人工心肺離脱後の大量気道出血に対して気管支ブロッカーによる 選択的気管内タンポナーデ法が有効であった1例

生 田 剛 士 大 迫 茂 登 彦 甲 斐 沼 孟
入 江 寛 藤 井 弘 史 清 水 幸 宏

人工心肺離脱後の大量気道出血に対して、気管支ブロッカーの有効な使用により、補助循環を用いることなく良好な経過を得た1例を経験した。症例は85歳、女性。僧帽弁狭窄兼閉鎖不全および三尖弁閉鎖不全に対して僧帽弁形成術および三尖弁形成術を行った。人工心肺から離脱し硫酸プロタミン投与後に気管内から大量の気道出血を認めたため、気管支内視鏡下にクーデック気管支ブロッカーチューブ（大研医器）を用いて、迅速に出血部位を同定し、選択的気管内タンポナーデ法を行った。呼吸、循環の悪化を認めることなく手術終了した。術後胸部造影CT検査で右肺動脈中葉支の血栓化した仮性瘤を認め、肺動脈カテーテルによる気道出血と推察された。再出血を認めることなく、経過良好で術後25日目に独歩退院となった。日心外会誌38巻3号：235-238（2009）

Keywords：気道出血，気管支ブロッカー，人工心肺，肺動脈カテーテル

Massive Endobronchial Hemorrhage after Cardiopulmonary Bypass Treated by Selective Bronchial Tamponade with a Bronchial Blocker Tube

Takeshi Ikuta, Motohiko Osako, Masaya Kainuma, Hiroshi Irie, Hirofumi Fujii and Yoshihiro Shimizu (Department of Cardiovascular Surgery, Ishikiriseiki Hospital, Osaka, Japan)

We report a case of massive endobronchial hemorrhage after cardiopulmonary bypass, and its successful treatment utilizing a bronchial blocker tube without circulatory support. An 85-year-old woman underwent mitral and tricuspid valves repair for mitral stenosis and regurgitation, and tricuspid regurgitation. The repairs were performed uneventfully. The patient was weaned from cardiopulmonary bypass. After protamine infusion, massive endobronchial hemorrhage occurred through the tracheal tube. On fiberoptic bronchoscopy, prompt identification and selective occlusion of the hemorrhage source was performed by a Coopdech endobronchial blocker tube (Daiken Medical Co., Ltd, Osaka, Japan). Postoperative contrast-enhanced computed tomography revealed thrombogenic pseudoaneurysm of the right middle lobe pulmonary artery. We speculated that Swan-Ganz catheters induced endobronchial hemorrhage. The patient did not experience any further hemorrhage. She was discharged from our hospital on the 25th postoperative day in good condition. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 38: 235-238 (2009)

人工心肺を使用する心大血管手術の際、予期せぬ出血に遭遇することがある。特に気道出血は時として致命的となり、素早い判断と処置を必要とする。最も重要なことは、血液の健常肺への流入から換気障害を来すことによる低酸素血症の回避であり、通常の気管内挿管下では気管内の吸引は可能であるが、血液流入の防止には無効であり何らかの手段を講じる必要がある。

今回われわれは、人工心肺から離脱し硫酸プロタミン投与後に大量の気道出血を認め、気管支ブロッカーを用いて良好な経過を得た高齢者の1例を経験したので報告する。

症 例

症例：85歳、女性。

主訴：労作時呼吸苦、両下腿浮腫。

既往歴：70歳、洞機能不全症候群に対してペースメーカー植え込み術を施行した。ペースメーカーリードの体外露出を認め、2008年2月28日にリード感染に対して人工心肺使用、心拍動下にリード抜去術および再度ペースメーカー植え込み術を施行した。

現病歴：経過観察中に労作時の呼吸苦と下腿浮腫を自覚され、心臓超音波検査にて僧帽弁狭窄兼閉鎖不全および三尖弁閉鎖不全を指摘された。内服治療を行うも徐々に症状の増悪を認めるため手術目的に入院となった。

入院時現症：身長138cm、体重34kg、血圧124/64mmHg、脈拍60/分、整。貧血と軽度の頸静脈怒張を認め

た。心尖部に Levine III 度の収縮期雑音を聴取、呼吸音正常。肝臓を 3 横指触知し、両下腿浮腫を認めた。

胸部単純 X 線所見：心胸郭比は 63%。軽度の肺鬱血を認めた。

心電図所見：心室ペーシング調律。

血液検査所見：WBC 4,570/ μ l, RBC 351 万/ μ l, Hb 11.0 g/dl, Ht 32.7%, Plt 16.2 万/ μ l, AST 31 U/l, ALT 20 U/l, BUN 20.5 mg/dl, Cre 0.7 mg/dl, CRP 0.08 mg/dl, PT, APTT に異常はみられなかった。軽度の貧血を認めるのみで血小板減少を認めなかった。動脈血液ガス所見に異常なし。

心臓超音波検査：LVDd/Ds 37/25, LVEF 60%, MR II 度, 僧帽弁口面積 1.29 cm², 僧帽弁両尖の軽度の肥厚と前交連部の融合を認めた。TR III 度。左右心房の拡張を認め、IVC 径 20 mm, 呼吸性変動軽度であった。

胸部 CT 所見：肺野に気管支拡張像なく、腫瘤影を認めず。

心臓カテーテル検査：冠動脈に有意狭窄なし。PCWP 14 mmHg, PAP 30/12/20 mmHg, LVEDP 5 mmHg, CO/CI=2.8/2.3。

手術所見：平成 20 年 9 月 30 日。胸骨正中中切開、癒着は右心室前面と上下大静脈周囲および大動脈送血部、右房切開部に認めるのみで比較的軽度であった。前回右房切開部で右開胸となったが肺の癒着は認めず。上行大動脈送血、上下大静脈 2 本脱血により体外循環を確立した。左室ベント挿入の際に問題なし。右側左房切開アプローチにより交連切開と Physioring 26 mm による弁輪縫縮を施行した。直視下にベントチューブを左室内に留置し左房切開線を閉鎖した。右心房切開にて Cosgrove ring 26 mm による弁輪縫縮と中隔尖と前尖の交連部で edge to edge repair を施行した。体外循環からの離脱は比較的容易であり、大動脈遮断時間 137 分、総体外循環時間 180 分であった。

体外循環終了しプロタミン投与後 1 時間経過した時点 (activated coagulation time: 138 秒) で、術野の止血も概ね良好となり温生食で洗浄中に、気管内から突然の大量出血を認めた。気管内吸引を継続しながら、気管支内視鏡 (BF) を行った。右気管支からの血液噴出が左気管支に比べ多かったため、クーデック気管支ブロッカーチューブ (BT) (大研医器) を挿入し、まず右気管支主幹部でカフを拡張させた。経皮的酸素飽和度 (SpO₂) 84% まで低下したが、左気管支の血液を吸引し、左片側肺換気を行うことで SpO₂ は徐々に改善した。左気管支末梢から持続した出血を認めなかった。右気管支を吸引しつつ、カフの脱気・拡張を繰り返し BF で区域支を順に確認すると、右気管中葉支に著しい出血を認めたため、BT を選択的に挿入しカフを拡張させ出血のコントロールを得た (図 1)。BF

図 1 気管支ブロッカーチューブ
(a) 気管支ブロッカーチューブを用いた気管支閉塞部位。
(b) 気管チューブ接続部。(c) 気管チューブ先端部。

図 2 術後胸部 X 線像
気管支ブロッカーチューブ (矢印) が選択的に留置されており、右中肺野の透過性低下を認める。

で垂れ込んだ血液を可及的に吸引しつつ、他からの出血点がないことを確認した。右開胸となっていたため胸腔内を観察したが可視範囲での出血源は認められなかった。一時的な低酸素血症を呈したが、経時的に回復し手術を終了し得た。術後胸部 X 線像で BT により右中葉が選択的にブロックされており、肺動脈カテーテルの先端が適切な位置にあることを確認し (図 2)、集中治療室へ搬送した。

術後経過：術中の血液検査で血小板 0.7 万/ μ l, Hb 7.8 g/dl と著しい血小板値の低下と貧血および凝固異常を認

図3 術後胸部 CT 像

(a) 右中葉に局限した出血後変化と術前には認められなかった腫瘤影 (矢印) を認める。(b) 右肺動脈中葉枝に接した腫瘤 (矢印) は造影効果を受けず、血栓化した肺動脈瘤を疑う。

め、血小板、濃厚赤血球、新鮮凍結血漿輸血を行った。BTの先端にある吸引ポートから15分置きにシリンジで血液吸引を行い出血量と血液の凝固状態を確認、またBTのカフはBFで確認しながら、1時間後に約5分脱気、吸引ポートからの血液に凝血塊が増加し、2時間目にカフ全脱気した時には出血量は減少していた。以後、BTは留置したままカフは脱気した状態で経過、翌日にBFで出血のないことを確認し、BTを抜去した。3病日に右下葉への垂れ込みをBFで吸引し、自発呼吸においても出血の増加のないことを確認し、4病日に人工呼吸器から離脱した。その後も気道出血認めず、術後17日目に行った胸部造影CT検査では右肺動脈中葉支に血栓化した仮性瘤を疑う像を認めた(図3)。喀痰性状が正常となった術後25日目に独歩にて退院となった。

術後心臓超音波検査：LVDd/Ds 38/24，LVEF 68%，MR 極軽度，僧帽弁平均圧較差 3 mmHg，僧帽弁口面積 2.2 cm²，TR 極軽度であった。

考 察

人工心肺離脱時の気道出血は大量となると換気障害から低酸素血症を来し致命的となる。気道出血の原因として①肺動脈カテーテルによる肺動脈損傷、②気管チューブによる気道損傷、③ベントチューブ挿入など手術手技による肺内血管および肺組織損傷、④気管支拡張症や肺腫瘍からの出血などがあげられる。

本症例では、術前に気管支拡張症などの既往はなく、画像所見上も認められない。麻酔導入時の気管内挿管と肺動脈カテーテル挿入時に手技的困難はなく、肺動脈圧波形にも異常はなかった。術中操作としてベントチューブ挿入による肺組織および肺内血管の損傷に関して、本症例は左房閉鎖直前に右上肺静脈より直視下に再留置しており、損傷

の可能性は極めて低いと考えられる。また、気道出血の時期も人工心肺より離脱してから1時間経過した時点での出血であり、術中生じた損傷が肺循環開始とともに認められた訳ではない。手術終了直前に右胸腔内を十分観察したが、可視範囲内で肺表面の明らかな損傷による変化を認めなかった。

肺動脈カテーテルによる肺動脈損傷は挿入時のみに発生するのではなく、留置している間はその危険を常に孕んでおり、その報告も比較的多く認められる^{1~3)}。また、肺動脈カテーテルによる気道出血後48時間から14日までに再出血を来した例が45%に認められ、気道出血の安定した状況であっても仮性瘤が残存することがあり塞栓術を推奨する報告がある^{4,5)}。本症例においてもその可能性を考慮し術後に胸部造影CT検査を行ったところ、右肺動脈中葉支に血栓化した仮性瘤を認めた。これにより、肺動脈カテーテルによる肺動脈損傷が本症例における大量気道出血の原因であったと推察される。

原因の如何にかかわらず、本症例のような大量気道出血に遭遇した場合、最も重要なことは、血液の流入にて両側肺のガス交換を障害することにより生じる低酸素血症の回避である。気道出血の対応として一般的には、二腔式気管チューブ(DLT)での分離肺換気が推奨されている。DLTは確実な左右の分離と健側肺と患側肺を独立した条件で換気できる利点があるが、術中のDLTへの入れ換えは、出血の持続する状態ではさらに出血源の同定が困難となり低酸素血症が助長する可能性がある。これは体外循環からの離脱をより困難とし、PCPS(percutaneous cardiopulmonary support)やECMO(extracorporeal membrane oxygenation)といった補助循環への移行を余儀なくされ、ヘパリン化による出血の増大が危惧される。また、患側への不用意な陽圧換気や高いCPAP(continuous positive air-

way pressure) は肺静脈損傷がある場合、左房内へ混入した空気による塞栓症を引き起こす可能性がある⁶⁻⁸⁾。一方、本症例で用いた BT は気管チューブの入れ替えなく気管支主幹部から区域支まで対応可能であり、迅速かつより選択的に出血源をブロックし換気血流比不均衡を減少させ、有効な換気を得ることで PCPS や ECMO、体外循環の続行を回避できる可能性が高い。また、同時に BF での観察、吸引も可能であり有効な手段であると考ええる。

人工心肺を使用する心大血管手術において気道出血の原因は先に述べたように、多種多様にわたるため、術中に特定することは困難な場合が多い。一般的な気道出血に関して、肺動脈は低圧系であるのに対し気管支動脈系は体循環系であるため、気管支動脈は破綻しやすく大量出血を来しやすい。気道出血の 90% は気管支動脈からの出血であり肺動脈からは 5~10% を占めるとされている⁹⁾。これらから、本症例においても長時間のカフの拡張により気管支粘膜の壊死がおこる危険があるため、気管内タンポナーデ法と保存的加療で止血が得られない場合には、気管支動脈を含めた血管造影による出血源の塞栓術を次の手段として考慮していた。結果的に、気管内タンポナーデ法と保存的加療で止血が得られ、術後胸部造影 CT 検査にて血栓化した肺動脈仮性瘤を確認できたことより、今回は追加加療を要することなく経過した。

結 語

人工心肺離脱後の大量気道出血に対して、気管支ブロッカーの有効な使用により出血源を同定し、選択的気管内タンポナーデ法で補助循環を回避し良好な経過を得た。術中

に原因不明と判断された場合、肺動脈カテーテルによる仮性瘤形成を念頭に胸部造影 CT 検査等による再出血への評価を行う必要がある。同様な症例に対する周術期管理の一助になればと思い報告した。

文 献

- 1) Mullerworth, M.H., Angelopoulos, P., Couyant, M.A. et al. : Recognition and management of catheter-induced pulmonary artery rupture. *Ann. Thorac. Surg.* **66** : 1242-1245, 1998.
- 2) Abreu, A.R., Campos, M.A. and Krieger, B.P. : Pulmonary artery rupture induced by a pulmonary artery catheter : A case report and review of the literature. *J. Intensive Care Med.* **19** : 291-296, 2004.
- 3) McDaniel, D.D., Stone, J.G., Faltas, A.N. et al. : Catheter-induced pulmonary artery hemorrhage : Diagnosis and management in cardiac operations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **82** : 1-4, 1981.
- 4) Urschel, J.D. and Myerowitz, P.D. : Catheter-induced pulmonary artery rupture in the setting of cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* **56** : 585-589, 1993.
- 5) Bianchini, R., Melina, G., Benedetto, U. et al. : Extracorporeal membrane oxygenation for Swan-Ganz induced intraoperative hemorrhage. *Ann. Thorac. Surg.* **83** : 2213-2214, 2007.
- 6) Dopfner, U.R., Braun, J.P., Grosse, J. et al. : Treatment of severe pulmonary hemorrhage after cardiopulmonary bypass by selective, temporary balloon occlusion. *Anesth. Analg.* **99** : 1280-1282, 2004.
- 7) Stratmann, G. and Benumof, J.L. : Endobronchial hemorrhage due to pulmonary circulation tear : Separating the lungs and the air from the blood. *Anesth. Analg.* **99** : 1276-1279, 2004.
- 8) Thrush, D.N. and Jeffries, D. : Pulmonary hemorrhage during cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* **5** : 377-378, 1991.
- 9) Karmy-Jones, R., Cuschieri, J. and Vallieres, E. : Role of bronchoscopy in massive hemoptysis. *Chest. Surg. Clin. N. Am.* **11** : 873-906, 2001.