

症 例

Swan-Ganzカテーテルによる肺動脈破裂の1例

—肺動脈造影 (BOPA) で確認された症例—

永井一成* 劔物 修* 黒川信悟**
相馬一亥** 重広世紀子**

1970年にSwanらによって発表されたflow-directed balloon-tippedカテーテル(Swan-Ganzカテーテル)は、現在では、心循環器系疾患あるいは急性呼吸不全患者における循環系のモニタリングのひとつとして必要不可欠なものとなってきている^{1,2)}。使用頻度の増加にともない、Swan-Ganzカテーテル(以下S-Gカテーテル)による合併症の報告も増加している。致死的合併症である肺動脈破裂の報告は欧米でも30例に満たず^{3~12)}、国内における報告はみあたらない。今回、私どもは、S-Gカテーテルのバルーンを膨らますことにもなった肺動脈破裂がballoon occlusion pulmonary angiography (BOPA)により確定診断された症例を経験したので報告する。

1. 症 例

症例は91歳の女性(身長135cm, 体重28kg)で、他院にて急性心筋梗塞と診断され、著明な呼吸困難を主訴として北里大学病院救命救急センターに転送された。収容時、苦悶様顔貌、軽度意識低下、聴診所見上全肺野に湿性ラ音、喘鳴を認め、心電図上では $V_1 \sim V_5$ のST上昇とQSパターンがみられ前壁梗塞と診断された。胸部単純X線写真では、胸水貯留と肺うっ血像が認められた。呼吸困難が強度なために気管内挿管を施行し、機械的人工呼吸および呼気終末陽圧呼吸(PEEP=5cm H₂O)を開始した。この時点での気管内分泌物には血液の混在は認めていなかった。患者は呼吸循環管理上の目的でCCUに収容された。循環系モニ

タリングのために心電図装着、観血的動脈圧測定のための大腿動脈カニューレーションを施行し、ついでS-Gカテーテルの挿入を行った。S-Gカテーテルは右内頸静脈穿刺により円滑に肺動脈内に挿入された。肺動脈圧は20/10mmHgであった。しかしながら、肺動脈楔入圧波形が容易に得られず、肺動脈内でバルーンを膨らませたり萎ませたりを数回繰り返した。これらの操作の直後に激しい咳嗽発作に続いて気管内チューブより約30mlの血痰の排出が認められた。血痰の性状は新鮮血様で、

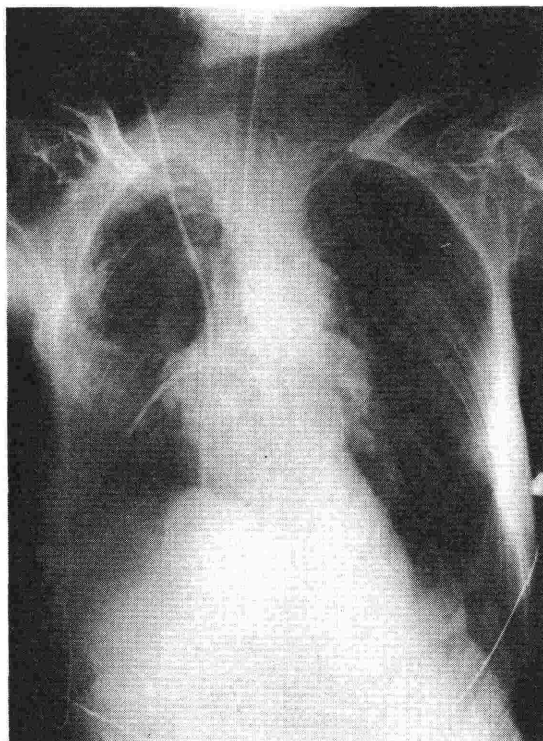


図1. 右中葉領域に扇状の浸潤陰影がみられる。

*北里大学医学部麻酔科

**同上内科

ニ泡沫は認められなかった。この間、心電図、動脈圧には著変はみられなかった。機械的持続陽圧呼吸(PEEP=10cmH₂O)を続けてゆくうちに出血量は減少し、血液ガス分析上でも PaO₂ は74mmHg(FiO₂:0.4) から 216mmHg(FiO₂:0.5)と著明な改善をみた。胸部X線写真では、右中葉領域にS-Gカテーテル先端に一致して扇状の浸潤陰影が認められた(図1)。肺梗塞ないしは肺動脈損傷を疑ってS-Gカテーテルを5cm引き抜き、全身状態の安定を待った。バルーンを再び膨らませ、カテーテルの肺動脈圧測定孔より65%アンギオグラフィン10mlと静注用2%リドカイン2mlの混合液を注入し、X線撮影を施行した^{13,14)}。S-Gカテーテル先端に動脈瘤様の円形陰影を認め、カテーテルによる肺動脈破裂と診断された(図2)。その後、患

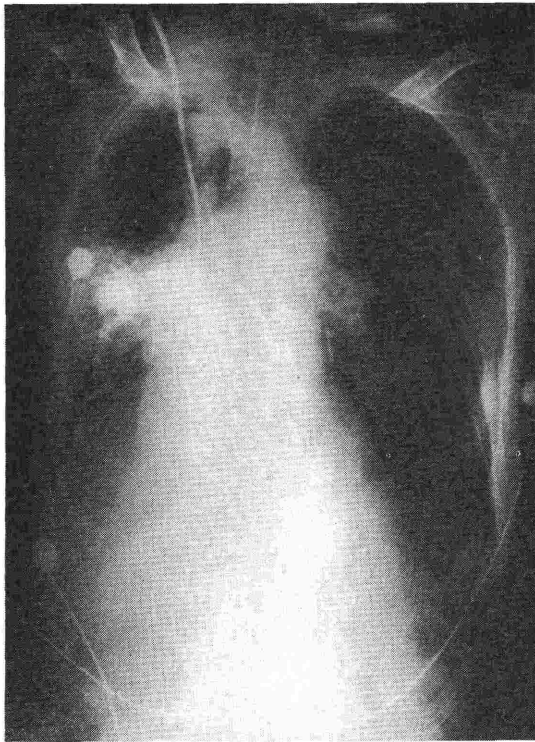


図2. BOPAによりカテーテル先端部に動脈瘤様陰影がみられる。

者は一旦は人工呼吸器より離脱できた時期もあったが、原疾患に基づくと判断される呼吸不全、右心不全により14日後CCUにて他界した。剖検所見では、右肺中央部に区域肺動脈と思われる動脈枝の破裂、その周囲の血腫と肺内出血が確認された(図3)。剖検所見からは死因との因果関係は不明であった。



図3. 中央に区域肺動脈の破裂(偽動脈瘤形成)、周囲の血腫および肺内出血が認められる。

2. 考 案

北里大学病院ICU・CCUにおいては年間約650人の患者の入退室があるが、このうち60%近くの患者にはS-Gカテーテルが挿入されており、再挿入を考慮すると年間約500本のS-Gカテーテルが使用されている。S-Gカテーテルの合併症としては、感染、不整脈、脚ブロック、血栓症、三尖弁裂傷、心腔内でのカテーテル結び目形成、バルーン破裂、肺梗塞などが報告されている^{1,3,13,16)}。致死的合併症である肺動脈破裂はきわめてまれとされているが近年その症例は増加してきており、欧米ではこれまでに約30例の報告が散見される。国内では文献上検索した範囲ではその報告はなく、看過されている可能性が高い。1,000例に2例程度ともいわれており¹⁷⁾、私どもの施設での頻度と一致するが真の発生率は不明である。この合併症では60%の死亡率をみるために確実な診断、迅速かつ適切な対処および合併症発生の予防が肝要となる。

S-Gカテーテルによる肺動脈裂傷の機序としては、カテーテル先端による肺動脈損傷、バルーン

ンの変形に伴うカテーテル先端の偏位による損傷、カテーテルのバルーンによる肺動脈破裂などが考えられる^{6,18)}。私どもの症例では楔入圧が得られにくいためにバルーンを同じ位置で何回も膨らませたために、肺動脈がバルーンにより直接的な損傷を受けたためと推測される。患者は91歳という高齢であり動脈壁が硬化、脆弱化していたことも大きな要因と思われる。肺動脈損傷の原因としては、カテーテルの浮遊度が大きい時、カテーテルが深く入り過ぎている場合、変形したバルーンのカテーテル使用、過剰圧によるバルーンの過膨張あるいはカテーテルが楔入しかかっている位置でのバルーン膨張などがあげられる。

私どもの症例でも、諸家の報告と一致して、突然の咳嗽、咯血、低酸素血症で発症した。検査所見では、胸部単純X線写真上S-Gカテーテル挿入血管部位に一致した扇状陰影が得られる。したがってカテーテルの深さも診断に有用となる。肺動脈造影による造影剤の血管外漏出を証明できれば確定的となる。BOPAは、肺動脈損傷部位がカテーテル挿入血管と一致していることより、ベッドサイドにおいて簡便に施行できるし、肺梗塞との鑑別診断のうえでも有用な手段である^{13,14)}。

肺動脈破裂が疑われた場合には、まず気道確保を確認したうえで持続陽圧呼吸管理を行う^{11,12)}。循環系の濃密なモニタリングのもとで循環動態の安定をはかる。肺動脈破裂では時として外科的に止血を要することがある^{3,5)}。

S-Gカテーテルによる合併症を減少させるためにはSwanらが提唱するように^{17~19)}、持続的に肺動脈圧波形をモニターしながらゆっくりとバルーンを膨らませる。カテーテルが肺動脈末梢へ流れて楔入圧を示すことが早期発見できるように肺動脈圧波形を注意深く観察する。カテーテル挿入時、X線透視下で施行できれば望ましいが、ICUなどでは必ずしも容易に行われなれないので胸部単純X線写真でカテーテル先端の位置を確認しておく必要がある。カテーテルを引きもどす場合はバルーンの空気を抜くことが肝要である。また、バルーンを液体で膨らませてはいけない¹⁹⁾。S-Gカテーテルによる肺動脈破裂は、これまでの報告では60歳以上の女性に多くみられる。このことは、高齢者におけるS-Gカテーテルによる侵襲的循環系モニ

タリングから得られる情報という利益と、合併症という不利益とを考え合わせ、S-Gカテーテル挿入の適応を厳密にする必要がある²⁰⁾ことを警告するものである。

ま と め

S-Gカテーテルによるまれな合併症である肺動脈破裂の例を報告した。脆弱した肺動脈壁が頻回のバルーン操作により損傷されたことによると思われる肺動脈破裂は咳嗽発作、咯血などにより疑われるが、直ちに気道確保し、持続陽圧呼吸を行うとともに循環系の安定化が必要である。治療として時には外科的手段を必要とする場合もある。胸部単純X線写真による扇状陰影が特徴的であるが、S-Gカテーテルを用いたBOPAによる造影剤の血管外漏出により確定診断される。予防策としては、連続的な肺動脈圧波形の観察とX線写真によりカテーテル先端の位置確認をしておくことである。とくに高齢者においては適応を厳密にしないことはならない。

文 献

- 1) 粕谷由子, 上松治幸: Swan-Ganz カテーテル, 循環制御 2: 393~398, 1981.
- 2) 劔物 修, 相馬一玄, 前川和彦, 大和田 隆: 救急医学講座(10)-救急医学における モニタリング の実際. 北里医学 12: 1~8, 1982.
- 3) Kelly, T. F., Morris, G. C., Crawford, S., Espada, R., Howell, J. F.: Perforation of the pulmonary artery with Swan-Ganz catheters. *Ann. Surg.* 193: 686~692, 1981.
- 4) Chun, G. M., Ellestad, M. H.: Perforation of the pulmonary artery by a Swan-Ganz catheter. *Brit. J. Anaesth.* 47: 1107~1108, 1975.
- 5) Paukson, D. M., Scott, S. M., Sethi, G. K.: Pulmonary hemorrhage associated with balloon floatation catheter. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 80: 453~458, 1980.
- 6) Barash, P. G., Nardi, D., Hammond, G., Walker-Smith, G., Capuano, D., Laks, H., Kopriva, C. J., Baue, A. E., Geha, A. S.: Catheter-induced pulmonary artery perforation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 82: 5~12, 1981.
- 7) Ohn, K. C., Cottrell, J. E., Turndorf, H.: Hemoptysis from a pulmonary-artery catheters. *Anesthesiology* 51: 485~486, 1979.
- 8) Hagemeyer, F., Storm, C. J.: Fan-shaped shadow dueto pulmonary artery catheters: heparin prophylaxis. *Brit. Med. J.* 29: 1124, 1977.

- 9) Rosenbaum, L., Rosenbaum, S., Askanazi, J., Hyman, A.: Small amount of hemoptysis as an early warning sign of pulmonary artery rupture by a pulmonary artery catheter. *Crit. Care Med.* **9**: 319~320, 1979.
- 10) Pape, L. A., Haffajee, C. I., Markis, J. E., Ockene, I. S., Paraskos, J. A., Dalen, J. E., Alpert, J. S.: Fatal pulmonary hemorrhage after use of the flow-directed balloon tipped catheter. *Ann. Int. Med.* **90**: 344~347, 1979.
- 11) Stein, J. M., Lisbon, A.: Pulmonary hemorrhage from pulmonary artery catheterization treated with endobronchial intubation. *Anesthesiology* **55**: 698~699, 1981.
- 12) Phillip, E. S., Prough, D. S., Price, J. D., Comer, P. B.: Cessation of pulmonary artery catheter-induced endobronchial hemorrhage associated with the use of PEEP. *Anesth. Analg.* **62**: 236~238, 1983.
- 13) 相馬一玄, 山田 順, 矢那瀬信雄, 梶窪 豊, 本多純, 高橋唯郎, 大塚洋久, 富田友幸: 各種呼吸不全例のBalloon Occlusion Pulmonary Angiography (BOPA), による形態学的検討. 「呼吸不全」調査研究班昭和55年度研究業績集, 128~132, 1980.
- 14) Berg, R. A., Chiu, L. C., Boutros, A. R.: Bedside pulmonary angiography in the diagnosis of complications of Swan-Ganz catheters. *Crit. Care Med.* **4**: 99~100, 1976.
- 15) Colvin, M. P., Savage, T. M., Lewis, C. T.: Pulmonary damage from a Swan-Ganz catheter. *Brit. J. Anaesth.* **47**: 1107~1108, 1971.
- 16) Ravin, C. E., Putman, C. E.: Hazard of the intensive care unit. *Am. J. Rad.* **126**: 423~431, 1976.
- 17) Blitt, C. D.: Invasive monitoring in non-cardiac surgery. ASA Annual Refresher Course Lectures, 103, 1982.
- 18) Lemen, R., Johnes, J. G., Cowan, G.: A mechanism of pulmonary artery Perforation by Swan-Ganz catheters. *N. Engl. J. Med.* **292**: 211~212, 1975.
- 19) Swan, H. J., Ganz, W.: Guidelines for use of balloon-tipped catheter. *Am. J. Card.* **34**: 119, 1974.
- 20) 西邑信男: 肺水分量測定をめぐる諸問題(論説). 麻酔 **32**: 503, 1983.

Perforation of the pulmonary artery by a Swan-Ganz catheter: Diagnosed by Balloon Occlusion Pulmonary Angiography (BOPA)

Kazushige Nagai*, Osamu Kemmotsu*, Shingo Kurokawa**, Kazui Soma**, Yokiko Shigehiro**
*Department of Anesthesiology, **Department of Internal Medicine, Kitasato University Hospital, Sagamihara, Kanagawa 228

The flow directed balloon-tipped catheter has widely been used for patient monitoring in critical care medicine. Although the incidence of the complications related to the catheter is relatively low, more fatal cases, such as perforation of the pulmonary artery, have recently been reported. A case of perforation of the pulmonary artery by a Swan-Ganz catheter was experienced in a 91 year-old female of acute myocardial infarction. Severe cough, hemoptysis and hypoxemia were observed soon after the inflation of the balloon with 1 ml of air. Fan-shaped shadow was noted by X-ray of the chest and diagnosis was confirmed by leakage of contrast media from the

pulmonary artery utilizing balloon occlusion pulmonary angiography (BOPA). The patient was dramatically improved by CPPV treatment, but died of pulmonary insufficiency and congestive heart failure 14 days after her admission at ICU. It should be emphasized that indication for usage of a Swan-Ganz catheter should be very strict especially in aged patients, balancing merits and demerits of this monitoring device, and that the appropriate guidelines should be followed to prevent such a fatal complication. It is also proved that BOPA is a useful diagnostic tool for detection of perforation of the pulmonary artery as described in this case.

Key words: Perforation of the pulmonary artery, Swan-Ganz catheter, balloon occlusion pulmonary angiography.