

폐색전증의 수술적 치료

박병준* · 박표원* · 심영목* · 이영탁* · 박계현** · 김진국* · 김옥성* · 성기익*

Pulmonary Embolectomy for Treatment of Pulmonary Embolism

Byungjoon Park, M.D.* · Pyo Won Park, M.D.* · Young-Mog Shim, M.D.* · Young-Tak Lee, M.D.* · Kay-Hyun Park, M.D.** · Jhin-Gook Kim, M.D.* · Wook-Sung Kim, M.D.* · Ki-ick Sung, M.D.*

Background: The treatment of acute pulmonary embolism is difficult, and it can be lethal when cardiogenic shock is involved with major pulmonary embolism. In the past, pulmonary embolectomy was considered as the last choice for patients with pulmonary embolism. Accordingly, we analyzed our experience with seven cases of pulmonary embolectomy as an alternative option for the early treatment of pulmonary embolism. **Material and Method:** A retrospective analysis of medical charts of all patients who underwent pulmonary embolectomy at our hospital over the past eight years was performed. The patients were observed during their hospital stay and followed until their last visit to the outpatient department. **Result:** Among 7 patients (4 men and 3 women), 4 had massive pulmonary embolism, and 3 had submassive pulmonary embolism. An extracorporeal membrane oxygenator was inserted in 3 patients before surgery. There was no mortality, and postoperative echocardiography showed no pulmonary hypertension in 6 patients. **Conclusion:** Pulmonary embolectomy can be performed with minimal mortality. We think that the use of an extracorporeal membrane oxygenator in patients with cardiogenic shock before surgery improves survival.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:492-496)

Key words: 1. Pulmonary embolism
2. Extracorporeal membrane oxygenation
3. Embolectomy

서론

폐색전증(pulmonary embolism, PE)은 비교적 흔한 질병임에도 불구하고 그 진단이 어려운 경우가 많으며 급성으로 대량의 폐색전증(massive PE)이 발생하여 우심실 부전 및 심인성 쇼크를 동반하는 경우 치명적인 결과를 초래하기도 한다. 폐색전증이 진단된 경우 우선 항응고제와 감심제 같은 보전적 치료가 일반적 시행되나 이러한 적절한 내과적 치료에도 불구하고 저혈압, 저산소증이 해결되지

않는 경우 색전제거술(pulmonary embolectomy)을 고려할 수 있다. 저자들은 본원에서 시행한 급성 폐색전증의 수술적 치료 7예를 소개하고자 한다.

대상 및 방법

본원에서 2000년 1월부터 2007년 12월까지 8년간 급성 폐색전증으로 수술적 치료를 받은 7명의 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 입원 기록 및 경과 기록을 바

*성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

**분당서울대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Bundang Hospital

논문접수일 : 2008년 7월 31일, 논문수정일 : 2009년 2월 6일, 심사통과일 : 2009년 6월 4일

책임저자 : 박표원 (135-710) 서울시 강남구 일원동 50번지, 성균관대학교 삼성서울병원 흉부외과

(Tel) 02-3410-3481, (Fax) 02-3410-3488, E-mail: pwpark@skku.edu

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Preoperative patient profile

No.	Age	Sex	Preoperative status	ECMO	Intubation	CPR	Diagnosis
1	62	F	Post ophthalmologic operation d/t traumatic eye ball rupture	No	No	No	Spiral CT
2	54	M	Post nephrectomy d/t renal cell carcinoma	No	Yes	No	Spiral CT
3	69	F	Previous healthy	No	No	No	Spiral CT
4	64	M	Post pulmonary lobectomy d/t lung cancer	Yes	Yes	No	Angio
5	68	F	Post orthopedic operation d/t femur fracture	Yes	Yes	Yes	Angio
6	63	M	Preoperative work up for esophageal cancer	No	No	No	Spiral CT
7	62	M	Post pneumonectomy d/t lung cancer	Yes	Yes	Yes	Angio

CPR=Cardiopulmonary resuscitation; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; CT=Computed tomography; Angio=Pulmonary angiography.

탕으로 증상, 진단 방법, 수술 과정 및 합병증을 연구하였다. 평균나이 63세(연령범위, 54세부터 69세)의 남자 4명과 여자 3명의 환자 가운데 5명은 본원에서 다른 수술 후 폐색전증 발생하였고 1명은 식도암으로 수술 예정으로 검사 진행 중 발생하였으며 나머지 1명은 호흡곤란으로 응급실 내원하여 진단 받았다. 진단 방법으로는 4명의 환자에서 나선형 컴퓨터 단층촬영(spiral CT)을 통해 진단하였고 나머지 3명의 환자에선 혈관 조영술(angiography)을 통하여 진단하였다. 수술 받은 후 폐색전증 발생한 5명의 환자 가운데 4명(57%)에서 수술 전 기도삽관을 하였으며 3명(43%)의 환자에선 심폐소생술을 시행 하였다. 또한 수술 받은 후 폐색전증 발생한 5명의 환자 가운데 3명(43%)은 수술 전 체외막산소공급장치(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)를 삽입하고 수술을 진행하였다(Table 1). 급성 호흡부전이나 저혈압, 빈맥 같은 불안정한 생체징후와 적절한 내과적 치료에도 불구하고 환자의 증상 호전이 없을 경우를 수술의 적응증으로 정하였다.

수술 방법은 모든 환자에서 정중흉골절개술 및 심낭절개술을 시행하고 헤파린 투여 후 상향대동맥과 상하공정맥에 각각 도관을 거치하고 체외순환(cardiopulmonary bypass)을 시작하였다. 4명의 환자에서 대동맥 결자(aorta cross clamp)를 시행하였고 3명의 환자에선 시행하지 않고 수술을 진행하였다. 전폐절제술을 받은 환자를 제외한 모든 환자에서 양측 폐동맥의 기시부를 절개하여 혈전유무를 확인하고 직접 관찰되는 혈전을 forceps 이용하여 제거하고 말초의 잔여 혈전을 Yanker sucker를 이용하여 제거하였다. 1명의 환자에서 기절화 혈전이 동반되어 있어 폐동맥 내막 제거술을 같이 시행하였다. ECMO를 삽입하고 수술을 받은 3명의 환자 가운데 1명은 수술실에서 제거하였으며 다른 2명은 ECMO를 유지한 채 수술을 종료하였다.

결 과

7명(100%)의 환자 모두 수술 후 호전되어 퇴원하였으며 평균 추적관찰 기간은 28.1±31.0개월(3~97개월)이며 이 가운데 4명은 현재 외래에서 추적 관찰 중이다. 3명의 환자에서 수술 후 합병증이 있었으며 첫 번째 환자는 대퇴골 골절로 정형외과 수술 후 폐색전증이 발생했던 환자로 수술 전 혈압이 유지 되지 않아 ECMO 삽입하고 수술실에서 제거했던 환자이다. 수술 후 5일째 지속적인 출혈 및 심장 압전으로 지혈 및 혈중 제거술 받은 후 호전되어 퇴원하였다. 두 번째 환자는 우측 전폐절제술 받은 후 폐색전증이 발생하여 역시 ECMO 삽입 후 수술 받은 환자로 수술 후 우측 흉강에 발생한 출혈 및 혈중으로 심장 압전 양상 보여 흉관 삽입술 후 증상 호전되었다. 그 후 혈압이 잘 유지되어 수술 후 2일째 ECMO 제거하였으나 전폐절제술 후 농흉 및 폐렴이 생겨 항생제 치료 및 인공호흡기 치료 받고 수술 후 9일째 기도 관 제거를 하였다. 환자는 수술 후 한 달째 호전되어 퇴원하였다. 세 번째 환자 역시 수술 전 ECMO 삽입하였던 환자로 수술 후 1일째 ECMO 제거하였으나 폐동맥 고혈압 지속되고 인공 호흡기 제거가 원활하지 않아 수술 후 2주째 기관지 절개술 받고 5주째 인공호흡기 치료 마치고 호전되어 퇴원하였다. 수술 후 4명의 환자에서 CT를 촬영하였으며 3명의 환자에서 정상소견 보였고 한 환자에선 말초에 잔여 혈전을 확인하였으나 그 양이 적어 경과 관찰 하기로 하였다. 4명의 환자에서 수술 후 하지 도플러 검사를 시행하였으며 이 가운데 2명의 환자에서 혈전을 확인할 수 있었다. 수술 후 6명의 환자에서 심초음파 검사를 시행하였으며 앞에서 언급한 3명의 합병증을 동반했던 환자를 제외한 2명의 환자에선 폐동맥 고혈압 없이 정상 소견을 보였다. 마지막으로 3명(43%)의 환자에서 수술 후 예방적으로 하대정맥내

Table 2. Outcomes after pulmonary thromboembolctomy

No.	Extubation	ECMO removal	Pul HTN	Morbidity	IVC filter
1	Pod 2	No ECMO	No	None	None
2	Pod 1	No ECMO	No	None	None
3	Pod 1	No ECMO	No echo	None	None
4	Trach	Pod 1	Moderate	Prolonged ventilator care	Done
5	Pod 7	In OR	No	Post op bleeding, reoperation	Done
6	Pod 1	No ECMO	No	None	Done
7	Pod 9	Pod 2	No	Empyema, pneumonia	None

Pod=Postoperative date; pul HTN=Pulmonary hypertension; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; OR=Operation room.

필터를 삽입하였다(Table 2).

고 찰

대량의 폐색전증은 폐색전증이 저혈압 또는 심인성 쇼크를 동반하는 경우로 정의되며 수축기 혈압이 90 mmHg 미만이거나 15분 이내에 40 mmHg 이상 수축기 혈압이 떨어지는 경우를 일컫는다[1]. 대량의 폐색전증 이외의 모든 폐색전증은 아급성 폐색전증(submassive PE)의 범주에 포함되게 된다. 본 연구에서 수술 받은 환자들의 경우 7명 중 4명의 환자가 대량의 폐색전증의 범주에 포함된다.

폐색전증은 미국을 기준으로 대략 1,000명당 1명 발생하며 이중 15%가 사망한다는 보고가 있으나 Holander 등의 연구에 따르면 사망률은 매년 계속 감소하여 1998년 기준으로 100만 명 중 94명이라고 보고하였다[2]. 폐색전증의 발생 위험요인으로는 고정(immobilization), 3개월 이내의 수술력, 뇌경색, 마비, 악성 종양, 색전증의 과거력 등이 포함되는데 본 연구에선 1명의 환자가 고정상태였고 5명의 환자가 수술 받은 후 발생하였으며 4명의 환자가 악성 종양을 가지고 있었다.

폐색전증의 진단을 위하여 저자들은 ECMO 삽입을 한 3명의 환자는 폐동맥 조영술(pulmonary angiography)을 시행하였고 나머지 4명의 환자에서 spiral CT를 시행하였다. 폐동맥 조영술은 폐색전증의 진단에 있어서 확정적인 표준 검사로 검사자 간의 근소한 차이는 존재하나 조영술에서 폐색전증이 관찰되지 않는 경우 그 가능성을 배제할 수 있다[3]. 폐동맥 조영술에 비해 비침습적이고 보다 저렴하고 보편화된 진단 방법으로는 spiral CT가 있다[4]. Stein 등은 824명의 환자를 대상으로 spiral CT를 이용하여 폐색전증을 진단한 결과 83%의 민감도와 96%의 특이도를 보고하였다[5].

폐색전증의 치료로 항응고제 사용이 우선적으로 시행되며 환자의 상태에 따라 기계호흡 치료 및 강심제 같은 보존적 치료를 필요로 할 수 있다. 항응고제의 사용은 폐색전증이 의심되는 대부분의 환자에서 시행되어야 하며 폐색전증의 재발을 예방한다[6,7]. 혈전용해제의 사용은 폐색전증 환자에서 생존율에 도움이 된다는 연구 결과가 있으나 일부 연구에서는 항응고제만 사용한 대조군과 비교하여 생존율의 차이가 없고 오히려 뇌출혈, 후복막 출혈 같은 주요 출혈을 일으킬 있다고 보고하고 대량 폐색전증의 환자에서 매우 선택적으로 사용하여야 한다고 주장하였다[7,8]. 혈전용해제를 사용한 군과 수술을 시행한 군 37쌍의 비교연구를 진행한 Gulba 등의 연구에선 혈전용해제 치료는 75%의 성공률과 33%의 사망률을 보인 반면 수술적 치료의 경우 85%의 성공률과 23%의 사망률을 보고한바 있다[9]. 하대정맥내 필터의 삽입은 폐색전증의 재발을 감소시키며 항응고제 사용이 불가능한 환자, 적정 항응고제 사용에도 불구하고 폐색전증이 재발하는 환자, 항응고제 사용시 합병증이 있었던 환자와 폐색전증이 재발했을 경우 매우 심각한 후유증을 유발할 수 있는 환자에서 고려될 수 있다[10]. 저자들은 7명의 환자 가운데 출혈로 재수술 하여 수술 후 항응고제 사용이 어려웠던 환자, 전폐절제술을 시행 받아 재발 시 사망 가능성이 높은 환자와 하지 도플러 검사에서 색전증이 저명했던 환자 3명에서 하대정맥내 필터를 삽입하였다.

색전제거술은 대량 폐색전증이 있는 환자에서 경피적 시술 혹은 수술로 고려될 수 있다. 경피적 폐색전 제거술은 수술과 비교하여 덜 침습적이고 출혈이 적다는 장점이 있다. 하지만 Schmitz-Rode 등의 연구에서 경피적 폐색전 제거술의 사망률은 20%였으며 25명의 환자를 대상으로 한 Tajima 등의 연구에서도 한 명의 환자에서 카테터 파쇄로 말초 폐동맥 폐색이 생겼으며 다른 한 환자에서는

시술 중 심인성 쇼크로 심폐소생술 후 수술을 진행하였다 [11,12].

대량 폐색전증이 의심되는 환자에서 적절한 항응고제 치료에도 불구하고 호전되지 않는 환자의 경우 수술의 적응증이 되며 과거 연구 결과에서 비교적 낮은 생존율(35~46%)로 수술을 마지막 수단으로 고려해왔다[13,14]. 하지만 최근 Yalamanchili 등의 연구 결과처럼 높은 생존율(92%)이 보고되고 있어 폐색전증에서 수술적 치료에 대한 재평가가 필요하다[15].

급성 대량 폐색전증 환자에서 수술적 치료의 적응증으로는 항응고제 치료를 포함한 적절한 내과적 치료에도 불구하고 생체징후가 불안정할 경우나 심정지 상태, 항응고제 치료가 금기인 경우 등이다[16,17].

수술 전 심정지가 왔던 환자의 경우 수술 후에도 예후가 나쁘다는 연구 결과가 있다. Clarke 등의 연구에 따르면 무수축(asystole) 또는 심실세동이 없었던 환자의 경우 97.2%의 생존율을 보였지만 심정지가 있었던 환자의 경우 73.7%의 사망률을 보였다[18]. 한편 Maggio 등의 연구에 의하면 대량의 폐색전증으로 ECMO를 삽입한 환자의 전체 생존율은 62%였으며 심정지나 심부전으로 진행되는 환자에서 ECMO가 좋은 치료의 선택이라고 보고한바 있다[19]. 따라서 심정지나 심한 심부전으로 진행되는 환자의 경우 우선적인 수술적 치료보다는 ECMO의 선행이 보다 합리적일 수 있다. 본 연구에선 3명의 환자에서 심정지 또는 심한 심부전으로 ECMO를 삽입하였으나 삽입하지 않았던 환자 4명은 수술 후 합병증 없이 퇴원한 반면 삽입했던 환자 3명의 경우 모두 심장 압전이나 장기간 인공호흡 치료와 같은 합병증을 동반되었다. 따라서 이러한 ECMO를 삽입한 환자에서 수술적 치료의 타당성은 논란의 여지가 있으나 Kolvekar 등은 대량의 폐색전증으로 ECMO 삽입한 환자 3명에서 수술적 치료를 시행한 후 100% 생존율을 보고한바 있다[20]. 또한 Maggio 등의 연구에서 대량의 폐색전증으로 ECMO를 삽입하고 수술을 받은 환자의 생존율은 75%였으며 폐색전증 발생 24시간 이후 다시 시행한 심초음파에서 호전 소견이 없을 시 수술을 적극적으로 고려하였다[19]. 본 연구에서 ECMO를 삽입 후 수술 받은 환자에서 높은 이환율을 보였지만 100% 생존율을 고려할 때 수술은 좋은 치료 선택이 될 수 있다.

결론

결론적으로 저자들은 대량 폐색전증이나 적절한 보존

적 치료에도 불구하고 호전 되지 않는 환자에서 성공적인 수술적 폐색전증 제거술을 경험하였다. 또한 심인성 쇼크를 보이는 환자에서 ECMO의 활용 및 ECMO를 삽입한 환자에서의 수술적 치료를 적극적으로 고려해볼 수 있다.

참고 문헌

1. Kucher N, Goldhaber SZ. Management of massive pulmonary embolism. *Circulation* 2005;112:e28-32.
2. Horlander KT, Mannino DM, Leeper KV. Pulmonary embolism mortality in the United States, 1979-1998: an analysis using multiple-cause mortality data. *Arch Intern Med* 2003; 163:1711-7.
3. Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Reassessment of pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: relation of interpreter agreement to the order of the involved pulmonary arterial branch. *Radiology* 1999;210:689-91.
4. Schoepf UJ, Goldhaber SZ, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Circulation* 2004; 109:2160-7.
5. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2006;354:2317-27.
6. Barritt DW, Jordan SC. Anticoagulant drugs in the treatment of pulmonary embolism. A controlled trial. *Lancet* 1960;1: 1309.
7. Levine MN, Raskob G, Beyth RJ, et al. Hemorrhagic complications of anticoagulant treatment: the seventh accp conference on antithrombotic and thrombolytic therapy. *Chest* 2004;126(3 Suppl):287S-310S.
8. Thabut G, Thabut D, Myers RP, et al. Thrombolytic therapy of pulmonary embolism: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1660-7.
9. Gulba DC, Schmid C, Borst HG, et al. Medical compared with surgical treatment for massive pulmonary embolism. *Lancet* 1994;343:576-7.
10. PREPIC Study Group. Eight-year follow-up of patients with permanent vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism: the PREPIC (Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave) randomized study. *Circulation* 2005;112:416-22.
11. Schmitz-Rode T, Janssens U, Duda SH, Erley CM, Gunther RW. Massive pulmonary embolism: percutaneous emergency treatment by pigtail rotation catheter. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:375-80.
12. Tajima H, Murata S, Kumazaki T, et al. Hybrid treatment of acute massive pulmonary thromboembolism: mechanical fragmentation with a modified rotating pigtail catheter, local fibrinolytic therapy, and clot aspiration followed by systemic fibrinolytic therapy. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:589-95.

13. Ullmann M, Hemmer W, Hannekum A. *The urgent pulmonary embolectomy: mechanical resuscitation in the operating theatre determines the outcome.* Thorac Cardiovasc Surg 1999;47:5-8.
14. Stulz P, Schlapfer R, Feer R, Habicht J, Gradel E. *Decision making in the surgical treatment of massive pulmonary embolism.* Eur J Cardiothorac Surg 1994;8:188-93.
15. Yalamanchili K, Fleisher AG, Lehrman SG, et al. *Open pulmonary embolectomy for treatment of major pulmonary embolism.* Ann Thorac Surg 2004;77:819-23; discussion 823.
16. Stein PD, Alnas M, Beemath A, Patel NR. *Outcome of pulmonary embolectomy.* Am J Cardiol 2007;99:421-3.
17. Büller HR, Agnelli G, Hull RD, et al. *Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy.* Chest 2004;126(3 Suppl):401S-28S.
18. Clarke DB, Abrams LD. *Pulmonary embolectomy: a 25 year experience.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:442-5.
19. Maggio P, Hemmila M, Haft J, Bartlett R. *Extracorporeal life support for massive pulmonary embolism.* J Trauma 2007;62:570-6.
20. Kolvekar SK, Peek GJ, Sosnowski AW, et al. *Extracorporeal membrane oxygenator for pulmonary embolism.* Ann Thorac Surg 1997;64:883-4.

=국문 초록=

배경: 급성 폐색전증은 그 치료가 어려우며 대량의 색전증이 발생하여 심인성 쇼크를 동반할 경우 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 과거 폐색전증 환자의 수술적 치료는 마지막 수단으로 여겨져 왔다. 하지만 저자들은 폐색전증 제거술을 시행한 7예의 경험을 토대로 치료 대안으로서 수술의 필요성을 검토하고자 하였다. 대상 및 방법: 8년간 본원에서 폐색전 제거술을 시행한 환자들의 의무 기록을 바탕으로 후향적 연구를 시행하였다. 입원 기간 및 마지막 외래 진료까지 경과 관찰하였다. 결과: 7명의 환자(남자 4명, 여자 3명) 가운데 4명의 환자가 대량 폐색전증이었으며 나머지 3명은 아급성 폐색전증이였다. 3명의 환자는 수술 전 체외막산소공급장치를 삽입하고 수술을 받았다. 사망한 환자 없이 모두 퇴원하였으며 수술 후 시행한 심초음파 결과상 6명의 환자에서 폐동맥 고혈압 소견 없었다. 결론: 폐색전증 제거술은 대량의 폐색전증 환자에서 낮은 사망률로 시행할 수 있으며 저자들은 수술 전 심인성 쇼크 상태인 환자에서 체외막산소공급장치가 생존율을 향상시킬 것으로 생각된다.

- 중심 단어 : 1. 폐색전증
2. 체외막산소공급
3. 색전 제거술