

# 출산 직후 발생한 심인성 쇼크 및 심한 폐부종에서 판막치환술 전후의 체외막산소화장치의 이용

구 원 모\*·이 건\*·이 현 재\*·김 덕 실\*\*·임 창 영\*

=Abstract=

## Perioperative ECMO for Postpartum Cardiogenic Shock with Severe Pulmonary Edema

Won Mo Koo, M.D.\*, Gun Lee, M.D.\*, Hyeon Jae Lee, M.D.\*, Duk Sil Kim, M.D.\*\*,  
Chang Young Lim, M.D.\*

Temporary and short-term cardiac assists have been used for management of cardiac failure in a wide variety of application. Among these, extra-corporeal membrane oxygenation (ECMO) can be used if conventional therapies have been unsuccessful. Although ECMO has been utilized often in infants, the indications for ECMO in the adult population are not well delineated and the results have been less encouraging. This is a case of a 32 year-old female who has had underlying mitral stenosis. When admitted, she was in shock and presented with severe post-partum pulmonary edema unresponsive to inotropics, pulmonary vasodilator, and diuretics. She was put on ECMO for 14 hours by right femoral venoarterial cannulation and improved immediately after the application of ECMO. Afterwards, double valve replacement was done, and ECMO was continued post-operatively. The total application of ECMO was 62 hours including valve operation, and the weaning of ECMO was accomplished successfully under stable hemodynamics, improved pulmonary edema, and correction of underlying pathophysiology. She was discharged on post-operative day 30 without specific complications.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2001;34:356-60)

**Key word:** 1. Extracorporeal membrane oxygenation  
2. Mitral stenosis  
3. Pulmonary edema

### 증 례

32세된 여자 환자로 임신 19주에 중등도의 승모판협착증, 대동맥판역류(G-III), 삼첨판역류(G-II) 등을 진단받았으며,

태원에서 임신 38+2주에 경막외 마취하에 제왕절개 수술을 시행받았는데 수술후 약 한시간 삼십분 후 발생한 호흡곤란, 의식변화 그리고 방사선 소견상 심한 폐부종으로 진단되어 본원으로 전원되었다. 환자는 임신기간 중 특별한 문제는 없

\*포천 중문 의과대학교 분당 차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Heart Center, Pundang CHA General Hospital, Collage of Medicine, Pochon CHA University

\*\*포천 중문 의과대학교 구미 차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kumi CHA Hospital, Collage of Medicine, Pochon CHA University

논문접수일 : 2000년 7월 24일 심사통과일 : 2001년 2월 20일

책임저자 : 임창영(463-070) 성남 분당구 야탑동 351, 포천 중문 의과대학교 분당 차병원. (Tel) 0342-780-5850 (Fax) 0342-780-5857

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

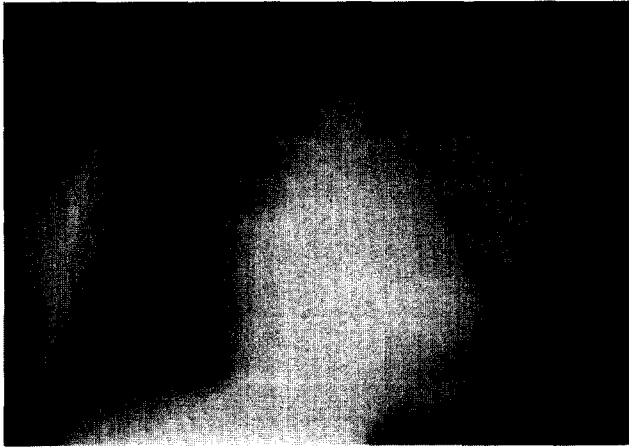


Fig. 1. Simple chest x-ray on admission shows severe pulmonary edema and cardiomegaly.

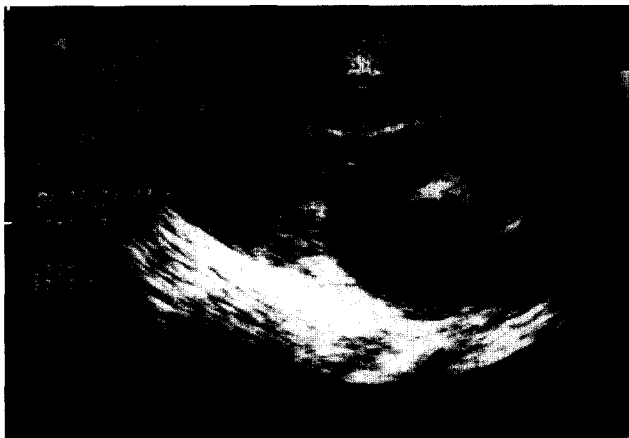


Fig. 2. 2-D echocardiography(parasternal long axis view) revealed thickened AML and PML with diastolic doming of AML. The LA & RA appeared rather enlarged. The LV systolic function was preserved.

었다. 본원 응급실 내원 당시 기관삽관 상태였으며 혈압 70/40 mmHg, 심박수 150 회/분, 체온 36.5℃ 였고 의식은 기면상태였으며 동공반사는 정상, 폐청진상 양측에서 수포음이 들렸다. 호흡은 분당 24회의 자발호흡이 있었으나 불규칙하고 미약했으며, 단순흡부사진상 심한 폐부종이 관찰되었다(Fig. 1). 심초음파 검사상 좌우심방이 커지고 전후승모판막엽의 비후가 관찰되었으나 좌심실의 기능은 비교적 잘 보존되어 있었다(Fig. 2). 동맥혈가스분석상 pH 7.34, PaO<sub>2</sub> 33 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 26 mmHg, SaO<sub>2</sub> 47%, base excess -7.9였고 중심정맥압은 4 cmH<sub>2</sub>O이었다. 투여 중인 약물로는 Dobutamine (10 μg/min/kg), Dopamine(10 μg/min/kg), Nitroglycerine(1.0 μg/min/kg) 및 Digoxin, Lasix, Morphine 등이었으며, 시간당 소변량은 5 cc정도로 퍽뇨를 보였다. 이 후 심전도상 심방조동



Fig. 3. Simple chest x-ray after application of EMCO shows slightly improved pulmonary edema.

을 동반한 의식악화로 직류심율동전환(DC cardioversion)등의 치료로 동빈맥(sinus tachycardia)으로 돌아오기는 하였으나 수축기혈압 80 mmHg이하의 저혈압 및 산소포화도 60%이하로 지속적 저산소증을 보여 응급실 내원 한시간 삼십분만에 체외막소산화 장치(ECMO)를 사용하기로 결정되었다. ECMO 부착을 위한 수술은 우측 대퇴동맥과 정맥을 노출시킨 후 정맥관으로 대퇴정맥에 28F cannula(RMI, USA)를 우심방까지 삽관하였으며, 동맥관으로는 동측 대퇴동맥에 21F cannula(DLP, USA)를 같은 방법으로 삽관하였다. 산화기는 막형산화기(Terumo, Japan)를 사용하였고 Pump로는 Medtronic centrifugal pump(Biopump, Medtronic, USA)를 사용하였다. ECMO 가동은 응급실 내원 두시간 삼십분 후에 이루어졌으며 혈류는 2.0L/min/M<sub>2</sub>으로, ACT는 250~300초로 유지하였다. ECMO 가동 직후의 혈압은 130/70 mmHg, 심박수 160회/분, 폐동맥혈압은 58/37 mmHg이었다. 환자는 ECMO 가동 상태로 중환자실로 옮겨져 시간당 1,000 cc이상의 소변량, 단순방사선사진상 폐부종의 감소(Fig. 3)를 보였다. ECMO 가동 8시간 후 환자는 기관삽관 및 기계호흡상태로 약간의 호흡곤란을 호소하였으나, 의식은 청명하였고 혈압 129/71 mmHg, 심박수 86회/분, 폐동맥압 43/25 mmHg, 동맥혈 가스분석상 pH 7.56, PaO<sub>2</sub> 126 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 34 mmHg, SaO<sub>2</sub> 99%였으며 Milinone(0.5 μg/kg/min), Dopamine(4.2 μg/kg/min) 등을 투여 중이었다. 상기 치료로 전신상태의 호전 등을 보이기는 하였으나, 심초음파 검사상 심한 승모판 협착과 대동맥판 역류로 인한 폐부종이 지속되어 초기에 ECMO의 이탈이 어려워 ECMO 가동 14시간 후 이중판막치환술을 시행하였다. 수술은 별 문제없이 이루어졌으며 승모판은 ATS 29

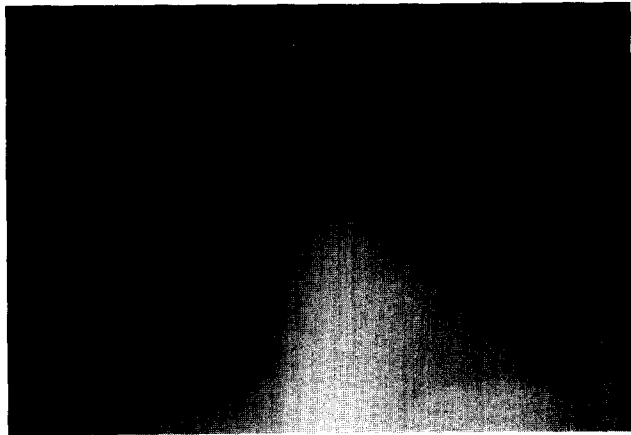


Fig. 4. Simple chest x-ray obtained on the second postoperative day shows much improved pulmonary edema.



Fig. 5. Simple chest x-ray on the sixth postoperative day shows resolved pulmonary edema and decreased C-T ratio.

mm, 대동맥관은 ATS 19 mm로 치환하였다. 수술 종료시 지속적 저산소증으로 인해 심폐기 이탈이 불가능하여 기존의 우측 대퇴동, 정맥을 통해 ECMO로 전환하였으며 흉골은 열어 놓은 상태에서 피부봉합만 시행하였다. CPB time은 300 분, ACC time은 120분이었다. 수술 후 상태는 양호하였으나 POD 1일째 수축기혈압이 80 mmHg이하로 지속되어 대동맥 내풍선펌프(IABP)를 좌측 대퇴동맥을 통하여 삽입하였다. POD 2일째 수축기혈압이 90 mmHg이상으로 유지되고  $FiO_2$  0.7에서 동맥혈내 산소포화도 99%이상, 시간당 소변량 100 cc이상 지속되며 단순방사선사진상 폐부종의 감소(Fig. 4) 및 심초음파 검사상 인공판막의 정상적 기능 및 심근수축력의 증가등으로 수술시간을 포함하여 ECMO를 시작한 지 62시간 만에 중지할 수 있었다.

투여 중인 약물로는 Dopamine(4.5  $\mu$ g/kg/min), Epinephrine (0.12  $\mu$ g/kg/min), Milinone(0.66  $\mu$ g/kg/min)이었고 폐동맥압

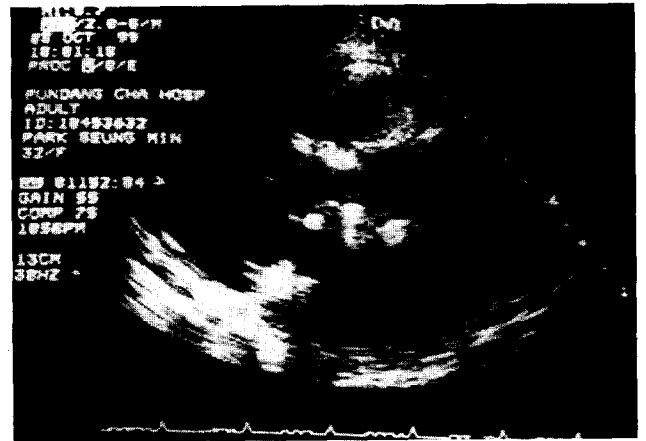


Fig. 6. 2-D echocardiography(parasternal long axis view) revealed well functioning mitral prosthetic valve with preserved global LV systolic function.

40/29 mmHg, 중심정맥압 13  $cmH_2O$ 이었다. IABP작동 상태에서 수술실에서 전신마취하에 ECMO 캐뉼라 제거술 및 흉골 봉합술, 복막투석을 위한 카테터를 삽입하였다. 대퇴동맥은 Gore-Tex patch, 대퇴정맥은 심낭막패치(Pericardial patch)를 이용하여 혈관성형술을 시행하였다. 중환자실에서 IABP와 인공호흡기의 작동상태에서 활력징후의 변화없이 시간당 소변량 20cc이하로 줄어들고 Bun/cr이 증가하여 복막투석을 시작하였다. IABP는 수축기혈압이 100 mmHg이상으로 유지되어 가동 72시간(POD #3)만에 제거하였다. 이후 환자는 복막 투석 상태로 단순방사선사진상 폐부종의 완전소실(Fig. 5), 심초음파 검사상 삼첨판역류(G-II)외에는 특별한 문제없이 점차호전되어(Fig. 6) 수술 7일째 인공호흡기 및 기관삽관을 발관하였으며 수술 12일 만에 일반병동으로 옮겨졌다. 복막 투석은 15일 만에 중지할 수 있었으며 수술 28일째 특별한 문제없이 퇴원하였다.

## 고 찰

현재 심폐보조순환은 응급상태의 환자에서 널리 이용되고 있는데, 특히 체외막산소화 장치(ECMO)는 신생아와 소아에서 장기간 사용 가능한 보조순환으로 그 효과가 입증되어 있다<sup>1)</sup>. 그러나, 성인에서는 환자 변수에 따라 다양한 생존률을 보고한다<sup>2)</sup>. ECMO의 대상이 되며 특별한 금기증에 해당되지 않는 한 ECMO는 조기에 시도하는 것이 좋는데 이는 저산소증등으로 인한 심한 신경학적, 혹은 타장기 손상을 줄일 수 있기 때문이다. 일반적으로 승모판협착증에 의한 폐부종에서는 응급개심술이 원칙이나 본례에서는 약물치료에 반응하지 않는 불안정한 활력징후, 의식수준 저하로 일단 상

태 악화 방지를 위하여 ECMO부터 설치하게 되었다. 성인에서의 ECMO 사용 적응증으로는 첫째, 폐모세혈관 및 모세기관지의 직접적 손상으로 적절한 인공호흡기의 이용으로도 만족할 만한 산소화(oxygenation)가 유지되지 못하는 폐 질환, 둘째, 혈관확장제와 강심제의 사용으로도 교정되지 않는 심각한 저산소증을 가진 심근 및 혈류역학적 불안정성, 셋째, 회복가능성이 높으면서 빠른 시간 내에 교정(decompression)해 주어야 하는 병태생리 등을 들 수 있다<sup>3)</sup>. ECMO의 삽관은 정정맥(venovenous) 방법과 좀 더 보편적으로 이용되는 정동맥(veno-arterial) 방법이 있다. 삽관 장소로서 대퇴부 삽관은 깨끗한 창상이 요구되며 하지 허혈 또는 울혈의 가능성 때문에 캐놀라의 삽관시 세심한 지혈과 무균적 처치만 이루어 진다면 흉부삽관이 더 좋다. 또한, 흉부삽관은 대퇴부 삽관보다 혈류량을 증가시키는 데 있어 용이한 잇점이 있다<sup>4)</sup>. 본 레에서는 심장수술 전에 ECMO의 가동으로 우측 대퇴동정맥을 이용하였으며 판막치환술 후에도 그대로 사용하였다. 혈액 손상을 줄이기 위하여 roller펌프 보다는 centrifugal 펌프를 이용하는 것이 좋으며 ECMO 가동에 있어서 최대혈류 중에는 헤파린 주사로 activated clotting time(ACT)을 160초 이상으로 유지하며, 판막치환술을 받은 경우엔 180~190초 이상으로 유지하도록 한다. 이탈시의 경우처럼 혈류를 줄이면 지속적 헤파린의 점적주입으로 200초 이상으로 유지한다. 또한 혈소판 수치를 정기적으로 검사하여 100,000/mm<sup>3</sup> 이상으로 유지하는 것이 출혈 등의 합병증의 예방에 도움이 된다<sup>5)</sup>. 다른 합병증으로 신부전등이 발생할 수 있는데 이때는 복막투석이나 혈액투석을 해야한다. 본 레에서도 상기 합병증의 발생으로 복막투석을 해야했다. Ludwig 등<sup>1)</sup>은 가장 흔한 기계적 손상으로 산화기 부전(oxygenator failure), 캐놀라 자체의 문제, 튜브 파열의 순으로 보고하였다. 차후 이러한 문제의 해결을 위해 blood-contacting component에 대한 연구 및 진보가 있을 것으로 기대한다. ECMO 가동 중 심장기능의 회복은 심초음파검사와 ECMO 관류를 일시적으로 차단한 후 혈역학적 변화를 관찰하여 평가한다. EMCO 이탈은 대개 가동 24시간 경과후에 시작하며 심박출량 감소의 징후가 보이면 즉시 최대혈류를 유지하도록 한다. 일반적으로 심박출계수(C.I.)가 2.2L/min/M<sub>2</sub> 이상 유지상태에서 이탈이 가능하다. 심장수술 중이나 그 전후에 발생한 우심부전에서 폐혈관저항을 줄이기 위하여 nitric oxide 흡입이 효과적이다. D'Ambra 등<sup>6)</sup>은 승모판 치환술을 해야하는 심한 승모판막 질환 환자에게 발생한 폐고혈압에서 폐혈관저항을 줄이기 위해 고농도의 PGE1(0.06-0.15 µg/kg/min)을 사용하여 그 효과를 입증하였는데 폐혈관 뿐만 아니라 전신적 혈관확장 및 저혈압의 부작용의 방지를 위해 norepinephrine(up to 1 µg/kg/min)을 병용하였다. PGE1은 심장이식 환자에서 폐동정

맥압의 상승시 유용하며 혈소판파괴를 막고 또한 그 기능의 향상도 가져온다고 하였다. ECMO를 사용하는 동안 인공호흡기는 폐의 안정화를 위하여 호흡시 압력을 낮추고 호흡수를 줄이는 것이 좋으나 폐의 용적감소를 유발하기 때문에 높은 PEEP을 주는 것이 기능적 잔기량을 증가시키고 단락량을 줄이며 호흡시 산소 농도를 줄일 수 있어 좋다고 한다<sup>7)</sup>. 소아에서의 ECMO의 효과는 이미 여러 연구에 의하여 입증되었으나 성인에서의 그 가치는 아직 논란이 많다. 그러나 본 레에서도 확인 할 수 있었던 것 처럼 혈압상승, 심박출량의 증가, 산소화 촉진 등의 효과를 보였다. 성인에서 심부전의 원인 및 기간, 개인력 등의 여러 변수를 제외하더라도 고위험군환자에 있어서 ECMO의 효용성은 큰 것으로 생각된다. 현재 ECMO 사용의 금기증으로 패혈증과 출혈성향(두개강내 출혈등)을 제외하고는 별 무리없이 사용할 수 있다.

앞으로 성인에 있어서 ECMO 사용의 적응증 및 가동에 필요한 기계의 발달, 합병증 발생의 최소화 등으로 심장수술 및 그에 준하는 환자 상태에 따라 적절히 사용함으로써 생존율을 높이는 데 많은 이용이 있을 것으로 기대한다.

본 레는 제왕절개 수술 직후 발생한 쇼크 및 심한 폐부종에서 ECMO의 사용으로 치료에 성공하였기에 이에 보고하는 바이다.

## 참 고 문 헌

1. Ludwig K, Segesser V. *Cardiopulmonary support and extracorporeal membrane oxygenation for cardiac assist.* Ann Thorac Surg 1999;68:672-7.
2. Dembitsky WP, Daily PO, Raney AA. *Temporary extracorporeal support of the right ventricle.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;91:518-25.
3. Jones RL, St. Cyr JA, Tornabene SP, Lauber B, Harken AH. *Reversible Pulmonary hypertension secondary to mitral valvular disease as an indication for extracorporeal membrane oxygenation.* J cardiothorac vasc anesth 1991; 5:494-7.
4. 진희재, 성시찬, 우종수, 이혜경. 개심술 후 심폐소생술 실패환아에서의 체외막산소화 처치 1례. 대흉외지 1999; 1:53-7.
5. Magovern Jr GJ, Simpson KA. *Extracorporeal membrane oxygenation for adult cardiac support.* Ann Thorac Surg 1999;68:655-61.
6. D'Ambra MN, LaRaia PJ, Philbin DM, et al. *Prostaglandin E1. A new therapy for refractory right heart failure and pulmonary hypertension after mitral valve replacement.* J Thorac Cardiovasc Surg 1985;89: 567-72.
7. 홍기표, 김해군, 박만실, 백효채, 이두연. 폐절제술후 호흡부전에 빠진 환자에 대한 Extracorporeal Membrane Oxygenation. 1994;1:60-2.

**=국문초록=**

일시적 혹은 단기간의 심폐보조는 여러 형태의 심부전에서 널리 이용되어 왔다. 이 중 체외막산소화장치는 고식적 치료에 반응없는 환자에서 주로 사용되는데, 소아에서는 자주 이용되어 왔으나 성인에서는 그 적응증이 명확하지 않으며 결과도 만족스럽지 못했다. 환자는 승모판 협착증을 가진 32세의 여자로 제왕절개술 후 발생한 폐부종으로 내원하였다. 내원시 환자는 속상태로 강심제, 폐혈관확장제, 이뇨제등에 반응이 없었다. 우측 대퇴정-동맥캐놀라를 통하여 14시간동안 체외막산소화장치를 이용하였으며, 환자상태는 가동 즉시 호전을 보였다. 이후 양측판막치환술을 시행하였고 수술 후에도 체외막산소화장치를 지속하였다. 체외산소막화장치는 수술시간을 포함하여 모두 62시간동안 가동하였으며, 이탈(weaning)은 안정된 혈류역학, 호전된 폐부종, 기저질환의 교정 등을 통하여 성공적으로 이루어졌다. 환자는 판막수술 후 30일째 특별한 합병증없이 퇴원하였다.

- 중심 단어: 1. 체외막산소화장치  
2. 승모판 협착증  
3. 폐부종