수술환자의 폐수종에 관한 임상적 분석

계명대학교 의과대학 마취과학교실

장 채 운 · 김 애 라 · 전 재 규

= Abstract =

Clinical Analysis of Pulmonary Edema in Surgical Patients

Chae Woon Chang, M.D. Ae Ra Kim, M.D. and Jae Kyu Jeon, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University, School of Medicine, Taegu, Korea

Pulmonary edema in surgical patients is known to be a complication resulting from various causative factors.

We have analyzed 10 cases observed in the Dong San Medical Center and 18 cases reported in the Journal of the Korean Society of Anesthesiologists in terms of sex, age, causing factor, onset, therapy etc.

As a result of this study, the summary is as follows;

- 1) The most common causes of pulmonary edema in surgical patients were overloading, followed by heart failure, hypoalbuminemia, sepsis, severe trauma and unknown causes in that order.
- 2) Pulmonary edema can develop in any surgical patient without a direct relationship to age, sex or type of operation.
- 3) The incidence tended to be higher in emergency patients than in elective patients because their general condition was worse and the surgical procedures were done in such haste.
- 4) The onset of pulmonary edema seems to occur commonly at the end of surgery, particularly when the patients were extubated and then followed by endotracheal suction because negative pressure is applied for suction as the positive pressure was removed for extubation.
- 5) Active therapy for pulmonary edema has been generally successful because of advanced respiratory care with various sophisticated respirators.

서 론

수술도중 혹은 수술직후에 이따금 볼 수 있는 폐수종은 폐포 간질내에 다량의 수분이 축적되어 폐포내 가스교환의 장애를 초래하는 급성 폐질환으로 응급치료를 요한다¹⁾. 폐수종의 원인은 여러가지가 있지만 일반적으로 가장 흔한 원인은 만성 심부전에서 야기된다. 그러나 수술환자에게 발생하는 폐수종의 원인은 발생빈도에 있어서 내과적 환자와는 다소차이가 있다.

수술을 받는 환자는 단시간에 대량의 수혈 및 수액 공급이 따르며 수술조작 자체로 인한 상당한 충격과 폐질 및 체액의 변화를 일으키고 마취 시술로 인한 여러 가지 조건이 폐장에 직접적인 영향을 미치므로 수술을 받지 않은 일반환자의 조건과는 다소 차이가 있다. 따라서 저자들은 본원에서 발생된 급성 폐수종 환자를 고찰하고 대한 마취과 학회지에 보고된 폐수종 환자를 종합하여 폐수종의 원인을 중심으로 분석하고 치료와 대책을 함께 논하고자 한다.

연구대상 및 관찰

1972년 이래 1983년까지 대한 마취과학회지에 보고된 급성 폐수종 환자 18예와 본 동산의료원에서 경험한 10예의 환자를 종합하여 연령, 성별, 수술명, 증요병명, 발생시기, 치료방법 및 치료효과등을 관찰하였다.

결 과

연령은 10대에서 60대에 이르기까지 비교적 고르게 분포되었고 성별 분포는 남자가 10명인데 비해 여자는 18명으로 발생빈도가 높았다. 수술명 및 증요병명은 표 1, 2에서 보는 바와같이 특수한 수술과 병명에 국한된 것이 아니고 각종 수술과 각종 병명에 다양하게 분포되어 있었다.

과별 분포는 28예중 12명이 일반외과 환자였으며 8명이 산부인과 3명이 신경외과 2명이 흉부외과 그의 2명이 이비인후과 1명이 정형외과로 일반외과 산부인과의 제외하고 비교적 고르게 분포되었으나 외과와 산부인과는 수술환자의 절대수가 많음을 고려할 때 특정한 과에 국한됨이 없이 모든 과에서 흔히 발생할 수 있음을 나타내준다. 그러나 산부인과 환자는 주로 자간전증환자와 자궁외 임신 환자였다.

추정된 원인을 보면 순환과부하가 10명으로 가장 많았으며 그다음에 급성 심부전이며 저알부민혈증, 패혈증, 심한 외상, 원인불명등의 순서로 나타났다. 따라서 과수액 및 수혈은 수술실에서 발생하는 폐수종의 가장 흔한 원인이 될 수 있음을 나타내준다.

발생시기는 수술전이 1명 수술중이 16명 수술직후가 11명으로 수술중 발생빈도가 가장 많았으며 수술직후에 발생한 것은 수술시에 발생한 것이 양압호흡으로 증상없이 유지되다가 수술이 끝난 후 발판을 하기 위하여 양압호흡을 제거함과 동시에 폐수종의 증후가 나타난 것이라 생각된다.

응급수술과 선택적 수술의 비교에 있어서는 16:12로 응급환자에서 발생이 더 많았다. 이는 또한 환자를 취급할 때의 서둘림과 환자의 전신상태의 위중함 때문일 것이라 생각된다.

치료효과는 28예중 2명은 패혈증으로 인해서 사망했으며 1명은 갑상선 기능항진증 환자가 수술전처치로 Inderal을 대량 복용하고 수술중에 급성 심부전이 야기되어 폐수종이 발생하였다고 추측되었으며 치료하였으나 사망하였다. 1명은 뇌손상으로 폐수종이 발생되

어 치료하였으나 역시 사망하였고 그의 모든 회복되었다. 그러므로 급성 폐수종은 그 원인을 제거하고 적극적인 치료를 하면 대체로 잘 치료될 수 있는 질환임을 알지한다.

고 안

폐수종의 발생기전을 살펴보면 폐모세혈관 내벽은 반투과막으로서 정상외 경우 혈장단백의 삼투압, 폐표면활성물질, 임파배수등에 의하여 수분을 혈관내에 유지하려고 하지만 폐모세혈관의 투과성의 변화, 폐모세혈관의 내압증가, 혈장단백의 교질삼투압의 감소, 임파배수부전, 간질내 음압의 증가등 복합적 원인에 의하여 폐수종이 발생한다^{12~14}.

1) 폐모세혈관압의 증가

일반적으로 좌심실 부전으로 오는 경우가 많다. 고혈압, 대동맥 판막질환, 급성 심근 경색등의 심질환으로 오는 좌심실 부전은 폐모세혈관압을 증가시켜 폐수종을 일으키고 증도관협착증은 좌심실로 유입하는 혈류를 방해하여 폐모세혈관압을 증가시킨다^{2,14}.

수술환자에 있어서는 심질환이 없이 정상인 환자에서도 단시간내의 대량수혈 및 수분공급으로 급성 심부전 및 폐수종을 유발할 수 있고 동시에 수술의 충격과 마취제의 심근 억제작용등으로 좌심실 부전이 일어날 수 있으며 특히 술전에 β -차단제를 장기간 복용한 환자에게 마취중 halothane이나 그의 심근 억제작용이 있는 마취제의 사용으로 인하여 수술중에 급성 심부전을 유발할 수 있으며 이로 인해 급성 폐수종을 일으키게 된다¹⁵. 그러므로 심질환이나 전신상태가 좋지 않은 환자에게 수술중에 수혈이나 수분공급은 자별한 주의를 요하게 된다.

그외에도 말초혈관수축제인 epinephrine이나 냉기는 말초혈관을 수축하여 정맥환류량을 증가시킨다.¹⁶ 또한 분만후에는 자가수혈로 인하여 정맥환류가 증가하는데 이때 ergot제제의 사용은 말초혈관수축으로 더 많은 정맥환류를 조장하므로 세심한 주의를 요한다.

그리고 뇌손상으로 인한 뇌내압의 상승은 교감신경의 기능을 항진시켜 말초혈관이 수축함으로 폐수종을 유발할 수 있다^{2,14}.

2) 혈장의 교질삼투압의 저하

Elain¹⁷들은 저알부민혈증 그 자체만으로도 폐수종을 일으킬 수 있다고 하였으나, guyton¹⁸은 혈장단백

표 1. 제병대학교 동산의료원에서 발생한 폐수종 환자증

증례	연령	성별	수술명	중요병명	발생시기	주원인	치	보	치료효과
1	2	남	Craniectomy	Epidual hematoma after traffic accident	수술 중	Overloading	CMV c PEEP fluid restriction digitalis, diuretics	expired at ICU	
2	43	남	Neck node biopsy (Tbc lymphadenitis)	Chronic glomerulonephritis	수술 중	Mismatched transfusion & uremia	CMV c PEEP fluid restriction semifowler position digitalis, diuretics, morphine, valium	폐수종 치유된 후 uremia 사망	
3	53	남	Craniotomy	Liver cirrhosis Intracerebral hematoma	수술 직후	Overloading hypoalbuminemia	CMV c PEEP fluid restriction semifowler position, morphine, valium digitalis, diuretics	recovered	
4	75	여	Open reduction due to femur fracture	Traffic accident	수술 직후	Traumatic origin	CMV c PEEP fluid restriction digitalization, diuretics, aminophylline, morphine, valium	recovered	
5	55	남	Colostomy	Stab wound	수술 중	Dextran 500 cc unknown	CMV calcium gluconate fluid restriction digitalization diuretics Isuprel drip.	CPR 후 recovered	
6	50	여	Explo-laparotomy	Panperitonitis	수술 후	Sepsis	CMV c PEEP digitalization, diuretics, solumedrol, antibiotics, morphine	expired	
7	35	남	Mitral valve replacement	Mitral stenosis	수술 후	Myocardial incompetency	CMV c high oxygen therapy semifowler position, digitalization aminophylline, diuretics	recovered	
8	40	남	Explo-laparotomy	Panperitonitis	수술 직후	Unknown, or sepsis, overloading, hypoalbuminemia	CMV c PEEP, diuretics, digitalis solumedrol, morphine, valium albumin	recovered	
9	56	여	Craniotomy	Brain tumor	수술 중	Unknown, or surgical trauma	CMV c PEEP, diuretics, pentothal digitalis	recovered	
10	28	여	Thyroidectomy	Hyperthyroidism	수술 중	Inderal heart failure	fluid restriction O ₂ inhalation, morphine	expired	

표 2. 대한 마취과 학회지에 보고된 폐수종환자(1972년~1983년)¹⁾⁻¹¹⁾

증례	연령	성별	수술명	중요병명	발생시기	주원인인	치	로	치료효과
1	15	남	Removal of angiofibroma	Nasopharyngeal angiofibroma	수 술 중	Overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP 5 cmH ₂ O diuretics & digitalis, steroid		recovered
2	16	남	Splenectomy & mesocaval shunt	Liver cirrhosis $\bar{c}$ portal hypertension	수 술 중	Overloading	수혈 중지, semifowler position, aminophylline 240 mg, manitol, cedilanid 0.4 mg		recovered
3	57	남	Right hemicolectomy	Fecal fistula	수 술 중	Overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP fluid restriction semifowler position lasix, digitalization solucortef bivon		recovered
4	53	여	Appendectomy & ileostomy	Carcinoid tumor of appendix & cecum	수술직후	Bile pneumonitis & overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP, fluid restriction semifowler position, lasix, bivon solucortef		recovered
5	59	여	Cholecystectomy	Cholecystitis & gall stone	수술직후	Hypoalbuminemia (2.6 g/dl)	CMV $\bar{c}$ PEEP fluid restriction, semifowler position, lasix, bivon aminophylline, solucortef, digoxin 25% albumine		hopeless discharge due to sepsis
6	62	여	Peritoneal irrigation & band lysis	Bile peritonitis postop adhesion	수술직후	Hypoalbuminemia (2.8 g/dl)	CMV $\bar{c}$ PEEP fluid restriction semifowler position lasix bivon aminophylline solucortef digoxin 25% albumin		recovered
7	47	여	Exploraparectomy	Typhoid perforation	수 술 중	myocardial ischemia	Oxygen therapy, suction, aminophylline, lasix, cedilanid		recovered
8	43	여	Mitral valve replacement	Mitral stenosis Atrial fibrillation	수 술 후	D/C shock	CMV $\bar{c}$ PEEP, membrane oxygenator, lasix, solumedrol, morphine		recovered
9	16	남	Tonsillectomy	Chronic tonsillitis	수술직후	D/C shock	CMV $\bar{c}$ PEEP, furosemide, digoxin, solucortef, dopamine, thalamol(fentanyl & droperidol)		recovered

증례	연령	성별	수술명	중요병명	발생시기	주원인	치	토	치료효과
10	21	여	Appendectomy & peritoneal irrigation	Appendix perforation panperitonitis	수술 중	심부전과 심근억제약 (penthrane, tubocurane)	100% oxygen, semifowler position, digoxin, aminophylline, lasix, morphine, oradexon, calcium chloride		recovered
11	24	여	Emergency C-section	Pre-eclampsia & transverse lie	수술 직후	Preclampsia ergot 심근억제약	suction, PEEP & IPPV morphine, lasix, digoxin		recovered
12	25	여	Emergency C-section	Pre-eclampsia & full term pregnancy	수술 전	Preclampsia	CMV $\bar{c}$ PEEP, albumin, aminophylline, lasix, digoxin steroid. antihypertensive drug		recovered
13	22	여	Emergency C-section	Pre-eclampsia & full term pregnancy	수술 중	Hypoalbuminemia 심근억제약 Overloading	IPPV $\bar{c}$ PEEP, suction, morphine 5~10 mg, digoxin, lasix		recovered
14	34	여	C-section	Preclampsia & Full term pregnancy	수술 중	Mild hypoalbuminemia	CPPV $\bar{c}$ 100% O ₂ , semifowler p. fluid restriction, phlebotomy rotating tourniquet, lasix, bivon, morphine, digoxin, aminophylline		recovered
15	40	여	Salpingectomy	Ectopic pregnancy	수술 직후	Overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP, semifowler p. fluid restriction, phlebotomy rotating tourniquet lasix bivon morphine digoxin aminophylline		recovered
16	29	여	Right salpingo-oophorectomy	Corpus luteum cyst rupture	수술 직후	Overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP, semifowler position, fluid restriction, digoxin, lasix, bivon		recovered
17	19	여	Salpingectomy	Ectopic pregnancy	수술 직후	Overloading	IPPV $\bar{c}$ PEEP, semifowler position, morphine, lasix, digoxin		recovered
18	30	여	TAH	uterine atony	수술 중	Overloading	CMV $\bar{c}$ PEEP, semifowler position, fluid & W/B restriction, lasix, morphine, fibrinogen, solucortef, bivon, digoxin		recovered

삼투압의 감소 자체만으로는 드물고 여기에 폐모세혈관압의 증가에 의해 폐수종이 발생한다고 하였다. 그러므로 신질환이나 임신중독증의 어떤 원인으로든 저알부민혈증이 있는 환자에게는 심근 억제작용이 있는 마취약제의 사용이나 수혈 및 수액공급에 각별한 주의가 필요하다.

3) 폐모세혈관의 투과성의 증가

폐모세혈관의 투과성이 증가되어 일어나는 증후를 capillary leak syndrome이라고 하는데 이로 인해 발생하는 폐수종과 동반되는 호흡부전 전체를 총괄하여 급성 호흡곤란 증후군(ARDS)이라고 칭한다¹³⁾.

ARDS의 원인은 다양하여 저산소혈증 폐혈증 심한 외상 저혈압 DIC 바이러스성 세균성 및 흡인성 폐염, 독성물질의 흡입등으로 인해 폐모세혈관의 투과성의 증가로 인해 폐수종이 발생하는데 이는 순수한 폐수종과 차이점이 있다. Pulmonary capillary wedge pressure(PCWP)의 측정치는 상반되는 차이가 있고 부종수분을 분석해보면 일반 폐수종은 혈장단백을 30~40% 포함하지만 ARDS에는 혈장단백을 80%이상 함유하고 있다는 점이다¹⁴⁾.

4) 흉막내 음압의 증가

성문경련이나 기도폐쇄로 인해 흉막내의 음압의 증가로 인해 폐혈류가 증가되어 일어날 수 있고, 갑자기 대량의 흉막내 액체를 제거하여 폐의 재확장을 시킬때 일측성 폐수종을 일으킨다. 그의 기흉을 교정하기 위하여 폐의 허탈을 갑자기 팽창시킬 때도 올 수 있으며 기관의 분비물 제거 목적으로 강하게 흡인할때 음압의 적용으로도 폐수종을 유발할 수 있다.

위의 여러가지 원인으로 발생할 수 있는 폐수종의 치료는

(1) 고농도의 산소를 투여한다. 저산소증이 심하지 않은 경우는 비강 카테터나 산소마스크 산소텐트등으로 하고 심한 경우는 호기 종말 양압환기(PEEP)를 등반한 양압호흡을 시도한다. PEEP은 기능성 폐잔기용량(FRC)의 증가로 기도와 폐포의 직경을 증가시키고 기도폐쇄를 감소시키고 폐포 허탈을 방지하며 폐포내 산소의 도입을 개선시키며 폐포내 shunt를 감소시키고 심장으로 돌아오는 정맥환류량의 감소로 폐혈액량을 감소시킨다. 또한 흡입 산소농도를 감소시켜주므로 고농도의 산소흡입으로 인한 산소중독도 감소시킬 수 있다.

그러나 PEEP이 폐실질의 파열이나 피하내 기종이

나 저혈량증 환자에서는 정맥환류량의 감소에 따르는 심박출량의 감소로 조직의 산소공급을 감소시킨다. 따라서 이점을 염두에 두고 환자에게 맞는 최적의 PEEP을 결정해야 한다. 대략 5~10 cmH₂O에서 PaO₂가 가장 높으며 AaDo₂가 낮고 shunt율이 15%이하이며 폐탄력성이 가장 높고 조직에 산소공급량이 제일 많은 압력을 best PEEP이라고 하는데 사람과 질병에 따라 다르다^{9,15,20)}.

(2) 정맥환류량을 감소시켜서 폐출혈을 감소시킨다.

환자의 체위를 상체거상하거나 좌위를 취함으로써 정맥환류량을 감소시키고 사혈이나 저혈량의 사용으로 치료효과를 얻을 수 있다.

(3) Morphine의 사용은 호흡기 반사를 억제하여 과호흡과 호흡곤란을 경감시키고 호흡작업량을 감소시키며 진정작용으로 대사요구량을 감소시키고 전부하(preload)를 감소하여 심실내유압을 저하시킨다.

(4) 이뇨제의 사용으로 순환혈장을 감소시켜 폐모세혈관압을 감소시킨다.

(5) 좌심실 부전에 대한 치료는 digitalis나 dopamine의 사용으로 심근수축을 증가시키고 좌심방압을 감소시킴으로써 치료효과를 얻을 수 있다.

(6) Aminophylline은 경련성 기관지 협착에 유용하며 신혈류와 염분의배설증가와 심근 수축력을 증가시킨다.

(7) 체외순환을 위한 membrane oxygenator를 이용하여 폐동맥의 압력과 혈류를 감소시켜 예간질의 총혈과 부종을 감소시켜 주고 산소혈액을 공급하여 치료에 도움이 된다고 하나 그 성적이 PEEP보다 우수하지 못하고 경비가 많이 소모된다²⁰⁾.

이상의 폐수종의 치료원칙은 첫째, 가스교환의 개선이고 둘째, 정맥환류량의 감소 셋째, 심근수축의 증가 등이다.

이러한 여러가지 치료방법이 소개되어 있지만 더 좋은 방법은 예방하는 것이므로 대량수혈 및 수분공급에 세심한 주의를 기울여야 할 것이다.

본원에서 경험한 10예중 뇌손상을 입은 환자의 증례 1은 과다수액이 주된 원인이었으며 증례 3은 과다수액과 간경화증으로 인한 저알부민혈증의 복합원인으로 폐수종이 발생된 것으로 생각된다. 증례 2는 수술전만성 사구체신염을 가지고 있었는데 수술중 부적합한 수혈로 인한 급성 세뇨관 피사가 발생됨으로 폐수종이 유발되었다. 증례 6과 8은 복막염으로 인한 패혈증이 주된 원인이었고 증례 7은 승모관 협착증 수술후 오는 심부전으로 인한 것이었다. 증례 9는 뇌종양환자였는데

때 뇌내압 증가와 수술로 인한 외과적 외상으로 인한 폐합병증으로 생각되었으며 증례 10은 갑상선 기능 항진증 환자에게 수술전 치료로 사용한 β -차단제인 *Inderal*의 대량사용과 수술중 *halothane* 마취의 심근 억제에 복합적 요소로 오는 심부전이 중요한 원인이라 생각된다.

본 증례들 중 대부분의 경우 응급환자가 많고 그중 환자의 상태가 나쁜 경우가 많은 것으로 보아 폐수종을 일으킬 수 있는 요소를 갖고 있는 경우가 많았으며 또 응급환자를 처치 관리하는데 있어서 수액에 관한 부주의가 동반되는 복합적인 원인이라 생각되었다.

폐수종의 발생시기는 수술후에 증상이 나타나는 경우가 많으나 실제 시작은 수술 후반기에 시작되었으나 계속되는 양압호흡으로 현저한 증상을 볼 수 없다가 수술이 끝나고 양압호흡이 제거된 다음 발판과 더불어 흡인의 음압이 가해질 때 더욱 현저한 증상을 보이는 경우가 많다고 생각된다.

폐수종의 치료는 증상이 경미할 때 약물치료로 가능하나 증상이 심하여 산소의 확산기능이 감퇴되어 저산소증을 일으키게 된다해도 최근 발달된 호흡요법과 우수한 호흡기의 등장으로 잘 치료될 수 있음을 본 증례들이 증명하고 있다.

폐장 및 심장질환을 가진 노약자 및 허약한 환자들을 마취하는 경우 마취과 의사는 세심한 주의를 기울여야 하며 폐수종의 발생원인을 배제하여 예방하고 지속적인 환자의 관찰로써 폐수종을 조기에 발견하고 신속히 치료하여 완치할 수 있는 질병으로 사료된다.

결 론

1972년부터 1983년까지 대한 마취과학회지에 보고된 폐수종 환자 18예와 동산의료원에서 경험한 10예의 환자를 종합하여 수술중 혹은 수술후 발생한 폐수종의 원인을 중심으로 분석하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 수술중 혹은 수술후 발생한 폐수종의 원인중에 가장 흔히 볼 수 있는 것은 수액 및 수혈과다였고 다음이 심부전이며 저알부민혈증 폐혈증 심한외상 원인 불명등의 순위였다.

2) 연령과 성별 과별분포도에 의하면 특별한 차이가 없는 것으로 보아 모든 환자에게 공히 발생될 수 있다고 생각된다.

3) 응급환자에서 그 빈도가 높은 것으로 보아 환자상태의 악화와 급히 서두름으로 오는 주의부족과 관계가 있다고 사료된다.

4) 발생시기는 대체로 수술후반에 많았으며 호흡기를 사용한 경우 양압을 제거하고 기관내 분비물을 흡입할 때 증상이 나타나는 경우가 많은듯 하였다.

5) 치료과정을 살펴보면 발달된 호흡요법과 우수한 호흡기를 사용하여 대체로 잘 치료됨을 시사하였다.

참 고 문 헌

- 1) Dripps RD, Ekenhoff JE, Vandam LD: *Introduction to anesthesia*. 6th ed, Philadelphia, WB Saunders Company, 1982, p435
- 2) Beeson PB, McDermott W: *Textbook of Medicine*. 14th ed, WB Saunders Company, 1975, p850-852
- 3) 이진화, 황성욱, 이상화: 수술 및 마취중 발생한 급성폐수종의 임상경험. 대한마취과학회지 5:33-34, 1972
- 4) 황광한, 최병조: 전신 마취중 발생한 급성폐수종 1예보고. 대한마취과학회지 7:141-142, 1974
- 5) 유지섭, 전세웅: 대량수혈에 의한 급성폐수종. 대한마취과학회지 10:199-200, 1977
- 6) 권오경, 김성년: 폐수종이 병발된 임신중독증 환자의 마취. 대한마취과학회지 12:179-181, 1979
- 7) 배운숙, 정태호: 마취중 및 수술후에 발생한 급성폐수종 3예보고. 대한마취과학회지 13:83-86, 1980
- 8) 임경남, 손항수, 김인현: 제왕절개수술 마취중 발생한 폐수종 1예보고. 대한마취과학회지 13:306-308, 1980
- 9) 조명득, 김우미, 이춘희: 전신마취중 발생한 급성폐수종 7예보고. 대한마취과학회지 15:206-211, 1982
- 10) 정동석, 이도용, 박철주: 심폐 소생술시 발생한 폐수종. 대한마취과학회지 15:636-638, 1982
- 11) 성춘호, 황혁이, 최장식 등: 심장 수술 중 직립전기속에 의해 발생한 급성폐수종. 대한마취과학회지 16:449-451, 1983
- 12) Guyton AC: *Medical Physiology*. 6th ed, Philadelphia, WB Saunders Company, 1981, p382
- 13) Robin ED, Cross CE, Zelis R: *Pulmonary edema*. N Eng J Med 288:292, 1983
- 14) Guenter CA, Welch MH: *Pulmonary Medicine*. 2nd ed, Philadelphia, IB Lippincott Company,

1982, p261

- 15) Adriani J, Zepernic R, Harmon W. et al: *Iatrogenic Pulmonary edema in Surgical Patients. Surgery* 61:183, 1967
- 16) Neil T. Rooke, Brian M: *Acute pulmonary edema after regional anesthesia with lidocaine & epinephrine in a patient with chronic renal failure. Anesth Analg* 63:363-4, 1984
- 17) Elain M, Shibel, Kenneth M: *Respiratory emergency. CV Mosby Saint Louis. 1978,*

p109

- 18) Guyton AC, Lindsey AW: *Effect of elevated left atrial pressure and decreased Plasma protein Concentration on the development of pulmonary edema, Circ. Res* 7, 1959, p649
- 19) Eugen D, Robin MD et al: *Capillary leak syndrom with pulmonary edema Arch Intern Med* 130:66, 1972
- 20) 김광우 : 급성 호흡부전증의 관리. 대한마취과학회지 13:28, 1980