

완전순환정지를 이용한 폐동맥색전증의 수술 치험 1례

김 창 영* · 강 창 현* · 안 혁*

=Abstract=

Pulmonary Thromboendarterectomy Under Total Circulatory Arrest

Chang Young Kim, M.D.*, Chang Hyeun Kang, M.D.*, Hyuk Ahn, M.D.*

Besides lung transplantation, pulmonary thromboembolism is the only effective therapeutic option for chronic thromboembolic pulmonary hypertension. It is however associated with a considerably high hospital mortality between 6.6 to 23%. Proper patient selection is critical when considering a patient for pulmonary thromboembolism. And It cannot be overemphasised that the key to the success of the operation is complete endarterectomy of the entire pulmonary arterial tree. We report that pulmonary thromboendarterectomy under total circulatory arrest was an effective and safe method in the surgical correction of the chronic thromboembolic pulmonary hypertension and enabled complete removal of superimposed peripheral organized thrombi in a good operative field.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:684-7)

Key words : 1. Pulmonary embolism
2. Thromboendarterectomy, pulmonary

증 례

대상 환자는 42세 여자 환자로 6개월 전부터 서서히 진행되는 기침과 호흡곤란을 주소로 본원응급실을 방문하였다. 내원 당시 호흡곤란은 일상적인 생활이나 가벼운 산보에는 불편함이 없으나 2~3층 정도의 층계를 쉬지 않고 걸어오르기 힘들고 수분간의 휴식 후 회복이 가능한 정도였다. 청진에서 양측 호흡음은 깨끗하였고, 단순흉부사진에서 특이한 소견은 관찰되지 않았다. 폐기능 검사에서 FEV1은 1.82 Liter였으며, 산소 공급없이 시행한 동맥혈가스검사서 PaO₂는 68mmHg로 감소되어 있었다. 심초음파에서 수축기/이완기 좌심실 크기는 25/43mm으로 측정되었고, 우심실 확장, 폐동맥

고혈압의 소견을 보였으며 심초음파 검사로 추정된 폐동맥 압은 60mmHg였다. 폐환기 스캔상에서 환기장애는 관찰되지 않았으며 폐관류 스캔에서 우엽 전체에 관류감소가 관찰되었고, 좌엽은 주열(major fissure)를 따라 관류감소가 관찰되었다(Fig. 1-A). 흉부 컴퓨터 단층촬영에서 우폐동맥과 그 원위부에 혈전이 관찰되었으며 이 혈전이 우폐동맥을 완전히 폐쇄시키고 있었고, 좌하엽 엽간동맥 부위에도 혈전이 관찰되었다(Fig. 2). 환자의 진단을 만성 폐동맥 색전증으로 내린 후 색전의 원인에 대해 추가적인 검사를 시행하였다. 하지정맥도플러에서 심부정맥 혈전의 소견은 관찰되지 않았으며, 복부/골반 컴퓨터 단층촬영에서도 특이한 소견은 관찰되지

*서울대학교병원 흉부외과, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine

†207차 월례집담회에서 구연

논문접수일 : 2002년 6월 29일 심사통과일 : 2002년 8월 2일

책임저자 : 안 혁(110-779) 서울시 종로구 연건동 28번지, 서울대학교병원 흉부외과학교실. (Tel) 02-760-3349, (Fax) 02-763-1034

E-mail : ahnhyuk@snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

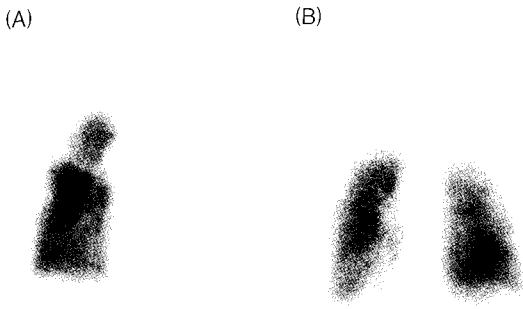


Fig. 1. 수술 전(A)과 수술 후 12일 뒤(B)에 시행한 폐관류 스캔

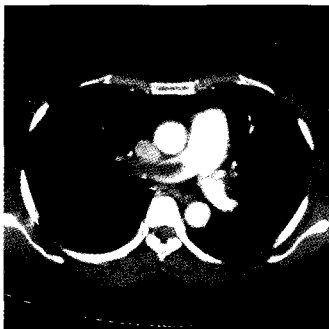


Fig. 2. Preoperative CT shows complete obstruction of right main pulmonary artery and left lower interlobar artery

않았다. 혈액응고검사에서 PT/aPTT/fibrinogen은 정상이었으나, protein C와 protein S가 각각 105%, 45%로 나타나 protein S deficiency의 소견을 보였다. 진신마취후 Swan-Ganz catheter를 이용하여 측정된 중심정맥압, 폐동맥압, 폐쇄기압, 폐혈관저항, 심박출량, 심박출계수는 각각 11mmHg, 94/22/47mmHg, 9mmHg, 711dyne-sec/cm⁵, 2.9L/min, 1.7L/min/m²였으며 이때 측정된 체동맥혈압은 121/56/73mmHg였다. 수술 중 체외순환의 운용은 완전순환정지 하에 간헐적인 전향적 재관류를 시행하여 뇌허혈을 방지하였고, 심폐기가동시간, 대동맥차단시간, 완전순환정지시간은 각각 221분, 71분, 55분이었으며, 체온은 비인두내, 직장내 체온을 기준으로 각각 15, 18.5°C를 유지하였다. 완전순환정지 전에 좌, 우폐동맥을 심낭내에서 각 폐엽의 폐동맥이 노출될 수 있도록 박리를 시행한 후에 완전순환정지상태에서 우폐동맥을 절개하고 역행성 혈류가 전혀 없는 상태에서 수술을 시행하였다. 혈전제거술은 혈전 자체와 혈관내막과 중막사이의 박리면을 찾아 Penfield elevator를 이용하여 시행하였고, 간혹 흡입기(sucker)를 이용하여 박리를 진행하였다. 박리 진행중 혈전이 부서져서 박리면을 찾기 어려워지는 것을 방지하기 위해 모든 혈전은 한 덩어리로 박리하였다(Fig. 3). 모든 박리를 각 구역 폐동맥 수

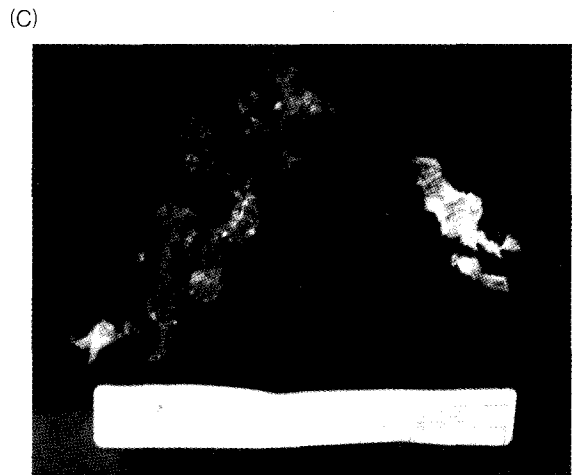
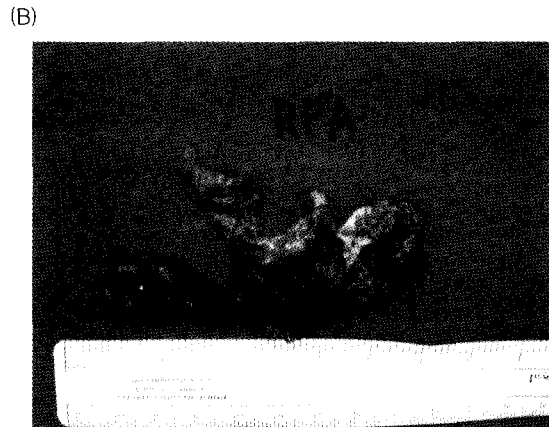
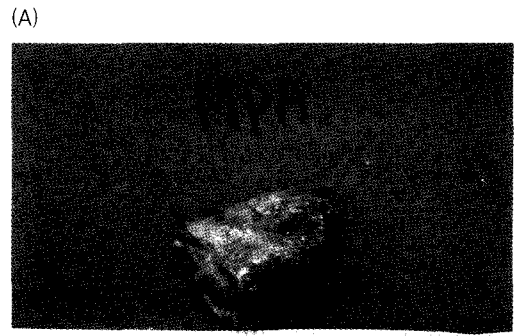


Fig. 3. Embolus in main pulmonary artery(A), right pulmonary artery(B) and entire embolus(C)

준까지 진행하여 각 구역 폐동맥의 개통을 확인하였다. 좌측 폐동맥도 우측 폐동맥과 동일한 방법으로 시행하였다. 우측 폐동맥에 대한 수술이 끝난 뒤 약 20분간의 전향성 재관류를 시행함으로써 과도한 시간의 뇌관류 차단을 피하고자 하였고, 수술 중 역행성 뇌관류는 시행하지 않았다. 수술 후 혈액학적 지표들을 다시 측정하였는데 중심정맥압, 폐동맥압, 폐

쇄기압, 폐혈관저항, 심박출량, 심박출계수가 각각 9mmHg, 42/14/25mmHg, 7mmHg, 313.0dyne-sec/cm⁵, 4.6L/min, 2.7L/min/m²으로 측정되었으며 체동맥혈압은125/66/ 80mmHg였다.

환자는 수술 당일 일시적으로 우하엽의 재관류 부종을 보였으며, 2대의 인공호흡기를 이용한 차별환기(differential ventilation)를 시행하여 좌측 폐로의 흡인을 방지하였고 우측 폐에는 높은 호기말양압, 적은 일호흡량(tidal volume)을 적용하였으며, 수술 후 1일째에 기도분비물이 감소하고 단순흡부 사진에서도 호전되어 단일내강 기도삽관으로 변경하였다. 이후 특별한 합병증없이 수술 후 3일째 기도발관을 시행하였고 5일째 일반병실로 전동되었다. 수술 후 12일째 시행한 폐관류스캔에서 좌하엽, 우중엽, 우상엽에 작은 관류감소의 소견이 관찰되었으나 수술전과 비교하여 매우 향상된 관류소견이 관찰되었다(Fig. 1-B).

고 찰

폐동맥 색전증은 우리나라에서는 비교적 드물게 보고되고 있다¹⁾. 만성 색전성 폐동맥 고혈압을 동반한 환자들은 수개월에서 수년간 무증상으로 지내다가 증상이 늦게 나타나는 경우가 많기 때문에 이 질환의 조기 자연사가 잘 알려져 있지 않고 폐동맥 고혈압으로 진행되는 병태생리 또한 명확하지 않다. 지속적으로 폐동맥이 색전으로 막히면서 색전으로 폐색되지 않은 폐동맥도 변화가 일어나게 되며 이러한 변화는 폐동맥고혈압을 초래한다²⁾. 만성 색전성 폐동맥 고혈압을 초래하는 응고장애에는 antithrombin III deficiency, protein C deficiency, protein S deficiency, lupus anticoagulant 그리고 heparin-induced thrombocytopenia 등을 들 수 있다.

만성 색전성 폐동맥 고혈압의 치료는 폐이식을 제외하면 폐동맥 색전제거술이 유일하지만, 수술 사망률이 6.6~23%로 높게 보고되고 있어 수술을 시행하기에 앞서 수술의 적응이 되는 환자인지를 판단하는 것이 매우 중요하다^{4,7)}. Riedel 등은 만성 색전성 폐동맥 고혈압은 수술적 치료를 시행하지 않을 경우 진단 당시 평균폐동맥혈압이 30mmHg 이상이면 5년생존률이 30%, 50mmHg 이상이면 10%로 나타났다고 보고하였다³⁾. 이처럼, 수술 전 폐혈관저항이 높을수록 수술 사망률이 높은 경향이 있지만^{5,8)}, 최근에 발표된 보고에서는 수술 전 폐혈관저항의 증등도가 수술성적에 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다⁷⁾. 그러나, 폐동맥 색전제거술이 전체 폐동맥 분지에 대해 시행되었는지 여부는 수술의 성공적인 시행을 결정하는 중요한 요인중 하나이다.

이와 관련하여 수술 중에 완전순환정지를 시행할지에 대해서는 아직 이견이 많은데 San Diego group에서는 각 폐구역 폐동맥까지 폐동맥 색전제거술을 완벽하게 시행하기 위

해 모든 환자에서 완전순환정지를 시행할 것을 권유하는 반면^{5,9)}, Chicago group에서는 좀더 말초 병변인 경우에만 완전순환정지를 사용하고 통상적으로는 저혈류 저체온 심폐우회술(low-flow hypothermic cardiopulmonary bypass)을 사용할 것을 권유하고 있다⁶⁾.

재관류 폐부종과 색전제거술 후 지속적인 폐동맥고혈압은 수술 사망률과 직접적으로 관련된 요인이다. 이러한 요인들은 가스 교환에 장애를 초래하게 되고 임상적으로는 저산소증과 고이산화탄소혈증을 유발한다. 재관류 폐부종은 투과도의 증가, 폐모세혈관을 통한 누출, 중성구-매개성 폐 손상 등이 원인이며 수술 후 24시간 이내에 흔히 나타나고, 단순흡부 사진에서 혈전제거술을 시행한 폐구역에 침윤을 보인다. 이로 인해 저산소증이 유발되고 정상 폐동맥에 저산소성 폐동맥수축이 유발되어 저산소증을 악화시킨다. 스테로이드를 사용하여 염증반응을 조절하는 것은 명확하게 효과가 입증되지 않았으며 오히려 면역기전을 억제하고 창상회복을 저해하므로 사용에 신중을 기한다. 재관류 폐부종의 고식적인 치료로는 고 흡기후양압 또는 흡기대 호기비 반전 환기(inverse-ratio ventilation)를 적용한 인공호흡기 처치, NO 가스, ECMO (extracorporeal membrane oxygenator) 등이 있다. 본 증례에서는 국소적인 재관류 폐부종이 일측 폐에서 발생하였으며 차별환기를 적용하여 반대쪽 폐로의 흡인을 방지하였고, 폐부종이 발생한 폐에는 고 흡기후양압을 적용하였다.

폐동맥 색전제거술의 성공적인 시행여부는 수술 후 폐동맥압의 감소, 폐혈관저항의 감소, 이로 인한 심박출량의 증가로 알 수 있는데⁵⁾, 이러한 혈액학적 호전을 보이지 않고 수술후 지속적으로 폐동맥혈압이 높은 것은 수술시 폐구역 폐동맥 또는 그보다 원위부의 병변을 충분히 제거하지 못했거나¹⁰⁾, 수술전에 장기간 폐동맥 고혈압에 노출된 폐혈관 평활근에 비대(hypertrophy)가 진행되어 수술 뒤 즉시 교정되지 않기 때문이며¹¹⁾, 전자의 경우, 본 증례에서 시행한 바와 같이 완전순환정지를 통해 원위부의 병변을 충분히 제거할 수 있도록 시야를 확보하는 것이 도움이 된다.

결론으로, 만성 폐동맥 색전증의 수술에서 완전순환정지를 적용하여 좋은 수술 시야를 확보함으로써 각 구역 폐동맥수준까지 혈전을 제거하는 것이 유용한 방법임을 확인할 수 있었고, 술후 합병증이 없이 안전하게 시행할 수 있었음을 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

1. 반동규, 김혁, 김영학 등. 만성 폐색전증의 내막절제술 1례보고. 대흉외지 2001;34:792-6.
2. Moser KM, Bloor CM. Pulmonary vascular lesions occurring in patients with chronic major vessel

- thromboembolic pulmonary hypertension.* Chest 1993;103:685-92.
- Riedel M, Stanek V, Widimsky J, Prerovsky I. *Long-term follow-up of patients with pulmonary thromboembolism : Late prognosis and evoluion of hemodynamics and respiratory data.* Chest 1982;81:151-8.
 - Daily PO, Dembitsky WP, Iversen S, Moser KM, Auger W. *Risk factors for pulmonary thromboendarterectomy.* J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:670-8.
 - Jamieson SW, Auger WR, Fedullo PF, et al. *Experience and results of 150 pulmonary thromboendarterectomy operations over a 29 month period.* J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:116-27.
 - Hartz RS, Byrne JG, Levitsky S, Park J, Rich S. *Predictors of mortality in pulmonary thromboendarterectomy.* Ann Thorac Surg. 1996;62:1255-60.
 - D'Armini AM, Cattadori B, Monterosso C, et al. *Pulmonary thromboendarterectomy in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: hemodynamic characteristics and changes.* Eur J Cardiothorac Surg 2000;18:696-702.
 - Tscholl D, Langer F, Wendler O, Wilkens H, Georg T, Schafers HJ. *Pulmonary thromboendarterectomy - risk factors for early survival and hemodynamic improvement.* Eur J Cardiothorac Surg 2001;19:771-6.
 - Jamieson SW. *Pulmonary thromboendarterectomy.* Heart 1998;79:118-20.
 - Bergin CJ, Sirlin C, Deutsch R, et al. *Predictors of patient response to pulmonary thromboendarterectomy.* Am J Respir 2000;174:509-15.
 - Pinelli G, Mertes PM, Carreaux JP, et al. *Inhaled Nitric Oxide as an Adjunct to Pulmonary Thromboendarterectomy.* Ann Thorac Surg 1996;61:227-9.

=국문초록=

만성 색전성 폐동맥 고혈압의 치료는 폐이식을 제외하면 폐동맥 색전제거술이 유일하지만, 수술 사망률이 6.6~23%로 높게 보고되고 있다. 수술을 시행하기 전에 수술의 적응이 되는 환자인지를 판단하고, 수술을 시행할 때 전체 폐동맥 분지에 대해 충분히 색전을 제거하는 것이 수술의 성공적인 시행을 결정하는 가장 중요한 요인이다.

본원에서는 만성 폐동맥 색전증의 수술적 치료시 완전순환정지를 적용하여 좋은 수술 시야를 확보함으로써 각 구역 폐동맥수준까지 혈전을 제거하는 것이 유용한 방법임을 확인할 수 있었고, 술 후 합병증이 없이 안전하게 시행할 수 있었음을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

- 중심 단어:** 1. 만성 색전성 폐동맥 고혈압
2. 폐동맥 색전증
3. 폐동맥 색전제거술