

## 폐포단백증 환자에서 전폐세척술의 마취관리 1례

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 마취과학교실 및 내과학교실\*  
김혜령·조명원·이상민·고윤석\*

=Abstract=

### Anesthetic Management for Whole Lung Lavage in a Patient with Pulmonary Alveolar Proteinosis

Hye Ryung Kim, Myung Won Cho, Sang Min Lee, Youn Suck Koh\*  
Department of Anesthesiology and Internal Medicine\*,  
University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center

Pulmonary alveolar proteinosis is a rare disorder in which an amorphous, insoluble, proteinaceous material, rich in phospholipid, deposit in alveoli and bronchioles. The primary disturbance produced by this disorder is impairment in oxygen transfer to the blood perfusing the involved alveoli. This disease was first described in 1958 by Rosen et al. The cause of this disease is still unknown.

Whole lung lavage is the only successful treatment for this disease. The first case of pulmonary alveolar proteinosis treated by whole lung lavage in Korea was reported in 1989.

We report our experience of the anesthetic management for whole lung lavage in 47year old patient who was diagnosed as pulmonary alveolar proteinosis. At first, whole lung lavage of left lung was carried out succesfully, followed by right lung lavage 1 week later. After treatment, he showed improvement in symptom and the lesion on the chest CT decreased.

Key Words: Pulmonary alveolar proteinosis, Whole lung lavage.

#### I. 서 론

폐포단백증(pulmonary alveolar proteinosis)은 계면활성제인 인지질과 단백질이 폐포내에 과다하게 축적되어 폐포의 가스교환장애가 생기는 증후군으로,<sup>1</sup> 1958년 Rosen등이 처음 보고한<sup>3</sup> 이래, 아직까지 원인이 확실하게 밝혀지지 않은 희귀한 질환이다.

폐포단백증은 폐포내에 차있는 물질을 전폐세척술

로 제거하는 방법이 가장 효과적인 치료법으로 알려져 있으며,<sup>1</sup> 우리나라에서는 1989년 최초로 폐포단백증환자에서 전폐세척술이 시행되었다고 보고된 바 있다.<sup>2</sup>

저자들은 폐포단백증으로 진단받고 입원한 47세 남자 환자에서 전신마취하에 전폐세척술을 시행하였으며, 이후 환자는 증상의 호전과 흉부 전산화단층촬영상 병변의 감소를 보였다. 전폐세척술은 처음에 좌측폐에, 그리고 1주일 후에 우측폐에 시행하였다.

전폐세척은 마취도중 특별한 부작용없이 시행되었으며, 전폐세척술의 전신마취 경험을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례보고

47세 남자환자로 운동시 호흡곤란을 주소로 내원하였으며, 기관지 폐포 세척을 통해 폐포단백증으로 진단받고 전폐세척술이 예정되었다. 환자의 과거력상 폐결핵을 앓은 경력을 제외하고는 다른 특이사항이 없었다. 입원당시 전신상태 및 영양상태는 양호하였다. 폐기능검사는 FVC; 4.35 l (88%) FEV<sub>1</sub>; 3.15 l (95%)로 정상범위였으며, 동맥혈가스분석도 pH; 7.44 PaCO<sub>2</sub>; 36mmHg PaO<sub>2</sub>; 96.5mmHg SaO<sub>2</sub>; 97.6% bicarbonate; 25.4mEq/L로 정상이었다. 흉부 전산화단층촬영상 미만성 반상(patch) 및 결절성(nodular) 음영의 증가가 있었다.

마취전투약으로 마취시작 90분전에 diazepam 10mg을 경구투약하였다. 마취중 침습적 혈압, 심전도, 맥박 산소포화도 측정기(pulse oximeter, Nellcor-200, USA)을 이용한 동맥혈 산소포화도를 지속적으로 감시하였으며, 또한 식도내 청진기(esophageal stethoscope)를 부착하여 지속적으로 세척폐음을 청취하였다. 일회 호흡량의 정확한 측정을 위해 Wright Respirometer(Haloscale,® England)를 부착하였다. 마취전 혈압은 125/65mmHg, 심박수 82회/min, 동맥혈 산소포화도는 97%이었다.

양와위에서 thiopental sodium 300mg을 정주하여 마취를 유도한 후 기관내 삽관을 위해 succinylcholine 75mg을 주입하고 약 1분간 마스크 환기를 실시한 후, 37Fr의 좌측용 이중 내관튜브(Robertshaw double lumen tube, broncho-cath®, Mallinckrodt, Ireland)를 기관내에 삽입하고 양측 폐의 청진과 fiberoptic bronchoscope을 이용하여 정확하게 튜브가 기관내에 거처되었는지 확인하였으며 근이완을 위해 pancuronium 4mg을 정주하였다. 마취유지는 100% O<sub>2</sub>와 enflurane 1.5~2.0vol%로 하였다.

마취유도후 폐세척전 전폐에 대한 그리고 각각의 폐에 대한 탄성(compliance)을 측정하였다(Table 1). 전폐를 100% 산소로 약 10분간 환기시켜 폐포의 질소를 제거시킨 후 좌측폐를 clamping하여 5~7분

에 걸쳐 산소가 흡수되게 degassing하였다. 우측폐를 환기시키면서 좌측폐의 세척을 시작하였다. 처음에는 30cm 높이에서 37°C 생리식염수 1200cc를 5분동안에 중력의 힘으로 유입시킨 후, 20cm 아래의 병으로 2분동안에 700cc의 탁한 우유빛의 용액을 자연 배출시켰다. 이후 1000cc 유입과 1000cc 유출을 반복하여 세척액이 맑아질때까지 유입과 유출을 15회 실시하였다. 폐세척을 하는동안 폐포의 물질과 식염수가 잘 섞이도록 손바닥과 vibrator로 흉부타진을 계속하였다.

주기적으로 환기폐를 청진하여 식염수가 환기폐에 흘러들어가지 않았는지 확인하였다. 세척을 끝내고 세척폐(좌측)의 기도를 흡입기로 깨끗이 하였고, 전폐 환기를 다시 시작하였다. 전폐 환기를 10회 시행한 후, 환기폐(우측)를 clamp하여 세척폐만 5회 환기 실시하면서 좌측폐를 재팽창시켰다. 양측폐 10회 세척폐 5회 환기를 반복하면서 자주 흡입기로 남아있는 식염수와 거품을 제거하고, 주기적으로 전폐와 각각의 폐에 대한 탄성을 측정하여 세척폐의 탄성이 세척전으로 돌아올 때까지 지속하였다(Table 1, Figure 1).

Table 1. The changes of lung compliances before and after left lung lavage.

Compliance (ml/cmH <sub>2</sub> O)	Before lavage	After lavage(min)						
		10	15	35	55	90	120	130
Total lung	43	31	36	34	37	38	42	43
Rt. lung	19	27	31	30	28	31	29	29
Lt. lung	17	7.6	8.2	9.1	12.5	11.5	13.8	17.7

Total lung TV:600ml/one lung TV:400ml

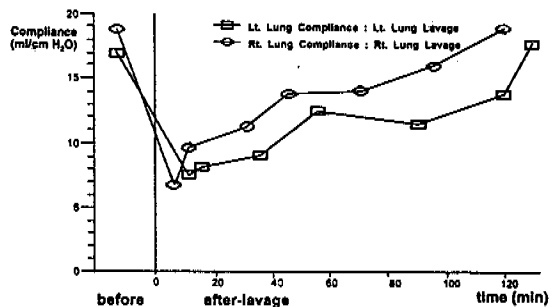


Figure 1. The changes of lung compliances before and after one lung lavage.

세척이 끝난후 glycopyrrolate 0.4mg과 pyridostigmine 15mg 혼합액을 정주하여 근이완제의 효과를 역전시킨 후 충분한 자발호흡이 돌아온 것을 확인한 후 수술실에서 발관하였으며, 환자를 중환자실로 옮겨 하루동안 관찰한 후 일반 병실로 옮겼다. 총 마취시간은 6시간 이었으며, 전 과정에서 맥박 산소포화도는 97~100%을 유지하였고, 몇 차례의 동맥혈 가스분석도 유의할만한 이상소견은 없었다.

좌측폐 세척 7일후 같은 방법으로 우측폐 세척을 시행하였다(Table 2, Figure 1).

Table 2. The changes of lung compliances before and after right lung lavage.

Compliance (ml/cmH <sub>2</sub> O)	Before lavage	After lavage(min)						
		5	10	30	45	70	95	120
Total lung	36	26	26	30	33	35	38	41
Rt. lung	17	21	21	23	23	25	21	25
Lt. lung	18.8	6.8	9.7	11.33	13.8	14.1	16	18.9

Total lung TV:600ml/one lung TV:400ml

### III. 고 찰

폐포단백증은 폐포와 세기관지에 인지질이 풍부한 비정형의 불용성인 단백질양의 물질이 침착되는 비염증성 질환으로 폐의 가스공간으로부터 모세혈관의 혈액으로 산소가 확산되는 것이 저하되어 저산소혈증을 일으킨다.<sup>1</sup> 이 질환은 현재까지 확실한 원인이 밝혀지지 않은 희귀한 질병이다. 임상증상으로는 호흡곤란이 가장 흔하며, 폐기능검사상 폐확산능(diffusing capacity)이 감소하는 것이 특징이며 폐용적이 감소하는 제한성 폐기능장애를 보이거나 정상인 경우도 있다. 본예에서는 제한성 폐기능장애는 보이지 않았으며 폐확산능도 정상이었다. 동맥혈가스분석에서는 PaO<sub>2</sub>가 감소하는 것이 특징이며 PaCO<sub>2</sub>의 변화는 뚜렷하지 않다. 폐포단백증은 폐포내에 차있는 물질을 전폐세척술로 제거하는 방법이 가장 효과적인 치료법으로 알려져 있다.<sup>1,5,6,7</sup>

편측폐세척술(one lung lavage)은 수술실에서 전신마취하에 이중 내관튜브(double lumen endobronchial

tube)를 사용하여 한쪽 폐환기를 유지하면서 다른쪽 폐의 세척술을 시행한다.<sup>8</sup> 폐세척술은 병변이 심한쪽의 폐를 우선적으로 실시한다. 그리고 양측폐에 비교적 동일한 정도의 병변이 있다면 좀더 용량이 큰 우측폐를 환기시키면서 좌측폐 세척술을 먼저 시행한다.<sup>3,4</sup>

수술중 환자감시를 위해 침습적혈압, 심전도, 맥박 산소포화도 측정이 필수적이며,<sup>5</sup> 또한 환기폐에 청진기를 부착해야 하고 체온을 유지하기 위해 heating blanket를 준비한다.<sup>4</sup> 기도내압(airway pressure)의 측정과 Wright spirometer를 이용한 일회 호흡량 측정이 탄성(compliance)을 구하기 위해 필요하다. 몇 분간의 사전 산소투여 후 정맥마취제로 전신마취를 유도한 후 근이완을 시키고 glottis에 외상을 주지않고 통과할 수 있는 가장 큰 좌측용 이중 내관튜브를 기관내에 삽관한다. 이때 40kg 이하의 환자에서 폐세척을 위한 적당한 크기의 이중 내관튜브가 없는 경우는 심폐회로(cardiopulmonary bypass)가 요구된다.<sup>9,10</sup> 양측폐의 청진과 fiberoptic bronchoscope를 이용하여 튜브가 정확하게 거치되었는지 확인하고 양측폐의 환기가 완전히 분리 되었다면, 폐세척전의 전폐(15ml/kg의 일회호흡량으로)와 각각의 폐(8ml/kg의 일회호흡량으로)에 대한 탄성을 측정한다. 폐세척전에 양측폐를 100% 산소로 환기시키면서 폐포의 질소를 제거시킨다. 이렇게 함으로써 폐포 gas는 산소와 이산화질소로만 구성되어, 생리 식염수를 채우는 동안 이 gas들은 흡수되고 폐포내에 생리식염수가 최대로 접근할 수 있게 한다. 환자로 부터 30cm 높이에서 중력을 이용하여 37°C 생리 식염수를 세척폐에 유입시킨다. 폐가 식염수로 채워지면 20cm 아래 병으로 세척액이 자연 유출되게 한다. 세척동안 세척폐쪽의 흉부를 손바닥이나 vibrator로 타진하여 폐포의 물질과 식염수가 잘 섞이도록 한다.<sup>6</sup> 매번 유입되는 식염수의 양은 평균 성인에서 1~1.5ℓ이고, 한번 유입과 유출에 소요되는 시간은 5~7분이다. 이와같은 과정을 반복하여 세척액이 아주 맑아질때까지 시행하는데 통상 15~20ℓ가 사용된다.

세척폐에 식염수가 유입되는 동안, 폐에 들어가는 식염수의 압력으로 세척폐로 가는 혈류의 양이 감소하여 동맥혈 산소분압이 증가하고, 세척폐에서 식염

수가 유출되는 동안 반대현상이 나타난다.<sup>12,13,14</sup>

세척이 끝나면 세척액의 기도를 흡입기로 깨끗이 하고 전폐환기를 시작한다. 세척액의 폐포를 재 팽창시키기 위해 전폐환기를 10회 실시한 후 환기계를 일시적으로 clamp하고 15~20ml/kg의 일회호흡량으로 세척액만 5회 환기시킨다. 이런과정을 반복하면서 주기적으로 전폐와 각각의 폐에 대한 탄성을 측정하여, 세척액의 탄성이 세척전의 수치로 돌아오면 신경근차단제의 효과를 역전시킨다. 대부분의 환자에서 수술방에서의 발관이 가능하다.

같은 방법으로 5~7일후에 반대측 폐의 세척을 시행한다.<sup>5,11,15</sup>

폐세척술의 부작용으로는 세척액이 반대편으로 유입되어 저산소증을 일으키는 경우가 가장 많으나 세척도중 자주 반대편 폐를 청진하면 미리 발견할 수 있고, 의심되면 fiberoptic bronchoscopy로 확인을 요한다. 그밖에 출혈, 무기폐, 기흉등이 보고되어 있으나 흔하지는 않다.

본 예에서도 마취도중이나 이후에 특별한 부작용은 발견되지 않았다.

#### N. 결 론

호흡곤란으로 내원하여 폐포단백증으로 진단받은 47세 남자환자에서, 전폐세척술을 시행하여 치료하고 증상이 호전되었기에 문헌고찰과 함께 보고한다.

#### 참고문헌

1. Fishman AP: Pulmonary disease and disorders, 2nd ed. NY, McGraw-Hill Co, 1988; 893-900.
2. 김용현, 김석균, 김영환 등: 전폐세척술로 치료한 폐포단백증. 대한의학협회지 1989; 32: 903-909.
3. Miller RD, Cucchiara RF, Reves JG, et al: Anesthesia, 3rd ed. NY, Churchill Livingstone, 1990; 1584-1593.
4. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Clinical anesthesia, 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co, 1992; 975-976.
5. Wasserman K, Blank N, Fletcher G: Lung lavage

- in alveolar proteinosis. Am J Med 1968; 44: 611-617.
6. Kao D, Wasserman K, Benfield JR: Advance in the treatment of pulmonary alveolar proteinosis. Am Rev Respir Dis 1975; 111: 361-363.
7. Blenkarn GD, Lanning CF, Kylstra JA: Anesthetic management of volume controlled unilateral lung lavage. Can Anesth Soc 1975; 22: 154-163.
8. Lippman M, Mok MS: Anesthetic management plumonary lavage in adult. Anesth Analg 1977; 56: 661-668.
9. Lippman M, Mok MS, Wasserman K: Anesthetic management for children with alveolar proteinosis using extracorporeal circulation. Br J Anesth 1977; 49: 173-171.
10. Freedman AP, Pelias A, Johnston RF, et al: Alveolar proteinosis lung lavage using partial cardiopulmonary bypass. Thorax 1981; 36: 543-545.
11. Selecky PA, Wasserman K, Benfield JR, et al: The clinical and physiological effect of whole lung lavage in pulmonary alveolar proteinosis: A ten-year experience. Ann Thorac Surg 1977; 24: 451-461.
12. Smith JC, Millen JE, Safar P, et al: Intrathoracic pressure, pulmonary vascular pressure and gas exchange during pulmonary lavage. Anesthesiology 1978; 33: 401-405.
13. Cohen E, Eisenkraft JB: Bronchopulmonary lavage: Effect on oxygenation and hemodynamics. J Cardiothoracic Anesth 1990; 4: 609-615.
14. Alfery DD, Zamost BG, Brenumof JL: Unilateral lung lavage: Blood flow manipulation by ipsilateral pulmonary artery balloon inflation. Anesthesiology 1981; 55: 376-380.
15. Lason RK, Gordinier R: Pulmonary alveolar proteinosis: Report of six cases, review of the literature, and formation of a new theory. Ann Int Med 1965; 62: 292-312.