

개흉술 후 발생하는 급성 호흡부전 증후군에 대한 임상적 고찰

이 용 직* · 박 승 일* · 제 형 곤* · 박 창 름*
김 동 관* · 주 석 중* · 김 용 희* · 손 광 현*

=Abstract=

Clinical Analysis of the Acute Respiratory Distress Syndrome after Thoracotomy

Yong Jik Lee, M.D.*, Seung Il Park, M.D.*, Hyung Gon Je, M.D.*, Chang Ryul Park, M.D.*
Dong Kawn Kim, M.D.*, Suk Jung Ju, M.D.*, Yong Hee Kim, M.D.*, Kawng Hyun Song, M.D.*

Background: The cause and clinical course of the postoperative ARDS is, as of yet, not very well understood. The current study is a review of our experience on patients with ARDS after thoracotomy. **Material and Method:** Between Jan. 1996 to Aug. 2001, a retrospective analysis was conducted on 32 post-thoracotomy ARDS patients among 4018 patients receiving thoracotomy inclusive of thoracoscopic surgery. **Result:** The incidence of ARDS after pneumonectomy cases was 5.3%(13/245), 1.3% after lobectomy(9/ 710), and 4.4% after esophageal surgery(10/226). Of the 32 ARDS patients, 31 had malignant disease. The remaining 1 patient had aspergillosis. In the majority, the cause of ARDS was unknown. The average onset was on the 7.4th postoperative day. In 10 cases, the initial lesion was in the right lower lung field(31.2%), in the left lower lung field in 9(28.1%), and in both lower lung fields in 12(37.5%) cases. In all, the initial lesion was in the lower lung fields in 96.9% of the cases(31/32). There was a significant relationship between the development of ARDS and intraoperative I/O balance. The overall mortality rate was 65.6%(21/32). In the earlier period of the study(1996-Jun, 1998) the mortality rate was 100%, but in the latter period(July, 1998-Aug, 2001) it was significantly reduced to 47.6%: **Conclusion:** The current data showed a higher incidence of postoperative ARDS in patients with malignant disease and in those receiving extensive lymph node dissection with either lobectomy or pneumonectomy, and also in patients receiving esophageal surgery. In addition, intraoperative fluid overload was also associated with an increased incidence of ARDS. Treatment outcome could be improved with prone positioning and NO gas inhalation

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:653-8)

Key words : 1. Respiratory distress syndrome, adult
2. Thoracotomy
3. Postoperative complications

*서울 아산 병원 흉부외과, 울산대학교 의과대학

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan, Seoul, Korea.

논문접수일 : 2002년 6월 26일 심사통과일 : 2002년 9월 12일

책임저자 : 박승일(138-736) 서울시 송파구 풍납동 388-1, 서울 아산 병원 흉부외과. (Tel) 02-3010-3580, (Fax) 02-3010-6966

E-mail : sipark@amc.seoul.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

급성 호흡부전 증후군은 1963년에 Burke 등이 저산소증과 이산화탄소 배출이 잘 되지 않는 형태의 폐부전을 "high output respiratory failure"라고 명명하면서 알려지게 되었다.¹⁾ 이후 1967년에 Ashbaugh 등이 갑자기 발생하는 빈호흡과 저산소증, 미만성 양측성 폐침윤과 함께 폐유순도 저하를 보이는 12명의 환자군을 급성 호흡 부전 증후군이라 명명하였고²⁾ 그로부터 4년 뒤 소아형 호흡 부전 증후군과 구별하기 위해 성인형 호흡 부전 증후군으로 명명하여 최근까지 사용되었으나³⁾ 이와 같은 호흡 부전 증후군이 모든 연령군에서 발생할 수 있다는 사실이 알려지면서 현재는 다시 급성 호흡 부전 증후군이 공식적인 병명으로 사용되고 있다.

지금까지 알려진 이 병의 위험인자로는 패혈증, 외상, 대량 수혈, 위 내용물의 흡인, 폐좌상, 폐렴, 익수, 폐수술 등이 있고, 특히 폐 수술 후에 생기는 급성 호흡부전 증후군은 드물지 않게 발생하고 있으나 아직까지 그 원인과 임상양상, 치료, 경과가 자세히 알려져 있지 않다. 이에 저자들은 개흉술을 받은 후 급성 호흡부전 증후군이 발생한 환자들을 대상으로 원인 및 유병률, 경과, 치료 성적 등을 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1996년 1월부터 2001년 8월까지 본원에서 흉강경 수술을 포함한 개흉술을 받은 4018명의 환자들 중 급성 호흡 부전 증후군이 발생한 32명의 환자들을 대상으로 의무기록을 통한 후향적 분석을 시행하였다. 환자의 성별, 나이, 진단명, 수술명, 광범위 임파절 절제 유무, 마취 시간, 수술시의 I/O, 발병 전의 수혈 또는 흡인 유무, 발병일, 복외위(prone position), 질소 가스 환기(NO gas inhalation)등 시행한 치료의 종류, 경과, 사인 등을 조사하였다. 급성 호흡 부전 증후군의 진단 기준은 AECC(American-Europe Consensus Conference)에서 제시한 다음의 3가지 조건, 즉 1) 심한 저 산소혈증(동맥혈 산소 분압/흡입 산소 분율 < 200torr), 2) 단순 흉부 방사선 촬영에서 양측성 미만성 폐침윤 소견이 나타나면서(Fig. 1), 3) 폐동맥 췌기압이 18mmHg미만이거나 임상적으로 좌심방 확장기 말 압력 증가등의 좌심부전 소견이 없고, 다른 원인을 발견할 수 없을 때로 정하였다.⁴⁾ 발병일은 위의 1)이나 2)의 조건 중 한가지라도 충족시키는 시점으로 정하였으며 회복의 정의는 저산소증이 없어 호흡기의 이탈이 가능하여진 시점으로 정하였다. 호흡기계 중환자 관리 전문의와 협진으로 환자를 관리하여 본격적으로 복외위, 질소가스 환기 등의 치료가 시행되어진 1998년 7월 이후와 그 이전의 치료 성적, 복외위,

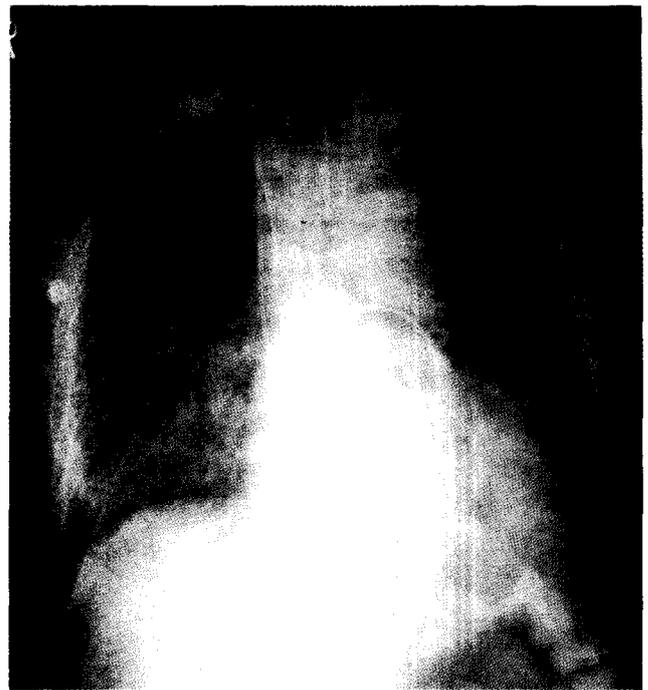


Fig 1. Chest X ray of ARDS patient shows bilateral diffuse pulmonary infiltration

질소 가스 환기 등 시행한 치료의 종류와 연관성을 분석하기 위해 1998년 7월 이전 환자군과 이후 환자군으로 나누어 치료 성적을 조사했으며 통계는 Fisher의 직접 검증법을 사용하였다. 발병일로 분석한 환자의 분포가 중간값을 보인 술 후 4일을 기준으로 수술시 과다 수분투여가 원인이 될 수 있는지 분석하기 위해 급성 호흡부전 증후군이 술 후 4일 이내에 발생한 환자군과 5일 이후에 발생한 환자군으로 나누어 수술시 I/O를 비교해 보았으며 통계는 독립 T 검증법을 사용하였다.

결 과

1) 발생 빈도

총 4018례 중 32명의 환자에서 급성 호흡부전 증후군이 발생하여 0.8%의 발생 빈도를 보였다. 모두 남자였으며 평균 연령은 63.3±8.5세였다.

수술 방법에 따른 발생 빈도는 전폐 절제술에서 245례 중 13례(5.3%), 폐엽절제술에서 710례 중 9례(1.3%), 식도절제술에서 226례 중 10례(4.4%)의 빈도로 발생하였으며 그 외 수술에서 발생한 경우는 없었다. 질환별로는 아스페르길루스증 1례를 제외한 31례(96.9%)가 악성 종양이었고 이중에서 폐암이 837례 중에서 21례(2.5%), 식도암이 226례 중에서 10례(4.4%)이었다(Table 1). 폐암에서는 편평 상피 세포암이 15례

Table 1. Incidence of ARDS

I. Disease	
Lung ca.	21/837(2.51%)
Esophageal ca.	10/226(4.42%)
Aspergillosis	1/61((1.64%)
II. Operation	
Lobectomy	9/710(1.27%)
Pneumonectomy	13/245(5.31%)
Esophageal op.	10/226(4.42%)

Table 2. Etiology

Aspiration	5/32(15.6%)
BPF	5/32(15.6%)
Transfusion	1/32(3.1%)
Unknown	21/32(65.6%)
Total	32/32(100%)

BPF, Bronchopleural fistula

로 71.4%의 빈도를 보였고, 선암이 2례, 거대 세포암이 1례, 선암과 편평 상피암이 병발한 경우가 1례, 폐암육종 1례, 신경 내분비종 1례로 나타났다.

2) 발병 원인

특별한 원인을 발견할 수 없었던 경우가 21례(65.6%)였으며, 의심되는 원인이 있는 경우가 11례 있었다. 이중 기관지 흡인 후 발생한 경우가 5례(15.6%), 기관지-흉강루가 동반된 경우가 5례(15.6%), 수혈 직후 발생한 경우가 1례(3.1%) 있었다(Table 2).

3) 최초 발병일

최초 발병일은 술 후 2일에 발생한 예로부터 술 후 3주 이상 경과한 후 발생한 예까지 있었으며 평균 술 후 7.4±7.0일이었다. 특히 술 후 4일 이내 발생한 경우가 17례로 56.7%였다. 원인을 알 수 없었던 환자군과 원인이 있었던 환자군 사이의 최초 발병일은 유의한 차이가 없었다.

4) 최초 병변 발생 부위

흉부 방사선 검사상 최초 병변 발생 부위는 우하엽부분이 10례(31.2%), 좌하엽부분이 9례(28.1%)였고, 양하엽부분이 12례(37.5%), 좌상엽부분이 1례로 나타나 31례(96.9%)에서 하엽 부위에서부터 병변이 시작 된 것을 알 수 있었다.

Table 3. Comparison of the intraoperative I/O between early onset group and late onset group

	Before POD #4(n=17)	After POD #5(n=15)	P-value
Age(year)	62.1±9.1	64.6±7.8	NS
Ane. time(minute)	428.8±99.9	415.3±180.0	NS
PaO ₂ /FiO ₂	136.1±31.1	109.6±34.1	NS
Op(Lob/Pn/Eso)	3/9/5	6/4/5	NS
WBC	18.8±15.0	19.2±7.4	NS
Intraop I/O(cc/kg/hr)	5.2±2.3	3.2±1.7	<0.05
Survival	8/17(47.1%)	3/15(20%)	NS

Ane. time, Anesthesia time; Lob, Lobectomy; pn, pneumonia; Eso, Esophageal surgery; Intraop I/O, Intraoperative intake and output; NS, non-significant.

5) 수술시 과다 수분 투여분과 급성 호흡 부전 증후군과의 관계

수술시 수분의 과다 투여와 조기에 발생한 급성 호흡 부전 증후군과의 관계를 알아보기 위해 수술시 수분 과다 투여분(positive volume intake)을 체중과 수술 시간으로 나눈 값을 조사해 보았다. 평균 4.3±2.2cc/kg/hr이었으며, 특히 술 후 4일 이내에 발생한 환자군에서 이 값은 5.2±2.3cc/kg/hr이었고 5일 이후에 발생한 환자군에서 3.2±1.7cc/kg/hr로 나타나 술 후 4일 이내에 급성 호흡 부전 증후군이 발생한 환자군에서 수술 중 수분 투여량이 유의하게 많은 것으로 조사되었다(p<0.05)(Table 3). 수술 후 4일 이내 발생한 군에서의 생존율이 47.1%로 4일 이후에 발생한 군에서 보다 높았으나 통계적으로 유의한 생존율의 차이는 없었다(Table 3).

6) 치료 성적

32례 중 21례가 치료 중 사망하여 사망률은 65.6%를 보였다. 1998년부터 시작된 복와위와 질소 가스 환기등의 적극적인 치료가 회복에 미치는 영향을 비교하기 위해 환자군을 본격적인 복와위, 질소 가스 환기방법을 도입한 1998년 7월 이전군 11례와 이후군 21례로 나누었을 때 전반기(1996년 - 1998년 6월)의 사망률은 100%(11/11)로 나타났고, 후반기(1998년 7월-2001년 8월)의 사망률은 47.6%(10/21)로 나타나 전반기와 후반기의 사망률이 통계적으로 유의한 차이를 나타냄을 알 수 있었다(p<0.05)(Table 4).

고 찰

급성 호흡 부전 증후군 환자는 미국의 경우 연간 150,000

Table 4. Comparison of the mortality between early period and late period

	Early period(n=11)	Late period(n=21)	P-value
Age(yr)	64.0±8.6	62.9±8.6	NS
Ane. time(min)	488.2±155.9	388.1±122.3	NS
PaO ₂ /FiO ₂	130.2±32.9	120.3±36.0	NS
Op.(Lob/Pn/Eso)	1/6/4	8/7/6	NS
WBC	19.8±9.0	18.6±13.2	NS
Use of prone	3/11(27.3%)	13/21(61.9%)	NS
Use of NO	0/11(0%)	5/21(21.8%)	NS
Mortality	11/11(100%)	10/21(47.6%)	0.005

Ane. time, Anesthesia time; Lob, Lobectomy; pn, pneumonia; Eso, Esophageal surgery; Intraop I/O, Intraoperative intake and output; NS, non-significant.

명 정도 발생하는 것으로 알려져 있으며⁵⁻⁸, 중환자실 환자들의 9~19%에서 급성 호흡 부전증후군이 발생한다는 보고도 있고, 특히 인공심폐기를 가동한 개흉술 환자에서 0.4% 정도의 유병률을 보이는 것으로 알려져 있다. 이 병은 병태생리 학적으로 폐포의 미만성 염증성 손상이 특징적이며 이로 미루어 TNF, IL-1 등과 같은 염증 활성화 물질(pro-inflammatory mediator)의 증가로 다형핵 중성구, 거식세포등의 침윤과 산소 유리기(O₂ free radical), 보체(complement), 혈관활성 단백질(vasoactive peptide), 조직 단백분해효소(tissue protease) 등의 분비에 의한 폐실질과 폐말초혈관 손상, 이로 인한 폐포-모세혈관 벽(pulmonary alveolar capillary barrier)의 파괴와 투과도의 증가로 폐부종이 진행하고 폐 실질의 지속적인 파괴가 일어난다고 생각되어지고 있으나 아직 정확한 기전은 알려지지 않았다.^{9,10} 이러한 지속적인 연구와 치료기술의 발달에도 불구하고 아직까지 급성 호흡부전 증후군은 여전히 50% 내외의 비교적 높은 사망률을 보이고 있으며¹¹⁻¹³ 이 중에서도 개흉술 후 생기는 급성 호흡 부전 증후군에 대한 연구는 아직까지 거의 이루어지지 않았고 특히 각 수술별로 정리된 논문은 보고 된 바 없다.

이번 연구에서는 전체 개흉술 후 급성 호흡부전 증후군의 유병률은 0.8%로 나타났다. 수술별로는 전폐 절제술 후 발생한 경우가 5.3%로 가장 많았으며 이어 식도 절제술, 폐엽 절제술 순으로 나타나 전폐 절제술을 받은 환자군에서 가장 높았고, 다음으로 식도암 수술, 폐엽 절제술 순서였다. 또한 31례(96.9%)의 환자에서 폐의 하엽 부위에서 병변이 시작된 것으로 나타났는데, 특히 전폐 절제술과 식도 절제술을 시행한 환자군에서 발생률이 상대적으로 높은 것과 대부분의 환자들에서 흡인이 발생하기 쉬운 폐 하엽에서 병변이 시작된

것은 전폐 절제술 후 발생한 기관-흉강루나, 식도 절제술 후 잘 발생하는 흡인에 일부 기인하는 것으로 생각되어 진다. 서론에서 언급한 바와 같이 급성 호흡 부전 증후군의 병태생리 중 폐부종이 중요한 부분을 차지하고 있다는 것은 잘 알려져 있다.^{9,14} 수술 후 이러한 폐부종을 일으키는 요인으로는 수술 중 과도한 수분 투여, 혈관 내피세포의 손상, 잔여폐의 과도한 흡기 그리고 광범위한 임파절 절제 등이 생각되어지며, 특히 절제된 폐의 양이 많을 수록 폐동맥압 증가로 인한 폐 모세혈관에서의 정수압이 증가하고 간질액이 이동하는 임파선의 감소로 인한 폐 수분 배설 능력이 감소하여 폐부종의 위험도는 더욱 증가한다.¹⁸ 본 연구에서도 31명(96.9%)의 환자들이 악성 질환으로 광범위한 임파절 절제가 시행되었으며 특히 술 후 초기에 발생한 환자군에서 수술시의 수분 과다 투여분이 상대적으로 높은것으로 나타나 이러한 과다한 수분 투여와 광범위한 임파절 절제에 따른 폐 수분 배설 능력의 감소가 복합되어 폐부종을 유발하고 이로 인해 병의 발생에 영향을 주었다고 생각되어 진다.

급성 호흡부전 증후군의 치료는 충분한 영양 공급, 감염의 예방, 통증 조절, 심부정맥 혈전증의 예방, 위장관 보호 등의 적절한 보존적 치료와 함께 기계 호흡의 조절이 중요하다 할 수 있으며 특히 최근에 점점 복와위, 질소 가스 환기의 효용성이 입증되어가고 있다.¹⁵⁻¹⁷ 복와위는 1974년 Bryan 등에 의해 도입되었으며 폐혈류의 개선, 기능성 잔류 폐환기량의 증가, 폐 수분의 재분포 등으로 산소 포화도의 증가를 가져온다고 알려져 있으며 질소 가스 환기 방법 역시 선택적 폐혈관 확장으로 우심 박출량, 심박출량을 증가시키고, 환기 관류 불균형을 개선시켜 산소 포화도를 증가시킨다. 저자들은 복와위, 질소 가스 환기의 방법을 1998년 7월부터 본격적으로 도입하였으며, 이러한 치료의 도입 이후 유의하게 사망률이 감소하여 복와위와 질소 가스 환기 치료의 적극적인 사용이 환자의 치료에 영향을 주었다고 생각한다. 물론 전반기와 비교하여 후반기에는 다른 보존적인 치료의 개선과 의료진의 경험 축적에 따른 문제 해결 능력의 발전도 영향이 있을 것으로 생각되며 이에 대해서는 향후 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

개흉술 후 급성 호흡 부전 증후군은 그 발생 빈도가 높지 않고 환자의 질병군이나 수술 방법 등이 다양하여 그 임상양태를 알기 어려운 점이 많다.

이 연구는 개흉술 후 발생한 급성 호흡 부전 증후군에 대한 후향적 연구로 환자군이 많지 않았기 때문에 더 많은 환자군을 대상으로 연구가 시행되어져야 하겠지만 수술 중이

나 술 후 환자 관리 중 수분의 과다 투여가 급성 호흡 부전 증후군의 발생에 영향을 끼칠 수 있다는 가능성은 생각해야 하겠다. 또한 복와위, 질소 가스 환기 등의 적극적인 치료 노력이 생존율을 개선시키는데 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Burke JF, Phontoppidan H, Welch CE. High output respiratory failure: an important cause of death ascribed to peritonitis or ileus. *Ann Surg* 1963;158:581-95.
2. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, et al. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967;ii:319-21.
3. Petty TL, Ashbaugh DG. The adult respiratory distress syndrom : clinical features, factors influencing prognosis and principles of management. *Chest* 1971;60:233-9.
4. Scott KA, Alexander GD, Akhil B. Pathogenesis and management of respiratory insufficiency following pulmonary resection. *Semin Surg Oncol* 2000;18:183-96.
5. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al. Report of the American-European Consensus Conference on acute respiratory distress syndrom : definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;151:818-24.
6. Task Force Report on Problems. Research approaches : needs. In: National Heart and Lung Institute. *Respiratory disease*. DHEW. Pub. No. NIH 73-432. 1972:167-80.
7. Bernard GR, Brigham KL. The adult respiratory distress syndrome. *Ann Rev Med* 1985;36:195-205.
8. Fowler AA, Hamman RF, Good JT, et al. Adult respiratory distress syndrome. Risk with common predisposition. *Ann Intern Med* 1983;98:593-7.
9. Pepe PE, Potkin R, Holtman-Reus D, et al. Clinical predictors of the adult respiratory distress syndrome. *Am J Surg* 1982;144:124-8.
10. Tom T. A surgeon's view of adult respiratory distress syndrom. *Br J Hos Med* 1994;52(2-3):108-14.
11. Milberg JA, Davis DR, Steinberg KP, et al. Improved survival of patients with acute respiratory distress syndrom(ARDS) 1983-1993. *JAMA* 1995;273:306-9
12. Schuster DP. What is acute lung injury? *Chest* 1995;107:1721-6
13. Luhr OW, Antonsen K, Karlsson M, et al. Incidence and mortality after acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1849-61
14. Williams EA, Quinlan GJ, Goldstraw P, et al. Postoperative lung injury and oxidative damage in patient undergoing pulmonary resection. *Eur Respir J* 1998;11:1028-34.
15. Jay AJ, Kenneth DJ, Robets SC, et al. Positive end-expiratory pressure and response to inhaled nitric oxide : changing nonresponders to responders. *Surgery* 2000;127:390-4.
16. Jay AJ, Kenneth DJ, Sandra LM, et al. Prone positioning for acute respiratory distress syndrome in the surgical intensive care unit : who, when, and how long? *Surgery* 2000;128:708-16.
17. Chiche JD, Canivet JL, Damas P, et al. Inhaled nitric oxide for hemodynamic support after postpneumonectomy ARDS. *Intens Care Med* 1995;21:675-8.
18. Peters RM. Intraoperative and postoperative fluids. In: Peters RM. *Postoperative care*. vol(2), 1st ed., Amsterdam: Elsevier, 1992 ; 239-49.

=국문초록=

배경: 개흉술 후 생기는 급성 호흡 부전 증후군은 아직까지 그 원인과 경과가 자세히 알려져 있지 않다. 이에 저자들은 개흉술 후 생기는 급성 호흡 부전 증후군이 발생한 환자들을 대상으로 원인 및 유병률, 경과, 치료 성적등을 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 1996년 1월부터 2001년 8월까지 흉강경 수술을 포함한 총 개흉술 4018례중 급성 호흡 부전 증후군이 발생한 32명의 환자들을 대상으로 후향적 분석을 하였다. **결과:** 총 4018례 중 32례에서 급성 호흡 부전 증후군이 발생하여 전체 발생 빈도는 0.8%였다. 전폐 절제술이 245례 시행되었으며 이중 13례(5.3%)에서 급성 호흡 부전 증후군이 발생하였고, 폐엽 절제술이 710례 중에서 9례(1.3%), 식도 절제술이 226례 중에서 10례(4.4%) 발생하였다. 32명의 환자 중 31명(96.9%)이 악성 종양으로 수술한 환자였고, 1명은 아스페르길루스증으로 수술한 환자이다. 발병원인을 알 수 없는 경우가 21례(65.6%)로 대부분을 차지했으며, 최초 발병일은 평균 수술 후 7.4 ± 7.0 일이었다. 최초 병변 발생 부위는 우하엽부분이 10례(31.2%), 좌하엽 부분이 9례(28.1%)였고 양하엽 부분이 12례(37.5%)로 31례(96.9%)가 하엽 부분에서 병변이 시작 되었다. 수술 후 4일 이전에 발생한 급성 호흡부전 증후군 환자군에서 그 이후에 발생한 환자군보다 통계적으로 유의하게 수분 과다 투여가 관찰되었다($p < 0.05$). 총 32례 중 21례가 사망하여 사망률은 65.6%였으며 복외위와 질소가스 환기등 적극적인 치료를 시작한 1998년 7월 이전과 이후의 사망률은 각각 100%, 47.6%로 통계적으로 유의한 사망률의 감소를 보였다($p < 0.05$). **결론:** 개흉술 후 발생하는 급성 호흡 부전 증후군은 악성 질환으로 폐엽 절제술, 전폐 절제술, 식도 절제술과 더불어 광범위한 임파절 절제술이 동반되는 경우에 그 빈도가 높았다. 수술 직후 발생한 급성 호흡 부전 증후군의 경우 수술 중 수분의 과다 투여가 관찰되었으며 복외위, 질소 가스 환기 등 적극적인 치료로 사망률을 낮출 수 있었다.

- 중심 단어:** 1. 급성 호흡 부전 증후군
2. 개흉술
3. 복외위
4. 질소 가스 환기