\*, Kenichi Yoshida\*, Yasuhiro Ohsawa\*,  
Hiromichi Izumi\*, Akihiko Sera\*, Kouji Hazama\*,  
Kazumasa Orihashi\*\*, Taijiro Sueda\*\*, and Osafumi Yuge\*

Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine\*, and First Department of Surgery\*\*,  
Hiroshima University School of Medicine, Hiroshima, Japan

Percutaneous cardiopulmonary support (PCPS) was used for resuscitating unexpected cardiac arrest immediately after surgery. The patient was a 64 year-old male, and total cystectomy with illiac conduit was finished. Just after the extubation of the endotracheal tube, he was suffered from unexpected ventricular fibrillation. Conventional cardiopulmonary resuscitation brought only electro-mechanical dissociation. Accordingly, PCPS was started 42 minutes after the cardiac arrest. Heart beat was recovered and blood pressure was main-

tained soon after the initiation of PCPS. The patient became conscious in the first postoperative day (1POD). Unfortunately, because of a decrease of blood platelet count and a progression of hemolysis we could not continue PCPS in 5POD, and we lost him in 6POD. Although the life was not saved, PCPS for the unexpected intraoperative cardiac arrest was useful in avoiding could-be table death. It also possessed an important aspect in that the cerebral blood flow was maintained and the patient became conscious.

**Key Words** : Percutaneous cardiopulmonary support, Cardiac arrest, Postoperative

(Circ Cont 16: 574~577, 1995)