急性肺血栓塞栓症を合併した慢性血栓塞栓性肺高血圧症に対して 二期的手術を施行した1例

新 美 一 帆* 田 中 恒 有* 朝 野 直 城* 太 田 和 文*
齊 藤 政 仁* 権 重 好* 石 田 敬 一** 高 野 弘 志*

症例は46歳男性。肺炎の診断にて他院で入院加療を受けていた。経過中に呼吸苦が増悪し、造影CTで肺動脈内に血栓像を認め、急性肺血栓塞栓症の診断で当院に救急搬送された。経胸壁心エコーで右房内に大きな浮遊血栓を認めたため同日緊急手術を施行し、右房と肺動脈内の新鮮血栓を除去したが、肺動脈内には広範に器質化血栓も認め、基礎に慢性血栓塞栓性肺高血圧症が存在していたことが判明した。肺動脈血栓内膜摘除術(Pulmonary endarterectomy: PEA)の器具の準備がなく、人工心肺から離脱困難であったため、経皮的な心肺補助装置(Percutaneous cardiopulmonary support: PCPS)を装着していったん手術を終了した。術後もPCPSから離脱困難であったため、術後5日目にPEAを施行し、人工心肺から離脱可能となった。術後右心カテーテル検査では肺高血圧症を認めず、第22病日に独歩退院となった。日心外会誌47巻3号:100-104(2018)

キーワード: 慢性血栓塞栓性肺高血圧症; 急性肺血栓塞栓症; 肺動脈血栓内膜摘除術

Acute Pulmonary Thromboembolism Associated with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Treated by Emergency Embolectomy and Delayed Pulmonary Endarterectomy
Kazuho Niimi*, Koyu Tanaka*, Naoki Asano*, Kazunori Ota*, Masahito Saito*, Shigeyoshi Gon*, Keiichi Ishida** and Hiroshi Takano* (Department of Cardiovascular Surgery, Dokkyo Medical University Saitama Medical Center*, Koshigaya, Japan, and Department of Cardiovascular Surgery, Chiba University Graduate School of Medicine**, Chiba, Japan)

A 46-year-old man who had been hospitalized for treatment of pneumonia was referred to our hospital with a diagnosis of acute pulmonary thromboembolism. Multi-detector row computed tomography revealed massive thrombi in the bilateral main pulmonary arteries. Transthoracic echocardiography showed dilated right heart chambers and a large floating thrombus in the right atrium. Emergency thromboembolectomy was performed. Although fresh thrombi were removed from the right atrium and left main pulmonary artery, organized old thrombi were present in the bilateral pulmonary arteries, leading to a diagnosis of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Because no instruments were available for pulmonary endarterectomy, the surgery was terminated with percutaneous cardiopulmonary support. Five days postoperatively, pulmonary endarterectomy was performed under deep hypothermic circulatory arrest. The postoperative course was uneventful, and the patient returned to his preoperative lifestyle without the need for oxygen support. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 47: 100-104 (2018)

Keywords: chronic thromboembolic pulmonary hypertension; acute pulmonary thromboembolism; pulmonary endarterectomy

慢性血栓塞栓性肺高血圧症(Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: CTEPH)は器質化した血栓により肺動脈が慢性的に閉塞し肺高血圧症を来す疾患であるが、急性肺血栓塞栓症(Acute pulmonary thromboembo-

lism: APTE)が新たに合併した場合、初発のAPTEと鑑別が難しく、治療に難渋することがある。今回、右房内の浮遊血栓を伴うAPTEの診断で緊急血栓摘除術を行ったが、術中所見でCTEPHの存在が判明し、後日二期的に肺

2017年10月5日受付, 2017年12月19日採用
Corresponding author: Hiroshi Takano
Department of Cardiovascular Surgery, Dokkyo Medical University Saitama Medical Center, Koshigaya, Japan
Email: htakano@dokkyomed.ac.jp

* 獨協医科大学埼玉医療センター心臓血管外科

〒343-8555 越谷市南越谷2-1-50

** 千葉大学大学院医学研究院心臓血管外科

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

動脈血栓内膜摘除術 (Pulmonary endarterectomy: PEA) を施行して救命できた 1 例を経験したので報告する。

症 例

症例：46 歳，男性。

主訴：呼吸苦。

既往歴：アトピー性皮膚炎，小児喘息。

喫煙歴：28 年，20～30 本/日

現病歴：2015 年 2 月に呼吸苦のため前医を受診し，肺気腫と診断され，以降外来通院していた。同年 7 月に左下腿浮腫を認めたが，3 日程度で消失したため医療機関を受診しなかった。9 月下旬に 20～30 m の歩行で呼吸困難を自覚するようになり，9 月 26 日肺炎の診断で前医に入院し抗生剤治療を受けていたが，呼吸苦が増悪したため 10 月 2 日造影 CT を撮影したところ肺動脈内に血栓像を認め，急性肺血栓塞栓症の診断で当院救命救急センターへ転院搬送された。

入院時現症：身長 178 cm，体重 70 kg，体温 36.0℃，脈拍 97 回/分・整，血圧 131/95 mmHg，呼吸数 19 回，呼吸音清・左右差なし。左大腿部に腫脹，圧痛あり。

血液検査所見：AST 125 U/L，ALT 170 U/L，ALP 486 U/L，WBC 9,400/ μ l，CRP 0.9 mg/dl，D-dimer 18.86 μ g/ml。

動脈血ガス所見：室内空気にて PaO₂ 84.1 Torr，PaCO₂ 27.4 Torr (room air)。

胸部 X 線所見 (Fig. 1, left panel)：心胸比は 58% と心拡大を認めた。両側肺野の透過性亢進は明瞭ではなかった。

心電図所見 (Fig. 1, right panel)：心拍数 97 回/分，洞調律。II，III，aVF，V1-4 で陰性 T 波を認めた。

Fig. 1

Preoperative chest X-ray (left panel) and electrocardiogram (right panel).

経胸壁心臓超音波所見 (Fig. 2)：左室拡張期径/左室収縮期径 38/26 mm，左室駆出率 57% であり左室収縮能は比較的保たれていたが，右室の圧排による左室の扁平化を認めた。三尖弁収縮期圧較差 65 mmHg と肺高血圧の所見を認めた。中等度三尖弁閉鎖不全症を認め，また右房-右室間を行き来する棍棒状浮遊物を認め血栓と考えられた。

全身造影 CT 所見 (Fig. 3)：右房ならびに左右主肺動脈に血栓と思われる像を認めた。また左浅大腿静脈にも血栓と思われる像を認めた。

以上の経過と検査結果から右房内浮遊血栓を伴う APTE，肺高血圧症，左下肢深部静脈血栓症と診断した。低酸素血症は認めないものの，高度の右室圧負荷と右房内に大きな浮遊血栓を認めたため，この浮遊血栓による新たな肺塞栓は致死的になると考え，緊急手術の適応と判断し，ただちに外科的血栓除去術を施行することとした。

手術所見①：血行動態破綻時に経皮的心肺補助法 (PCPS) が挿入できるよう右大腿動静脈にシースを挿入したのちに麻酔導入を行った。導入後血圧は 60 mmHg 台まで低下し，中心静脈圧は 30～35 mmHg まで上昇した。ただちに正中切開を行い上行大動脈送血，上下大静脈脱血で体外循環を開始した。右房を切開し内腔を観察したところ，右房内に太さ 8 mm 長さ 15 cm の新鮮血栓塊を認めこれを除去した (Fig. 4A)。大動脈遮断後，肺動脈主幹部より左主肺動脈を切開した。左主肺動脈内にも新鮮血栓を認めこれを可及的に除去した (Fig. 4B) が，さらに肺動脈内には器質化した血栓を認めた。つづいて右肺動脈を切開し観察すると，新鮮血栓は認めず器質化した血栓を認めた。これにより基礎に CTEPH が存在していたことが判明した。Jamieson の吸引剥離子など PEA に必要な手術器具

Fig. 2

Preoperative transthoracic echocardiogram showing a thrombus in the right ventricle (arrow).

Fig. 3

Preoperative computed tomography showing thrombi in the bilateral main pulmonary arteries and the right atrium.

Fig. 4

Fresh and old thrombi removed during the first operation. (A) Fresh thrombi resected from the right atrium. (B) Fresh and old thrombi resected from the left pulmonary artery.

がなかったため両肺動脈を閉鎖し、カテコラミン補助下に体外循環離脱を数回試みたが離脱は難しく、PCPSを挿入し手術をいったん終了した。手術時間は288分、体外循環

時間は161分、大動脈遮断時間（心停止時間）78分であった。

術後経過：利尿剤投与により全身浮腫の軽減に努め、術後第2日よりカテコラミンおよび肺血管拡張剤の投与下にPCPSからの離脱を連日試みたが、体血圧が保てずPCPSの離脱は困難であった。このためCTEPHに対する手術加療が必要であると判断した。PEAに必要な器具を準備したうえで初回手術の5日後に2回目の手術を行った。

手術所見②：体外循環開始後、冷却中に右主肺動脈を切開、Jamieson吸引剥離子を用いて右上葉枝の器質化血栓を内膜とともに剥離し摘出した。大動脈遮断後膀胱温20℃で間歇的に循環停止とし、右肺動脈中葉枝から下葉枝の器質化血栓および内膜を剥離摘出した。つづいて主幹肺動脈から左主肺動脈を切開し、左上葉枝、下葉枝の内膜を亜区域枝まで摘除した（Fig. 5）。体外循環からの離脱は容易であり、平均肺動脈圧は約30 mmHg、肺対体血圧比（Pp/Ps）は0.3であった。手術時間612分、体外循環時間425分、大動脈遮断時間（心停止時間）88分、総循環停止時間55分であった。

術後経過：術後2日目（初回手術7日後）に気管チューブを抜管した。造影CTでは右房内および肺動脈内に明らかな血栓像はなく、右心カテーテル検査で平均肺動脈圧15 mmHg、肺血管抵抗は131 dyn/cm⁵、肺動脈楔入圧は9 mmHgであった。術後第22病日に独歩退院し、術後8カ月目の現在再発なく外来フォロー中である。

Fig. 5

Specimen removed from both lungs during pulmonary endarterectomy.

考 察

APTE の治療は一般的には内科的に血栓溶解療法が行われることが多いが、ショック状態や血行動態が不安定な例では外科的血栓摘除術の適応となる。また非ショック例であっても、急速に心不全や呼吸不全が進行する例や、血栓溶解療法が禁忌の例、あるいは右房から右室にかけて浮遊血栓が存在する例では、外科的血栓摘除術の適応とされる¹⁾。一方 CTEPH は内科治療に限界があり、PEA が根治的治療である^{2,3)}。しかしながら、APTE と CTEPH は独立して存在するわけではなく、急性期治療の後にも十分な臨床症状の改善を得られない、いわゆる acute on chronic の病態を示すものも多く経験される⁴⁾。

本症例では術中所見より初回手術前に APTE が生じたことは確かで、右房から右室にかけて存在した大きな浮遊血栓が飛散した場合には突然死につながるため、手術適応とすることには問題なかったと考えられたが、基礎に CTEPH が存在することは診断できていなかった。APE と CTEPH では術式がまったく異なるため、新規の APE なのか、CTEPH に APTE が合併したものなのかを鑑別することは重要である⁵⁾。

CTEPH の画像診断的特徴として、マルチスライス CT (Multidetector computed tomography: MDCT) において肺動脈の石灰化血栓、web, band, 狭窄後拡張が認められること、気管支動脈が拡張 (>1.5 mm) していること、主幹肺動脈が上行大動脈より太いことなどが報告されている⁶⁻⁹⁾。その他の所見としては著明な肺高血圧が認められること¹⁰⁾、心エコーでの右室肥大所見が認められること¹¹⁾などが CTEPH を示唆する所見とされている。しかし実際には鑑別困難なことも多く、本症例においても術後に

MDCT および心エコー所見を詳細に見直したが、これらの所見は明かではなく、今回の画像診断のみから APTE に CTEPH が合併しているか否かを鑑別することは困難であったと思われる。櫻川ら⁴⁾は APTE に対する血栓溶解療法後に肺血管内視鏡を行い、慢性肺血栓塞栓症の存在を診断できた 2 例を報告している。また鯉江ら¹²⁾は、APTE と慢性反復性肺血栓塞栓症の鑑別に、血管内超音波検査と血管内視鏡検査の有用性を報告しており、これらの検査が、APTE と慢性肺血栓塞栓症の鑑別に有用となる可能性があると考えられた。本症例でも、かりに右房内浮遊血栓がなければ、まず抗凝固療法や血栓溶解療法を行い、その反応を観察し、さらに諸検査を行うことによって、CTEPH の存在の有無を診断することが可能であったかもしれないと考えられた。

しかしながら、本症例では半年以上前から呼吸苦の症状があり、症状の経過が長いという CTEPH の特徴をそなえていた。したがって、時間的余裕がなく緊急手術を行わねばならない場合にも CTEPH の存在を念頭において臨むべきであったと反省させられた。

CTEPH に対する PEA は有効な治療法として確立され、手術死亡率も改善傾向を認めているが¹⁾、本邦では年間 60 例くらいの手術が行われているのみで^{13,14)}、施行している施設も限られている。手術には Jamieson 吸引剥離子など特殊な手術器具が必要で、超低体温循環停止下に器質化血栓および内膜を区域枝・亜区域枝まで摘出しなければならない。また遺残肺高血圧症、気道出血、再灌流性肺水腫など、この手術に特有の合併症があり、予防策や治療法にも熟知する必要がある¹⁵⁾。このため日本循環器学会の肺高血圧症ガイドライン¹⁶⁾では、CTEPH の診断および手術適応の決定においては経験のある施設や外科医にコンサルトすることが推奨されている。しかし本症例のように緊急的に手術を施行しなければならない場合もあるため、手術器具の準備や、術式および術後管理などの熟知など、準備をしておくことが重要と考えられた。

われわれが検索した限り、本症例のように APTE を合併した CTEPH に対して二期的に PEA を行った報告は確認できなかったが、PEA を施行している施設では、ただちに術式を変更し緊急の PEA が行われていると考えられる。また経験のない施設では、PEA が行われないうちに死亡している症例も存在するのではないと思われる。本症例では手術器具の準備に時間を要したため、二期的手術までに 5 日間の PCPS 補助を行ったが、可能であればより早期に PEA を施行したほうがよかったものと考えられた。

結 語

右房内の浮遊血栓を伴う APTE と診断し、緊急血栓摘

除術を行ったが、術中所見で CTEPH の存在が判明し、定期的に PEA を施行して救命できた 1 例を経験した。APTE の診断で血栓摘除術を施行する場合にも、CTEPH の可能性を考慮し、PEA が施行できるよう準備しておくことが重要であると考えられた。

文 献

- 1) JCS Joint Working Group. Guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of pulmonary thromboembolism and deep vein thrombosis (JCS 2009). *Circ J* 2011; 75: 1258-81.
- 2) Fedullo PF, Kerr KM, Auger WR et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Semin Respir Crit Care Med* 2000; 21: 563-74.
- 3) JCS Joint Working Group. Guidelines for treatment of pulmonary hypertension (JCS2012). Available at: http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2012_nakanishi_h.pdf (Accessed on September 11, 2017)
- 4) Sakaragawa H, Tokuhiko K, Har M et al. Haikekkann naishikyō ni yori chinnyusei kessennzou ga mitomerareta kyusei haikessenn sokusenshou no 2 shōrei. *Therapeut Res* 2006; 27: 987-90.
- 5) Ishida K, Ueda H, Kohno H et al. Surgical treatment for acute pulmonary embolism. *Jpn J Cardiovasc Surg* 2015; 44: 249-55.
- 6) Hasegawa I, Boisselle PM, Hatabu H et al. Bronchial artery dilatation on MDCT scans of patients with acute pulmonary embolism: comparison with chronic or recurrent pulmonary embolism. *AJR* 2004; 182: 67-72.
- 7) Doğan H, de Roos A, Geleijns J et al. The role of computed tomography in the diagnosis of acute and chronic pulmonary embolism. *Diagn Interv Radiol* 2015; 21: 307-16.
- 8) Ng CS, Wells AU, Padley SP et al. A CT sign of chronic pulmonary arterial hypertension: the ratio of main pulmonary artery to aortic diameter. *J Thorac Imaging* 1999; 14: 270-8.
- 9) Tanabe N, Sugiura T, Tatsumi K. Recent progress in the diagnosis and management of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Respir Investig* 2013; 51: 134-46.
- 10) Azarian R, Wartski M, Collignon MA et al. Lung perfusion scans and hemodynamics in acute and chronic pulmonary embolism. *J Nucl Med* 1997; 38: 980-3.
- 11) JCS Joint Working Group. Statement for balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension (JCS 2014). Available at: http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2014_ito_d.pdf (Accessed on September 11, 2017)
- 12) Koie S, Matsuyama H, Nomura M et al. Intravascular ultrasound and angioscopy. *Nihon Rinsho* 2003; 61: 1744-50.
- 13) Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery, Masuda M, Kuwano H et al. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2013: annual report by The Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2015; 63: 670-701.
- 14) Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery, Masuda M, Okumura M et al. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2014: annual report by The Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2016; 64: 665-97.
- 15) Gan HL, Zhang JQ, Sun JC et al. Preoperative transcatheter occlusion of bronchopulmonary collateral artery reduces reperfusion pulmonary edema and improves early hemodynamic function after pulmonary thromboendarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 3014-9.