# 재팽창성 폐부종

-2례 보고-

김 동 관* · 현 명 섭* · 이 은 아* · 임 승 균*

=Abstract=

## Reexpansion Pulmonary Edema

### -Report of 2 Case-

Dong Kwan Kim, M.D.*, Myung Sub Hyun, M.D.*, Eun A Lee, M.D.*, Seung Kyun Lim, M.D.*

Reexpansion pulmonary edema (RPE) with hypoxemia and hypotension is a very rare complication of the treatment of lung collapse secondary to pneumothorax and pleural effusion.

We experienced two cases of RPE. One is a 29 year old male with complete right pneumothorax and the other is a 20 year old female with massive right pleural effusion. Life threatening pulmonary edema was developed soon after insertion of chest tube in both. Fortunately, RPE was detected early and intensive treatment was performed. They were discharged without complication.

Although RPE with hypoxemia and hypotension is rare, it is very serious and occasionally life-threatening. So, chest surgeon treating lung collapse must be aware of the possibility of RPE and make an effort to prevent the occurence of this condition.

**(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1993; 26:718-21)**

**Key words** : Reexpansion pulmonary edema

## 증 례

### 증 례 1

29세 남자환자로 10일간의 운동시 호흡곤란을 주소로 내원하였다. 과거력 및 가족력상 특별한 소견은 없었으며 내원 10일전 상기증상이 갑자기 발생되었으나 치료없이 지내던중 증세호전이 없어 내원하였다.

환자는 내원 당시 우측 흉통을 호소하였고 이학적 소견상 혈압은 110/70 mmHg, 맥박수는 분당 84회 였다. 우측 호흡음이 전혀 들리지 않았으며 흉부타진시 공명음이 좌측에 비해 증가되어 있었다. 단순흉부 X-선상 우폐가 완전히 허탈되어 있었다(그림 1). 즉시 우측 폐쇄식 흉강내 삽관술을 시행하고 수면하 배액을 하였으며 음압흡인은 시행하지 않았다. 흉관삽관 직후 촬영한 단순흉부 X-선상 우폐가 완전히 재팽창 되었으나 경미한 정도의 폐부종이 관찰되어 그에대한 처치를 하였다.

검사소견상 백혈구수가 37,200/μl, 혈색소 22.1 g/dl, 적혈구용적률 69%로 증가되어 있었고 다른 소견은 정상범주였다.

흉관삽관후 약 4시간이 경과되었을 때 환자가 호흡곤란, 심한 흉통 및 어지러움을 호소하였다. 이학적 소견상 혈압이 100/70 mmHg, 맥박수는 분당 104회, 호흡수는 분당 38회 였으며 입술 및 손톱에 중증도의 청색증이 있었다. 우측폐야의 호흡음은 거칠었고 수포음이 들렸다. 동맥혈 가스검사 소견상 pH 7.28, $PO_2$ 43.3 mmHg, $PCO_2$ 38.0 mmHg 로 심한 저산소증 및 대사성산증의 소견을 보였다. 재팽창성 폐부종 진단하에 산소요법 및 치료를 시작하였으며 다량의 거품같은 객담이 기침시 배출되어 즉시 기관

* 왈레스기념 침례병원 흉부외과

* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital

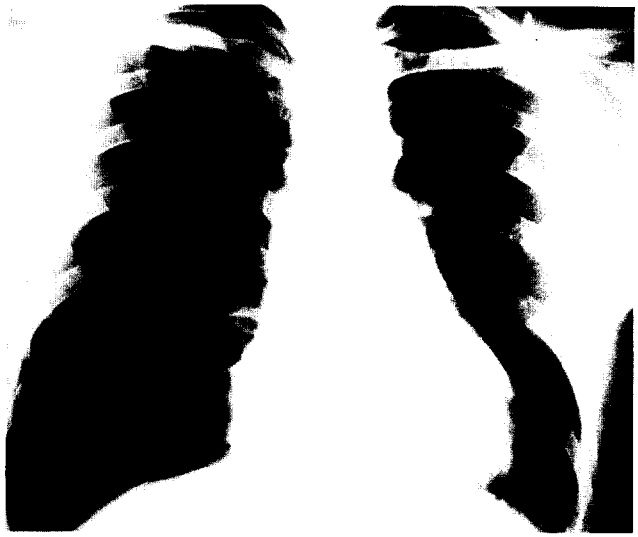

**그림 1.** 증례 1의 내원시 촬영한 단순흉부 X-선

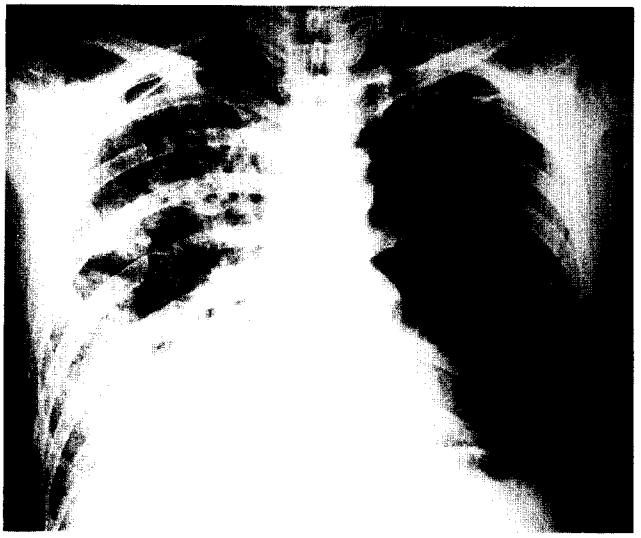

**그림 2.** 증례 1의 기관내 삽관후 촬영한 단순흉부 X-선

내 삽관술을 시행하고 집중적인 치료를 시행하였다. 이때 촬영한 단순흉부 X-선상 우폐에 심한 폐부종의 소견이 관찰되었다(그림 2). 거의 만 하루동안 거품같은 객담이 계속 배출되었고, 동맥혈 가스검사 소견상 고농도의 산소투여에도 불구하고 $PO_2$가 60 mmHg 내외였으며, 수축기 혈압이 90 mmHg 내외로 저혈압의 소견을 보였고, 중심정맥압 측정상 순환혈액량 감소의 소견이 초반에 관찰되었다. 내원 2일째 환자의 상태가 호전되어 기관내 튜브를 제거하였고 혈압 및 맥박도 안정화 되었다. 내원 3일째 부터 흉관에서 공기누출이 있어 내원 9일째 폐기포 절제술을 시행하였으며 수술소견상 우폐의 폐첨부에 3 × 3 × 2 cm 크기의 기포가 있었다. 수술후 순조로운 회복을 하여 술후 10일째 퇴원을 하였으며 퇴원전 단순흉부 X-선상 특이한 소견은 없었다(그림 3).

**그림 3.** 증례 1의 퇴원전 촬영한 단순흉부 X-선

증 례 2

20세 여자환자로 1개월간의 기침을 주소로 응급실로 내원하였다. 과거력 및 가족력상 특별한 소견은 없었으며 내원 1개월전 부터 기침이 발생되었으나 치료없이 지내던 중 점차 심해져 내원하였다.

환자는 내원 당시 우측흉통 및 호흡곤란을 호소하였고 이학적 소견상 급성 병색을 보였고 우측폐야에 호흡음이 거의 들리지 않았다. 혈압은 100/50 mmHg, 맥박수는 분당 116회, 호흡수는 분당 36회 였다. 단순흉부 X-선상 우측에 다량의 흉막삼출액의 소견을 보였다(그림 4). 검사소견상 백혈구수가 16,200/$\mu$l, 혈색소 16.2 g/dl, 적혈구용적률 49 %로 증가되어 있었고, 혈청 알부민이 2.3 g/dl로 감소되어 있었다.

우측 폐쇄식 흉강내 삽관술을 시행하여 약 500cc의 밀짚색깔의 삼출액을 수면하 배액 시킨후 흉관을 겸자로 일단 막아놓았으나 곧 겸자가 사고로 풀리면서 총 1,100 cc 정도가 갑자기 배액되었다. 흉관삽관후 약 3시간이 지난 후에 환자가 심한 호흡곤란을 호소하고 입술 및 손톱에 청

**그림 4.** 증례 2의 내원시 촬영한 단순흉부 X-선

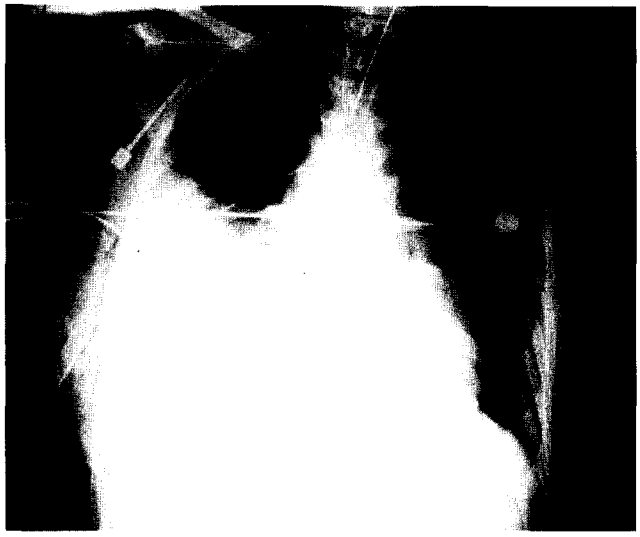

**그림 5.** 증례 2의 기관내 삽관후 촬영한 단순흉부 X-선

색증이 있어 동맥혈 가스검사를 시행하니 $PO_2$ 41 mmHg로 저산소증의 소견을 보였다. 그리고 환자가 기침시 다량의 거품같은 객담이 배출되어 즉시 기관내 삽관을 하고 곧 촬영한 단순흉부 X-선상 우폐야 하반부에 국한된 폐부종의 소견이 관찰되었다(그림 5). 당시 환자의 혈압은 85/50 mmHg, 맥박수는 분당 140~150회 정도였으며, 호흡수는 분당 42회 였다. 우측 쇄골하정맥으로 삽관한 도관을 통해 측정한 중심정맥압은 순환혈액량 감소의 소견을 보였다. 환자는 중환자실로 이송되어 집중적인 치료를 하였으며,

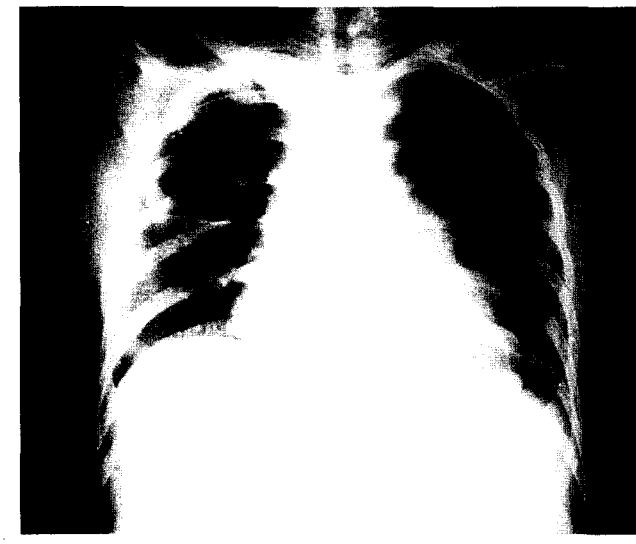

**그림 6.** 증례 2의 퇴원전 촬영한 단순흉부 X-선

약 13시간이 지난후에 거품같은 객담배출이 감소되면서 말초청색증도 호전되기 시작하였고, 활력징후도 점차 안정화 되었다. 내원 2일째 상태가 호전되어 기관내 튜브를 제거할 수 있었다. 흉막삼출액 검사소견상 결핵성으로 판명되어 항결핵제를 투여하였다. 환자는 별문제없이 퇴원을 하였으며 퇴원전 단순흉부 X-선상 흉막삼출액의 소견은 없었다(그림 6).

## 고 찰

여러가지 원인으로 인해 폐부종이 발생될 수 있으나 허탈된 폐가 재팽창되는 과정에서 발생되는 경우는 매우 드물다[1]. 1853년 Pinault가 대량의 흉막삼출액이 있던 환자에서 흉막천자를 하여 3리터의 흉막삼출액을 제거한후 재팽창성 폐부종이 발생되었음을 최초로 보고하였고[2], 그 이후 1905년 Hartley는 흉막삼출액 제거후 발생된 재팽창성 폐부종 42례를 보고하였다[3]. 1958년 Carlson은 기흉의 치료시 발생된 재팽창성 폐부종을 최초로 문헌상에 보고하였다[4].

재팽창성 폐부종의 임상경과는 매우 다양하여 경한 경우 방사선적으로만 진단되나 심한 경우에는 쇽과 유사한 증후를 보이고 환자가 사망하기도 한다. 대개의 경우 허탈된 폐가 재팽창된 후 2시간이내에 명백해지고 24~48시간 동안 진행되며 후유증없이 5~7일 내로 사라진다고 하였다[5]. 본 2례의 경우 폐가 재팽창된지 4시간, 3시간 뒤에 알게되었으며 심한 폐부종과 저혈압이 동반되었으나 약

24시간이 지난후에 회복이 되기 시작하였고 합병증없이 퇴원하였다.

재팽창성 폐부종은 폐허탈의 기간이 72시간 이상 되었거나, 흉막강에서 공기 또는 흉막액을 배액시 과도한 음압을 사용한 경우, 허탈된 폐를 너무 빠르게 재팽창 시킬 때 발생될 가능성이 높다고 하였다[5]. 그러므로 흉막삼출액을 배액시 천천히 단계적으로 배액하고 그 양은 한번에 1리터를 넘지않도록 하고, 기흉의 경우에는 음압을 사용하지 않고 수면하 배액으로 공기를 제거함으로써 재팽창성 폐부종의 발생위험성을 줄일 수 있다고 하였다[6]. 첫번째 환자의 경우는 폐허탈이 10일간 있었던 점이, 두번째 환자의 경우는 흉막삼출액이 한번에 1,100cc가 배액된 것이 폐부종의 유발요인이 되었다고 생각되었다. 재팽창성 폐부종은 대개 허탈된 폐측에 발생이되나 드물게 반대측에 발생되기도 한다[1].

재팽창성 폐부종의 병리생리 기전으로 폐혈관의 투과성 증가, 기도폐쇄, 표면활성물질(surfactant)의 소실, 폐동맥압의 변화 등의 다발적 요인에 의해 발생된다고 하며, 이중 폐혈관의 투과성 증가가 가장 주된 요인으로 알려져 있다[1].

Pavlin은 동물실험을 통해 폐가 재팽창되는 동안 기계적 부하가 발생되고 이로인해 폐혈관의 손상이 야기되어 혈관의 투과성이 증가된다고 하였다[7].

폐가 재팽창되면서 심한 저혈압 또는 쇽이 발생될 수 있는데 그 발생기전에 대해 명확히 밝혀진 것은 없으나 가능성있는 가설로 1) 폐가 급속히 재팽창되면서 폐에 혈액이 저류되어 급성으로 발생되는 혈류량의 감소, 2) 계속된 저산소증과 폐허탈로 인해 선재해 있던 순환혈액량의 감소, 3) 기흉의 소실후 생기는 심근억제 등이 알려져 있다[7]. 두 환자의 경우 모두 내원 당시 혈색소 및 적혈구용적이 정상보다 높았는데 이는 순환 혈장용적의 감소로 인한 혈액농축에 기인된 것으로 생각되었으며, 폐부종으로 인한 저산소증과 더불어 심한 저혈압을 유발한 요인으로 추정되었다. Shaw는 동물실험을 통해 장시간 기흉 및 저산소증이 있을때 세포외액량이 감소됨을 관찰하였고, 저산소증 단독으로도 유사한 변화를 가져옴을 보고하였다[8].

재팽창성 폐부종은 대개 자기억제성(self-limiting)을 보이며 치료의 목표는 폐부종이 소멸될 때까지 적절한 호흡 및 순환기능을 유지하는 것이다. 임상증상 없이 방사선적 소견에만 재팽창성 폐부종이 있는 경우 특별한 치료가 필요없으나 심한 경우 저산소증과 쇽이 발생되기도 하며 이런 경우 주의깊은 관찰 및 집중적인 치료가 요구되며 기계호흡이 필요할 수도 있다.

재팽창성 폐부종이 발생된 경우 사망률이 비교적 높은 편으로 Mahfood[1]는 20%, Pavlin[7]은 21.8%를 보고하였다. 그러므로 폐허탈을 치료시 재팽창성 폐부종이 발생될 수 있음을 항상 염두에 두고 예방에 노력을 기울여야 할 것이며, 일단 발생이 되면 신속하게 적절한 치료를 하는것이 요구된다.

## References

1. Mahfood S, Hix WR, Aaron BL, Bales P, Watson DC. *Reexpansion pulmonary edema.* Ann Thorac Surg 1988;45:340-5
2. Pinault. *Consideration clinique sur la thoracentese.* These de Paris, 1853
3. Hartley PHS. *Albuminous expectoration following paracentesis of the chest.* St. Bartholemew's Hospital J 1905;41:77-110
4. Carlson RI, Classen KL, Gollan F, et al. *Pulmonary edema following the rapid reexpansion of a totally collapsed lung due to a pneumothorax: a clinical and experimental study.* Surg Forum 1958;9:367-71
5. Mahajan VK, Simon M, Huber GL. *Reexpansion pulmonary edema.* Chest 1979;75:192-4
6. Sprung CL, Loewenherz JW, Baier H, Hauser MJ. *Evidence for increased permeability in reexpansion pulmonary edema.* Am J Med 1981;71:497-500
7. Pavlin DJ, Raghu G, Rogers TR, Cheney FW. *Reexpansion Hypotension, A complication of rapid evacuation of prolonged pneumothorax.* Chest 1986;89:70-4
8. Shaw TJ, Caterine JM. *Recurrent reexpansion pulmonary edema.* Chest 1984;86:784-6