

## 외상성 폐손상시 체외막형 산화기 치료 - 2 예 -

순천향대학교 부천병원 흉부외과

양진성 · 신화균 · 허 균 · 원용순

— Abstract —

### Extracorporeal Membrane Oxygenation Treatment of Traumatic Lung Injury - 2 cases -

Jin-Sung Yang, M.D., Hwakyun Shin, M.D., Keun Her, M.D., Yong-Soon Won, M.D.

*Department of Thoracic Surgery, Soonchunhyang University School of Medicine,  
Soonchunhyang University Hospital, Gyeonggi-do, Korea*

Mechanical ventilation is usually the treatment of choice for severe respiratory failure associated with trauma. However, in case of severe hypoxia, mechanical ventilation may not be sufficient for gas exchange in lungs. Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) undergo difficulties in oxygen and carbon dioxide exchange. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) is the ideal therapeutic option for those patients with severe traumatic injuries. ECMO allows lungs to reserve their functions and decreases further lung injuries while increasing survival rate at the same time. We report two cases of patients with traumatic ARDS and Multiple Organ Failure including compromised heart function. The preservation of lung function was successful using ECMO therapy. (J Korean Soc Traumatol 2011;24:155-158)

**Key Words:** Extracorporeal Membrane Oxygenation, Trauma, Acute Respiratory Distress Syndrome

#### 1. 서 론

외상성 급성 폐손상 환자의 치료는 일반적으로 인공호흡기 치료가 사용된다. 그러나 심각한 흉부 손상시 인공호흡기만으로는 충분한 체내 산소 및 이산화탄소의 교환이 이루어지지 못하는 경우가 있다. 체외막형 산화기 (Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO)는 폐가 손상되어 그 기능을 상실한 경우 폐기능을 대신할 수 있

는 장치이다. 심각한 폐손상 초기 체외막형 산화기를 이용한 적극적인 치료는 폐가 쉬 수 있는 기회를 제공하여 추가적인 폐손상 및 합병증의 발생을 줄이고 생존확률을 높일 수 있게 해준다. 이에 본원에서는 출혈 및 다발성 손상을 동반한 급성 호흡부전 (Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS)의 흉부외상 환자에 대한 체외막형 산화기 적용 증례를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

\* Address for Correspondence : **Hwakyun Shin, M.D.**

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery/Trauma Surgery,  
Soonchunhyang University School of Medicine, Soonchunhyang University Hospital Buchon,  
1174, Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do 420-767, Korea  
Tel : 82-32-621-5303, Fax : 82-32-621-5018, E-mail : chest@schmc.ac.kr

접수일: 2011년 5월 3일, 심사일: 2011년 5월 6일, 수정일: 2011년 8월 4일, 승인일: 2011년 8월 22일

II. 증 례

1. 증례 1

20세 남자 환자가 오토바이 운전 중 가로수를 들이받는 사고로 본원 응급실로 내원하였다. 내원 당시 심한 두경부 손상을 동반한 혈기홍과 심한 폐좌상 소견(Fig. 1A)을 보여 우측 흉관삽관과 기도삽관 후 인공호흡기로 치료를 시작하였다. 하지만 지속적인 저산소증( $PaO_2/FiO_2$ : 38.1 mmHg)을 보여 체외막형 산화기를 사용하기로 결정하였다. 양측 대퇴정맥을 이용하여 정맥-정맥 간 삽관을 시행

하였다. 체외막형 산화기의 혈류는 2.0~3.8 L/min로 유지하였고 우측 팔의 요동맥에서 측정된 동맥혈가스분석에서 산소포화도는 90%이상으로 유지하였다. 헤모글로빈(Hemoglobin)은 10 g/dL 이상, 혈소판 수치는 100,000/mm<sup>3</sup> 이상 유지를 목표로 수혈하였다. 치료 기간 중 사용된 수혈의 양은 농축적혈구(packed Red Blood Cells, pRBC) 8 pint, 신선동결혈장(Fresh Frozen Plasma, FFP) 12 pint, 농축혈소판(Platelet Concentrate, PC) 8 pint이다. 두경부 골절 및 연부조직 손상으로 인한 소량의 지속적 출혈이 있어 헤파린(Heparin) 대신 출혈 경향이 작으면서 항응고 효과를 내는 LMWH (Low Molecular Weight

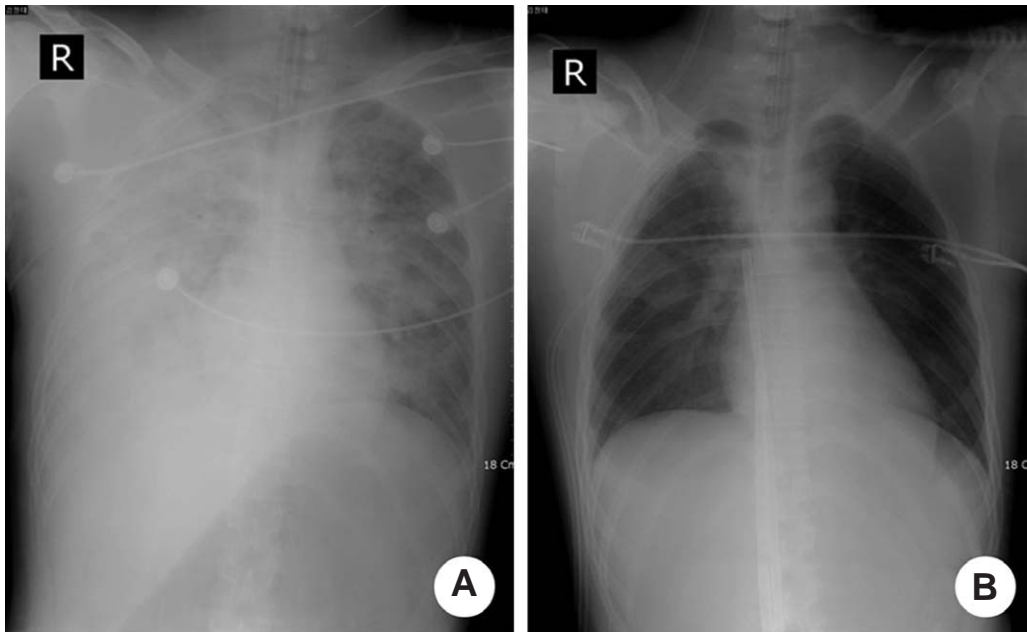


Fig. 1. (A): Chest X-ray shows severe lung contusion and right hemothorax. (B): Chest X-ray shows recovery of the lung after ECMO treatment

Table 1. Hospital course of the case-1 (20-year-old man) treated with Veno-Veno ECMO

	HD#1	HD#2	HD#3	HD#4	HD#5	HD#6
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	38.1	189.3	401.0	344.8	356.5	265.5
O <sub>2</sub> saturation (%)	59.1	94.7	98.0	99.3	99.3	98.5
ACT (sec)	150	147	166	156	145	108
Anticoagulation					LMWH	LMWH
Hemoglobin (g/dL)	7.8	10.6	8.3	10.0	10.3	10.2
Hematocrit (%)	22.6	29.9	23.9	28.5	29.7	29.0
Platelet (/mm <sup>3</sup> )	69,000	62,000	75,000	75,000	80,000	95,000
Transfusion (pint)	pRBC 6 FFP10	PC 8 FFP 2	pRBC2			
ECMO flow (L/min)	3.8 Start (09:50)	3.0	2.5	2.0	2.0	2.0 Stop (09:25)

\*HD: Hospital day, †ECMO: Extracorporeal membrane oxygenation, ‡PaO<sub>2</sub>: Arterial oxygen pressure, §FiO<sub>2</sub>: Oxygen fraction in inspired air, ¶HD: Hospital day, ¶ACT: Activated clotting time

Heparin)를 사용하였고, 활성화응고시간(Aactivated Clotting Time, ACT)을 150초 내외로 유지하였다(Table 1).

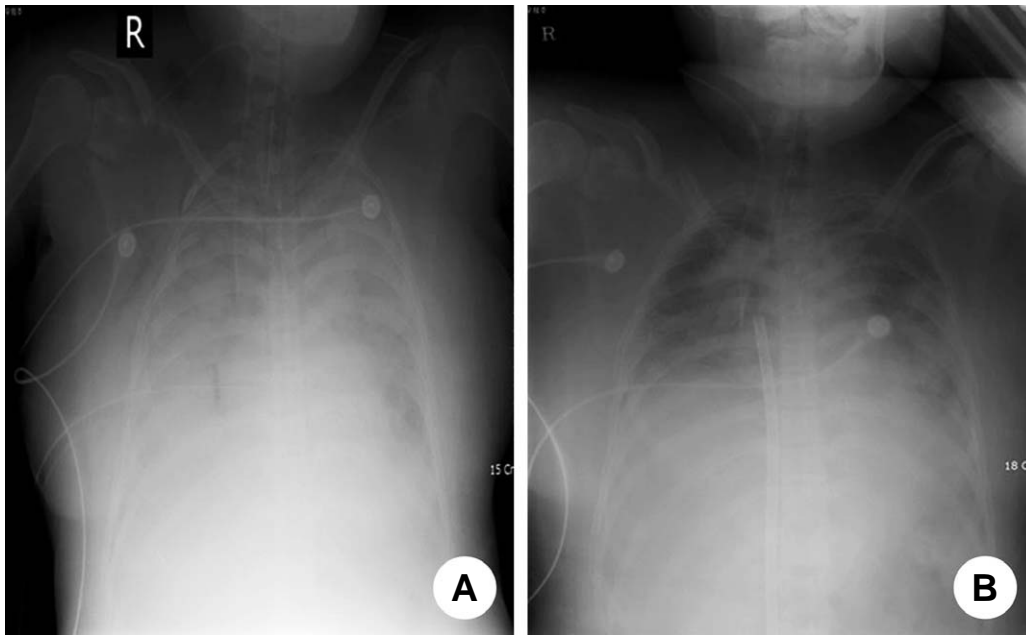
환자는 치료 5일째 양호한 동맥혈가스분석 소견(PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>: 265.5 mmHg)과 보다 호전된 흉부단순방사선 사진(Fig. 1B)을 보여 체외막형 산화기 보조를 중단하였다. 퇴원 후에도 정상적인 폐기능을 보였고, 두경부 손상에 대한 외래치료를 받았다.

## 2. 증례 2

29세 여자 환자가 보행자 교통사고로 추정되는 상태로

본원 응급실로 내원하였다. 심한 사지 골절과 쇄골 및 상부 늑골 골절 소견을 보였다. 흉부 CT와 단순 방사선 사진에서 혈기흉과 심한 폐좌상 및 폐부종으로 기계호흡에도 불구하고 심각한 저산소증(PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub>: 42.1 mmHg)을 보였다(Fig. 2A). 충분한 양의 수액과 약물에도 저혈압 상태(68/32 mmHg)를 보였다.

체외막형 산화기 치료에 대한 적응증이라고 판단되었고, 심기능 보조도 함께 이루어져야 했기 때문에 대퇴정맥-대퇴동맥 간 삽관(Veno-Arterial Cannulation)을 시행하였다. 체외막형 산화기의 혈류량은 2.0~3.5 L/min로 유지하였고, 헤모글로빈은 10 g/dL이상 혈소판 수치는 100,000 /mm<sup>3</sup>이



**Fig. 2. (A):** Chest X-ray shows severe lung contusion and pulmonary edema **(B):** Chest X-ray shows recovery from ARDS by ECMO

**Table 2.** Hospital course of the case-2 (29-year-old women) treated with Veno-Arterial ECMO

	HD#1	HD#2	HD#3	HD#4	HD#5
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	42.1	79.7	140.3	193.0	339.2
O <sub>2</sub> saturation (%)	69.9	96.5	97.6	98.2	99.6
ACT (sec)	285	168	170	172	157
Anticoagulation	Heparin 2000 IU				
Hemoglobin (g/dL)	7.9	7.6	9.5	9.5	8.0
Hematocrit (%)	23.4	22.2	26.1	26.8	22.8
Platelet (/mm <sup>3</sup> )	204,000	99,000	80,000	54,000	51,000
Transfusion (pint)	pRBC 3 FFP 2	pRBC 4 FFP 8			pRBC 2 FFP 2 PC 6
ECMO flow (L/min)	3.5 Start (24:45)	3.0	2.5	2.5	2.0 Stop (10:35)

상 유지를 위해 수혈을 시행하였다. 항응고제 사용은 삽관 시 헤파린 2000 IU를 정맥내 주입하고, 지속적 수혈이 필요했던 시기에는 헤파린 사용을 중단했다가, 수혈 없이도 헤모글로빈이 10 g/dL 이상 유지되는 시기부터 헤파린 주입을 다시 시작하여 활성화응고시간(ACT)을 150초 내외로 유지하는 것을 목표로 하였다. 삽관 이후로 활성화응고시간이 150초 이하로 떨어지지 않아 추가적인 헤파린 사용은 없었다(Table 2).

환자는 체외막형 산화기 보조 4일만에 심폐기능이 호전(Fig. 2B)되어 체외막형 산화기를 제거하였다. 이후 정형외과에서 골절에 대한 수술적 치료 후 퇴원하였고, 외래에서도 정상적인 폐기능 상태를 보였다.

### III. 고 찰

1954년 Gibbon이 개심술을 하면서 최초로 체외순환이 임상에서 사용되었다. 이후 막형 산화기가 발달함에 따라 더욱 오랜 시간 관류가 가능하게 되었고, 1972년부터 체외막형 산화기의 성공적인 사용에 대한 보고가 나오기 시작했다.(1,6) 체외막형 산화기 보조는 일반적으로 가역적인 폐질환에서 전통적인 기계호흡치료가 한계에 다다르면 적응증이 된다. 초기에는 신생아의 태변흡입에서 탁월한 치료효과를 보이며 점점 적응증과 적용범위가 소아, 성인으로 확장되면서 현재는 심부전에 대한 보조치료도 가능하게 되었다.(2,5)

한편 외상환자에서도 기계호흡에 치유되지 않는 심각한 호흡부전이나 심부전이 종종 발생하게 되는데, 이러한 경우에도 체외막형 산화기 보조에 대한 적응증이 될 수 있다. J. A. Cordell-Smith 등은 외상으로 인한 심각한 호흡부전 환자 28명에 대한 체외막형 산화기 적용 결과, 기존의 기계호흡 치료보다 높은 생존율을 보였다고 한다.(3)

하지만 외상 환자는 급성 호흡부전과 함께 대량 수혈이 필요한 출혈성 손상을 동반한 경우도 적지 않다. 체외막형 산화기를 운용하기 위해서는 보통 지속적인 헤파린 정주를 이용한 항응고 치료가 필요하다. 보통 활성화응고시간(ACT)을 180~200초에 맞추므로, 외상으로 인한 출혈이 동반된 환자에서는 매우 부담스러운 대목이다. Matthias arlt 등은 출혈성 속(Shock)을 동반한 10명의 외상성 호흡

부전 환자에 대해, 헤파린을 사용하지 않은 상태에서, 체외막형 산화기 보조를 시행하면서, 대량수혈 및 출혈에 대한 수술적 치료를 하여 향상된 치료 효과를 보았다고 보고하고 있다. 출혈이 심할 때에는 헤파린 없이 유지하다가 출혈이 해결되면 저용량으로 헤파린을 쓰는 방법(ACT 120~140초)으로 체외막형 산화기를 운용하였다.(4)

### IV. 결 론

저자들이 경험한 두 환자 모두 심각한 호흡부전과 함께 다발성 골절로 인한 출혈 경향을 보여 중등도의 수혈이 불가피했고, 출혈 경향시에는 항응고 치료를 중단했다가 안정이 된 후에 활성화응고시간 150초에 맞추어 조절하였다. 두 환자 모두 합병증 없이 급성 호흡부전 상태에서 회복되었다.

결론적으로, 출혈을 동반한 외상 환자에서도 심각한 호흡부전에 빠져 기계호흡만으로 해결하기 어려울 때에는, 체외막형 산화기의 사용을 적극적으로 고려하는 것이 환자의 빠른 회복과 예후에 도움이 된다고 생각한다.

### REFERENCES

- 1) Frenckner B, Radell P. Respiratory failure and extra-corporeal membrane oxygenation. *Semin Pediatr Surg* 2008;17:34-41.
- 2) Dalton HJ, Rycus PT, Conrad SA, et al. Update on Extracorporeal life support 2004. *Semin Perinatol* 2005; 29:24-33.
- 3) Cordell-Smith JA, Roberts N, Peek GJ, Firmin RK. Traumatic lung injury treated by extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Injury* 2006;37:29-32.
- 4) Arlt M, Philipp A, Voelkel S, Rupprecht L, Mueller T, Hilker M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe trauma patients with bleeding shock. *Resuscitation* 2010;81:804-9.
- 5) Skinner SC, Hirschl RB, Bartlett RH. Extracorporeal life support. *Semin Pediatr Surg* 2006;15:242-50
- 6) Mols G, Loop T, Geiger K, Farthmann E, Benzing A. Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Ten-Year Experience. *Am J Surg* 2000;180:144-54