수술 중 발생한 다량의 급성 폐동맥 색전증에 의한 심장 정지의 경피적 심폐 보조를 사용한 성공적 소생

-1예 보고-

박경택* · 김연수* · 장우익* · 김창영* · 류지윤* · 권성욱**

Successful Resuscitation of Cardiac Arrest with Acute Massive Pulmonary Embolism during Operation Using Percutaneous Cardiopulmonary Support (PCPS)

-A case report-

Kyung Taek Park, M.D.*, Yeon Soo Kim, M.D.*, Woo Ik Jang, M.D.*, Chang Young Kim, M.D.*, Ji Yoon Ryoo, M.D.*, Sung Uk Kwon, M.D.**

Since the introduction of extracorporeal cardiopulmonary support of cardiac arrest in 1983, emergent cardiopulmonary support has been used to treat cardiac arrest. Acute massive pulmonary embolism is associated with a high mortality rate and it poses a challenge for both the anesthesiologist and the surgeons especially during operations. This report describes the use of the emergent bypass system in the effective management of an intraoperative massive pulmonary embolism and cardiac arrest in a 56-year-old woman. The patient was discharged on warfarin and there was no recurrence of the pulmonary embolism at the follow-up visit.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2008;41:273-276)

Key words: 1. Cardiac arrest
2. Pulmonary embolism
3. Cardiopulmonary bypass, percutaneous

증 례

56세 여자 환자가 보행자 교통사고로 본원 응급실로 내원하였다. 활력징후는 정상이었으며, 골반골절 및 우측 무릎의 십자인대 손상으로 정형외과로 입원하였다. 기왕력은 특이 사항이 없었다. 수상 후 12일에 전신 마취하에 관절경을 이용한 우측 무릎 십자인대 재건 수술을 시행하였다. 수술 전 시행한 혈액 검사, 소변 검사, 흉부 방사선 검사, 심전도 검사는 정상이었다. 수술실 도착 시 혈압은 110/80 mmHg, 맥박수는 70회/분이었고 산소 포화도는 산소 공급 없이 98%이었다. 수술은 특별한 문제 없이 진행되었으나, 수술을 정리하며 봉합부위 치료를 하던 중에 갑자기 혈압저하(55/30 mmHg)와 빈맥을 보였고 수액공급과 승압제 투여에 반응을 하지 않았다. 동맥혈가스검사에서 경미한 산증과 동맥혈 이산화탄소 분압의 증가를 나타냈고(PaO_2 326.6 mmHg, PH 7.27, $PaCO_2$ 41.7 mmHg), 호기말 이산화탄소 농도(end tidal carbon dioxide concentration)는 20 kPa에서 3 kPa로 감소하였다.

*인제대학교 의과대학 일산백병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University
**인제대학교 의과대학 일산백병원 내과학교실
Department of Internal Medicine, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University
논문접수일 : 2007년 9월 3일, 심사통과일 : 2007년 12월 3일
책임저자 : 김연수 (411-706) 경기도 고양시 일산구 대화동 2240, 일산백병원 흉부외과
(Tel) 031-910-7367, (Fax) 031-910-7614, E-mail: kimyns@ilsanpaik.ac.kr
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Fig. 1. Chest CT scans of patient after applying EBS showing emboli of both lobar (arrow) and segmental pulmonary arteries.

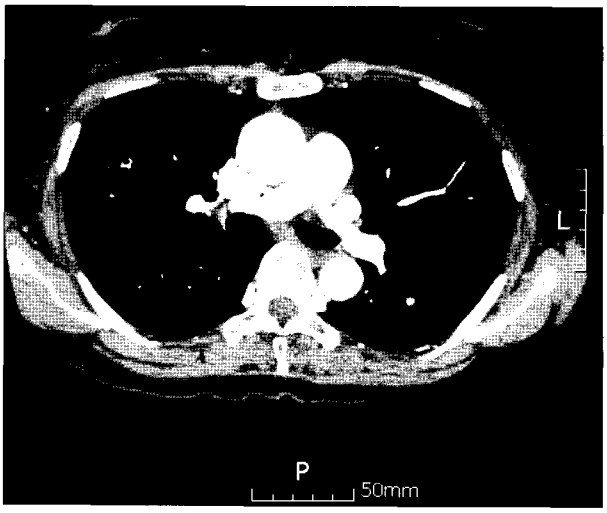

Fig. 2. Chest CT scan checked 7 months after injury showing no evidence of pulmonary embolism.

임상적으로 폐동맥 색전증이 의심되어 헤파린 5,000 IU를 정주하였다. 약 45분간의 저혈압 상태가 지속되던중 심장 정지가 발생하여 심폐소생술을 1분간 시행하였다. 소생술 후 심장 박동이 재개 되었고, 응급으로 경식도 심장 초음파 검사를 시행하였다. 경식도 심장 초음파 검사에서 우심실이 확장되어 있었으나, 주폐동맥에 색전이 확인되지는 않았다. 동맥혈가스검사에서는 산증이 악화되고 동맥혈중 이산화탄소 분압이 더 증가하였고(PH 7.1, $PaCO_2$ 64.8 mmHg), 혈역학적 안정을 위한 다량의 승압제 투여가 요구되는 상황으로 응급 체외 순환기를 거치하기로 결정하였다. 환자는 체중이 58 kg이고 신장이 158 cm로 작은 크기의 케눌라를 삽관하기로 결정하였다. 좌측 대퇴동맥에 17 Fr 케눌라(DLP; Medtronic Inc, Minneapolis, MN), 좌측 대퇴정맥에 21 Fr 케눌라(DLP; Medtronic Inc, Minneapolis, MN)를 삽관하였고 초기 혈류는 3.0 $L/m^2/min$으로 체외순환을 시작하였다. 이전의 헤파린 정주로 삽관 전에 시행한 활성화 응고시간(activated clotting time)은 340초였다. 경피적 심폐 보조를 시작한 즉시 환자는 혈역학적으로 안정되었다(수축기 혈압 120 mmHg, 맥박 100회/분). 수술장에서 나와 흉부 전산화 단층 촬영(이하 흉부 CT)을 시행한 결과, 주폐동맥에 혈전은 없었으나 모든 폐엽 폐동맥(lobar pulmonary artery)에 색전이 관찰되었으며 세엽 폐동맥(segmental pulmonary artery) 일부에도 색전이 동반되었고, 우심실이 확장되어 심실 중격이 좌심실쪽으로 편위되어 있음을 확인하였다(Fig. 1). 중환자실로 환자를 이송하였고, 마취제 투여를 중단한 뒤 2시간 후에 의식이 회복되며 지시에 순응하였다. 활력징후가 안정되고 경피적 심폐 보조와 인공호흡기를 유지하고, 출혈과 혈전 색전증에 의한 합병증을 예방하기 위해 활성화 응고시간을 150에서 200초로 유지하였다. 수술 후 상태임을 고려하여 혈전용해제는 사용하지 않았다. 시술 후 2일부터 체외 순환 보조를 줄여나갔으며, 시술 후 3일에 승압제로 사용하던 도파민 정주를 중단하였다. 시술 후 3일에 시행한 경흉부 심장 초음파 검사에서 경증의 폐고혈압(Vmax: 2.83 m/s, right ventricular systolic pressure: 41.94 mmHg)과 경증의 삼첨판 판막부전 외에 특이 소견은 없었다. 총 70시간 경피적 심폐 보조를 한 후 체외 순환기를 이탈할 수 있었다. 인공 호흡기는 시술 후 3일에 시행한 흉부 방사선 검사에서 양측 폐야의 침윤이 남아있고 늑막 삼출이 있어서 시술 5일까지 유지하였다. 수상 후 7개월에 시행한 흉부 CT에서 폐동맥 색전증이 소실되었다(Fig. 2). 환자는 폐동맥 색전증 및 심폐 보조와 관련된 특별한 합병증 없이 와파린을 복용하며 재활치료 중이다.

고 찰

수술 중 발생하는 급성 폐동맥 색전증은 수술 후 사망 원인의 2~20%이고 치명적인 경우는 일반적인 수술의 0.1~0.8%에서 발생한다고 한다. 다량의 급성 폐동맥 혈전증은 동맥 혈압의 저하를 동반하며 항응고제 치료에도 불구하고 혈압 저하나 우심실 부전을 동반하지 않는 폐동맥 색전증과 비교하여 두배에 가까운 사망률을 보

인다[1]. 색전 발생의 위험요인으로는 하지의 골절 및 수술, 고령, 비가동상태(immobilization), 기존의 심장질환, 악성종양, 임신, 경구 피임약 복용, 혈전증의 기왕력, 비만, 사지마비 등을 들 수 있다[2].

경피적 심폐 보조(percutaneous cardiopulmonary support)는 심인성 쇼크, 개심술 및 관상동맥 중재술 후 심근 기능 장애, 반복적인 심실성 부정맥, 심근염 등의 치료나 심장 이식술의 가교(bridge to transplantation)로 이용된다. Phillips 등이 1983년에 치료 불응성 심장 정지(refractory cardiac arrest)에 대한 경피적 심폐 보조의 초기 경험을 발표하였고[3], 이후 심장 정지 환자에 대한 경피적 심폐 보조에 대한 보고들이 있었고, 비교적 좋은 결과를 보였다[4-6]. Igarashi 등은 61세의 여자 환자에서 대퇴골 골절의 수술 중 발생한 폐동맥 색전에 의한 심장 정지에 대하여 PCPS 사용으로 혈역학적 안정을 가져 왔다고 보고하였다[7]. 성기익 등은 심장 정지가 발생한 환자에 있어서 목격되지 않은 심장 정지(unwitnessed arrest), 심각한 동반질환(말기 암환자, 두개강 내 출혈)의 경우를 부적응증이라 하였고, 고령의 환자나 30분 이상의 심폐소생술의 경우는 절대적 부적응증이 아니라 하였다[6]. 적응증이 되는 환자에서 경피적 심폐 보조는 즉각적이고 효과적인 혈역학적 안정과 산소환기를 증가시키고 특히, 급성 폐 색전증 환자를 비롯하여 수술 치료가 필요한 환자에 있어서 수술을 준비하는데 필요한 시간을 제공한다.

기존의 경피적 심폐 보조는 숙련된 심폐 기사가 충진(priming)과 기포제거(deairing)를 해야함으로 인하여 응급상황, 특히 일상적 업무외의 시간에는 경피적 심폐 보조 거치까지의 지연이 불가피하였다. 본원에서는 Capiox 응급 체외 순환기(EBS, Emergency bypass system: Terumo Inc, Tokyo, Japan)를 사용하며, 응급 체외 순환기의 가장 중요한 장점인 자가충진(autopriming) 기능으로 인하여 5분 이내에 충진이 가능하여 당직 의료진 만으로도 거치가 가능하고 거치전까지의 심폐소생술 시간을 줄일 수 있다. 응급 체외 순환기는 대퇴부에 Seldinger 방식을 이용하여 경피적으로 삽관하고, 헤파린이 코팅된 도관의 사용은 항응고제의 전신투여량을 줄일 수 있어 수술 후에도 바로 사용할수 있다.

체외 심폐 보조로 인하여 발생할 수 있는 주 합병증은 출혈, 시술부위 하지의 허혈, 감염, 용혈 등이다. 특히 시술 부위 하지 허혈을 예방하기 위하여 원위부 대퇴동맥에 하지 관류를 위한 또 다른 도관을 삽관하기도 하는데[8] 저자들은 중심 정맥 카테터를 이용하여 원위부 대퇴동맥에 혈류를 유지하여 하지 허혈을 예방하였다.

Ohteki 등은 급성 폐동맥 색전증에 의한 심폐 허탈(cardiopulmonary collapse)을 보이는 환자들에 있어서 경피적 심폐 보조로 혈역학적 안정을 유지한 후에 색전 제거술을 시행하여 좋은 결과를 보였다[9]. 본 증례는 수술장에서 나와서 시행한 흉부 CT 소견상 폐동맥 색전이 주폐동맥을 침범하지 않았고, 추적 심장 초음파 검사에서 우심실 확장 정도가 감소하였으며, 승압제의 점감(tapering)에도 혈역학적으로 안정된 소견을 보여 색전 제거술을 시행하지 않았다.

참 고 문 헌

1. Kucher N, Rossi E, De Rosa M, Goldhaber SZ. *Prognostic role of echocardiography among patients with acute pulmonary embolism and a systolic arterial pressure of 90 mmHg or higher.* Arch Intern Med 2005;165:1777-81.
2. Dehring DJ, Arens JF. *Pulmonary embolism: disease recognition and patient management.* Anesthesiology 1990;73:146-64.
3. Phillips Sj, Ballentine B, Slonine D, et al. *Percutaneous initiation of cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1983; 36:223-5.
4. William DC, Atkins PJ, Dembisky WP, Jaski BE, Gocka I. *Analysis of clinical trends in a program of emergent ECLS for cardiovascular collapse.* ASAIO J 1997;43:65-8.
5. Hill JG, Bruhn PS, Cohen SE, et al. *Emergent applications of cardiopulmonary support: a multiinstitutional experience.* Ann Thorac Surg 1992;54:699-704.
6. Sung KI, Lee YT, Park PW, et al. *Improved survival after cardiac arrest using emergent autopriming percutaneous cardiopulmonary support.* Ann Thorac Surg 2006;82:651-6.
7. Igarashi M, Kita A, Nishikawa K, et al. *Use of percutaneous cardiopulmonary support in catastrophic massive pulmonary fat embolism.* Br J Anaesth 2006;96:213-15.
8. Greason KL, Hemp JR, Maxwell JM, Fetter JE, Morenocabral RJ. *Prevention of distal limb ischemia during cardiopulmonary support via femoral cannulation.* Ann Thorac Surg 1995;60:209-10.
9. Ohteki H, Norita H, Sakai M, et al. *Emergency pulmonary embolectomy with percutaneous cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1997;63:1584-6.

대흉외지
2008;41:273-276

=국문 초록=

심장 정지에 있어서 체외 심폐 보조가 1983년도에 도입된 이래로 심장 정지의 치료에 응급 경피적 심폐 보조가 사용되어 왔다. 다량의 급성 폐동맥 색전증은 사망률이 높고, 특히 수술 중 발생한 경우는 외과의와 마취의에게 힘든 문제를 제기한다. 본 증례는 수술 도중에 발생한 다량의 폐동맥 색전증으로 인한 심장 정지에 대하여 효과적인 치료수단으로써 응급 체외 순환기를 사용한 56세의 여자 환자에 대하여 기술하였다. 환자는 와파린을 복용하면서 퇴원하였고, 패동맥 색전증의 재발없이 외래추적 중이다.

중심 단어 : 1. 심장 정지
2. 폐색전증
3. 경피적 체외순환