

症 例

骨セメント使用の人工骨頭置換術で
経食道心エコー図により確認された肺血栓症の1例謝 慶一*, 松成泰典*, 岩田正人*, 下田孝司*
熊取谷知征*, 北口勝康*, 平井勝治*, 古家 仁*

緒 言

大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術において、骨セメントを使用して大腿骨ステム部を挿入する際に、経食道心エコー図(TEE)にて塞栓及び血栓が確認された症例を経験した。

症 例

75才の男性で30才頃より糖尿病に罹患しており、約1年前に三枝病変にて冠動脈バイパス術を受けたが、術後腎不全により人工透析が行われていた。手術日の1週間前に転倒し、大腿骨頸部骨折のために人工骨頭置換術が予定された。術前検査にて貧血、止血機能異常、低蛋白血症、拘束性呼吸障害、心電図上完全右脚及び左脚前枝ブロック、心エコー検査で僧帽弁閉鎖不全3度、三尖弁閉鎖不全2度を認めた。また、頭部CTにより左前頭葉に梗塞像を認めたが、麻痺等はなかった。術前合併症を考慮し、人工骨頭置換術を全身麻酔で管理することとした。

麻酔経過

麻酔導入はプロポフォール30mg、ケタミン30mg、フェンタニル100mgで行いベクロニウム6mgで気管内挿管した。麻酔維持には亜酸化窒素、プロポフォール、フェンタニルを用いた。また、肺動脈カテーテルとTEEをモニターに加えた。手術開始の約1時間後、大腿骨に骨セメントを挿入し、ステム部のハンマーによる打ち込み直後に

TEEで右心房および右心室に粒状陰影が確認された(図1-A)。その後、血栓と推測される浮遊する帯状の陰影が確認された(図1-B)。この間、肺動脈圧は25から35mmHgへ上昇し、呼気二酸化炭素分圧(PETCO₂)も35から30mmHgへと低下したが、心拍数、動脈圧には変化は認められなかった。また、帯状陰影は一部肺動脈カテーテルに附着していた(図1-C)。その後、徐々に遊離減少していき(図1-D)、約1時間30分後には消失した。血液ガス分析所見はこの前後でPaO₂:194→153mmHg(FiO₂:0.5)、PaCO₂:40.8→40.6mmHgであった。また、この間パルスオキシメータでも特に変化を認めなかった。手術直後の胸部X線像では術前に比較し、若干の透過性の亢進と肺血管陰影の減少を認め(図2-A, 2-B)、肺梗塞が疑われた。しかし、循環動態及び血液ガスが安定していたため、術野の出血を考慮して抗凝固及び線容療法は行わなかった。手術終了後にICUに収容し、約3時間後には意識清明となり血液ガス分析値も良好で抜管した。抜管後の血液ガスは10ℓの酸素マスクにてPaO₂:197mmHg、PaCO₂:44mmHgで、翌日問題なく、ICUを退室した。しかし、術後3日目に胸部X線像で左肺に無気肺を認め(図2-C)、術後4日目に呼吸不全、循環動態不安定となった。このためICUに再入室となったが、術後5日目には胸部X線像及び血液ガスは改善した(図2-D)。その後、術後12日目頃より肺炎を併発、術後20日目頃よりDICとなり、術後30日目に多臓器不全で死亡した。また、術後15日目に肺血流シンチを行い左葉及び右下葉に広範な血流欠損像を認めたが、胸部X線像との比較で明

*奈良県立医科大学麻酔科学教室

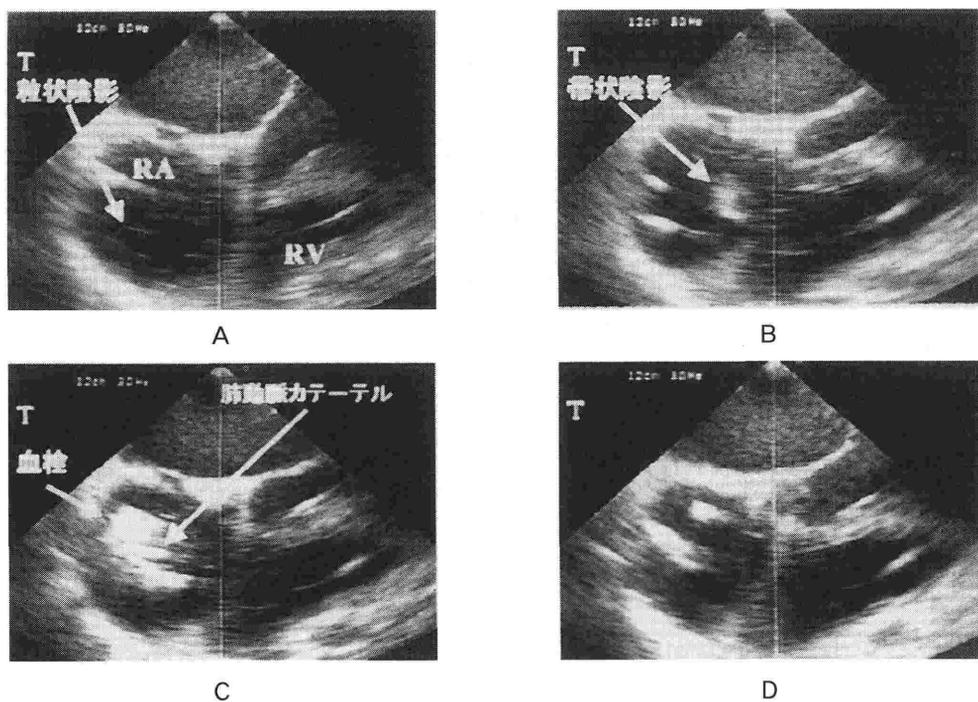


図1 経食道心エコー図

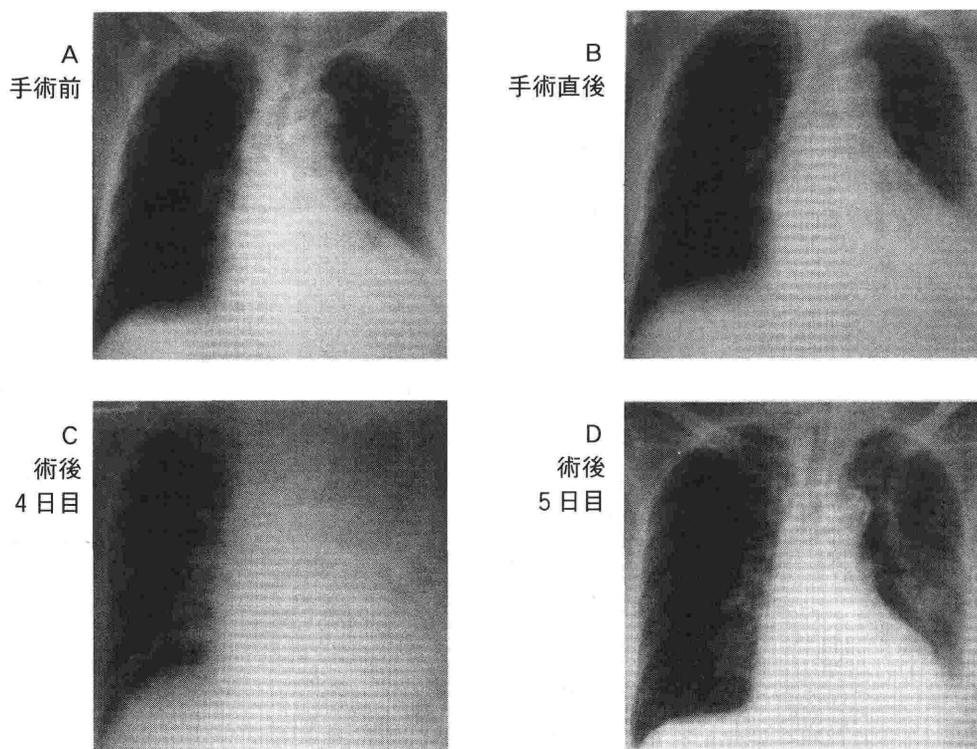
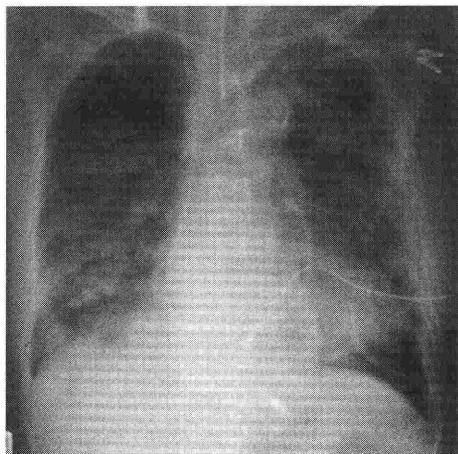


図2 胸部X線像

胸部X線像



肺血流シンチ像



図3 術後15日目胸部X線、肺血流シンチ像

らかな不一致像は認められず肺梗塞の診断には至らなかった(図3)。

考 察

近年、骨セメントを使用する大腿骨手術における術後の死亡例が問題となっている。大腿骨頸部骨折等に対し骨セメントを使用し、大腿骨ステム部分を挿入する際に低血圧、低酸素血症、終末呼気二酸化炭素分圧の低下、不整脈等が見られるものは bone cement implantation syndrome¹⁾と呼ばれ、発生した場合、術中の心停止が0.6~10%、致死率が0.02~0.5%と報告されている²⁾。卵円孔開存例においては脳梗塞等の重篤な合併症を引き起こす³⁾。原因は挿入時の髄内圧の上昇(>75 mmHg)により何らかの物質が髄質と静脈との交通部分から流出すると考えられている^{4,5)}。また、血栓を引き起こす原因物質として fat, bone marrow, bone cement, bone cement の構成物質である methylmethacrylate, air 等が考えられているが、今回の症例で観察された粒状陰影を起こした物質については不明である。Koessler⁶⁾らは通常の骨セメントを使用する大腿骨手術において患者の93.3%に何らかの塞栓が TEE にて観察されるとしており、髄内圧の上昇を抑制するような方法を用いると発生率は13.3%と著しく減少させることが可能であるとしている。今回は通常の方法で行われた。Lafont⁷⁾らも bone cement を用いた人工股関節置換

術で TEE にて右心房、右心室、肺動脈に血栓を捉えている。彼等の症例では終末呼気二酸化炭素分圧の低下や血液ガスの悪化は認めず、術後も何ら問題は生じなかったとしている。今回の症例では終末呼気二酸化炭素分圧の低下、肺動脈圧の上昇を認めたが、同様に低血圧、低酸素血症は認めなかった。従って、これらの症例で術中に血栓を診断する方法として TEE が最も優れていると考えられる。今回の症例も術直後および抜管後の血液ガスは良好であったが、術後4日目より呼吸不全に陥った。呼吸不全の原因は術後15日目の肺血流シンチの結果より肺炎の併発によるものであると考えられた。

以上、骨セメントを使用した人工骨頭置換術において、大腿骨ステム部挿入時に TEE にて塞栓及び血栓が確認された症例を経験した。

文 献

- 1) Byrick RJ : Cement implantation syndrome: a time limited embolic phenomenon. *Can J Anaesth* 44 : 107-111, 1997
- 2) Woo R, Minster GJ, Fitzgerald RH Jr., et al : Pulmonary fat embolism in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop* 319 : 41-53, 1995
- 3) Pell ACH, Hughes D, Keating J, et al : Fulminating fat embolism syndrome caused by paradoxical embolism through a patent foramen ovale. *N Engl J Med* 329 : 926-929, 1993
- 4) Tronzo RG, Kallos T, Wyche MQ : Elevation of intramedullary pressure when methylmethacrylate is inserted

- in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 56 : 714-719, 1974
- 5) Kallos T, Enis JE, Gollan F, et al : Intramedullary pressure and pulmonary embolism of femoral medullary contents in dogs during insertion of bone cement and a prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 56 : 1363-1367, 1974
- 6) Koessler MJ, Fabiani R, Hamer H, et al : The clinical relevance of embolic events detected by transesophageal echocardiography during cemented total hip arthroplasty : a randomized clinical trial. *Anesth Analg* 92 : 49-55, 2001
- 7) Lafont ND, Kostucki WM, Marchand PH, et al : Embolism detected by transoesophageal echocardiography during hip arthroplasty. *Can J Anaesth* 41 : 850-853, 1994

A Case of Pulmonary Embolism Detected by Transesophageal Echocardiography During Cemented Arthroplasty

Keiichi Sha*, Yasunori Matsunari*, Masato Iwata*, Takashi Shimoda*
Tomoyuki Kumatoriya*, Katsuyasu Kitaguchi*, Katsuji Hirai*, Hitoshi Furuya*

*Department of Anesthesiology, Nara Medical University, Nara, Japan

This case report demonstrates pulmonary embolism detected by transesophageal echocardiography (TEE) during cemented arthroplasty. During the placement of the femoral component, snow flurry echogenic material appeared in the right atrium, following several vermiform shape echogenic material on TEE. At the time, pulmonary artery pressure increased from 25

mmHg to 35 mmHg and PETCO₂ decreased from 35 mmHg to 30 mmHg. No changes were observed in heart rate and arterial blood pressure, and no desaturation was detected by pulse oximetry and blood gases. TEE was very useful for detection of embolism during cemented arthroplasty.

Key words : Pulmonary embolism, Transesophageal echocardiography, Bone cement implantation syndrome

(*Circ Cont* 22 : 361~364, 2001)