梨花醫大誌 : 第 6 卷 · 第 4 號 · 1983
Ewha Med. J. Vol. 6, No. 4, 1983

위천공에 의한 단순봉합술후 병발한 성인성 호흡곤란 증례보고

이화여자대학교 의과대학 마취학과교실

李 春 熙

=ABSTRACT=

Adult Respiratory Distress Syndrome(ARDS) in Patient with Perforated Stomach (Case Report)

Choon Hi Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha Womans University

Respiratory insufficiency frequently occurs in patients after thoracoabdominal surgery, because of sudden inability of the pulmonary system and adult respiratory distress syndrome(ARDS).

We experienced a case of ARDS which developed during general anesthesia in panperitonitis due to perforated stomach, and reviewed etiology, clinical features, diagnosis and treatment in ARDS.

서 론

상복부수술후 호흡부전증이 자주 발생하며 그 원인은 다양하여 술후 폐기능의 저하, 심호흡의 결여 및 여러 가지 원인에 의한 성인성 호흡곤란증(adult respiratory distress syndrome, ARDS)등을 들 수 있다[1].

호흡곤란증은 1967년 Ashbaugh[2]등에 의해 처음 기술되었으며 제 2차대전때 "shock lung"으로 Jenkins등[3]에 의해 명명된 이래로 산소중독증, 습윤폐, 울혈성무기폐, 외상성 폐부전증등으로도 알려졌다[4]. 호흡부전증의 원인으로 추측하기는 수액과다투여, shock, 패혈증, 흡인성 또는 바이러스성 폐렴, 대량수혈, 장기간의 체외순환, 산소중독증, 익사, 심한 흉부외상 및 대수술등이 보고되었으나 그 기전은 정확히 알려져 있지 않다[5].

호흡곤란증은 광범위하여 그 정의를 내리기가 어려우나 과호흡을 동반한 점진적인 호흡부전과 저산소증에 의한 청색증을 특징으로 하며[2][6] 흉부 X-선상 초기에는 산재성의 침윤을 볼 수 있다[5].

대수술후에 올수 있는 폐질환의 주원인으로 손상에 따른 신체의 대사성 반응의 증가 및 흉복부수술로 인한 폐기능의 변화를 들 수 있다[1]. 본 증례는 위천공에 의한 복막염환자가 단순봉합술후 심한 폐기능의 저하를 일으켜 호흡곤란증을 초래하였으나 정확한 진단하에 적절한 호기말 양압호흡, 심혈관계 기능보존, 수액요법 및 혈압상승제투여등을 시행하여 휴유증없이 완치한 경험을 얻었기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

박○○의 40세된 남자환자로서 3일전에 급작스런

전반적인 복부통증을 주소로 개인병원에 입원하여 치료받았으나 하루후 저혈량성 shock이 유발되어 위궤양으로 인한 위천공 진단하에 본병원으로 이송되었다. 신체검사소견상 체중이 58kg로 정신상태는정상이었으나 탈수현상이 현저하였고 매우 탈진한 상태였다.

청진상 소견은 호흡음이 매우 거칠었으나 rale이나 wheezing은 들리지 않았으며 생증후(vital signs)는 수축기혈압이 90mmHg, 맥박이 분당 108회, 체온이 36°5였다. 심전도상 동성서맥(sinus bradycardia)과 QT interval 연장을 보여 저칼슘증이 의심되었으며 입원당시 흉부X-선상 오른쪽 폐에 흉막삼출액성질환(pleural effusion)이 있었고 복부 X-선상 free air가 나타나 위장 또는 장천공으로 진단하였다.

특이할만한 과거력이나 가족력은 없었다. 혈액검사결과는 hemoglobin 15.4gm%, hematocrit 46, 백혈구수 8600, sodium 130mEq/L, potassium 4.6mEq/L이었으며 간기능검사목적으로 채혈하여 술후 결과를 얻고져 하였다. 심한 탈수현상을 보여 5시간에 걸쳐 Hartmann씨용액 3000cc, 5% 포도당 및 식염수액 2000cc와 5% 포도당액 1000cc를 정주한후 소변검사결과 뇨당-, 뇨단백 ㅛ, 비중 1.022이었다. 마취전처치제는 투여하지 않았으며 수술방 도착당시 생증후(vital sign)는 수축기혈압 70mmHg, 맥박 분당 124회, 호흡수 분당 25회이었다.

심전도 감시장치를 설치하고 술전 산소화를 충분히 시킨 다음 마취유도제로 ketamine 100mg, valium 10mg, mioblock 5mg을 주고 기관내삽관을 시행한 후 100% 산소로 분당 14회의 조절호흡을 시행하였다. 마취유도 10분후 수축기혈압이 50mmHg까지 떨어져 solu cortef 500mg ephedrine 20mg을 정주하고 수축기혈압이 90mmHg까지 올랐으며 lasix 40mg을 정주하였다. 수술중 수축기혈압은 계속 90mmHg, 맥박이 분당 120회 정도로 유지되었다. 총수술시간은 1시간 35분으로 위천공의 단순봉합술이 시행되었다. 수술중 투여된 약물은 mioblock 8mg, ketamine 150mg, valium 10mg, solu cortef 1gm과 lasix 60mg이었으며 총수액공급량은 Hartmann씨 용액 1550cc, 5% 포도당 및 식염수액 500cc, 5% 포도당액 150cc로 총 2200cc 이었고 실혈량이 170cc, 수혈량은 400cc이었으며 뇨배설량은 3000cc이었다.

수술종료후 atropine sulfate 0.5mg과 neostigmine 1.0mg을 주었으나 회복이 지연되어 다시 동일량을 재정주한후 환자는 의식이 회복되고 자발호흡을 하며 분당 호흡량이 충분함을 확인하여 10분후 기관내발관을 시행하였다. 발관후 곧입술, 머리 및 목주위에 청색증이 나타나 succinylcholine chloride(SCC) 50mg을 정주하고 다시 기관내삽관을 시행하였다. 이때 수축기혈압이 120mmHg, 맥박이 분당 120회이었다. 재기관내삽관후 45분이 지나도 의식 및 자발호흡이 회복되지 않고 머리 및 목주위에 청색증도 사라지지 않아 sodium bicarbonate 24mEq/L, lasix 60mg을 정주하고 동맥혈가스분석을 시행한 결과 PH 6.965, PCO_2 110.2, PO_2 142.9, buffer excess −10.6이었다. Sodium bicarbonate 24mEq/L을 재정주하고 1시간후 동맥혈가스분

Table 1. Arterial blood gas analysis and hemoglobin values

	operative day					postop. 1st day			2nd day	4th day
	9:30AM	10:30AM	11;30AM	12:30PM	3:30PM	7:30PM	1:00AM	10:00AM	5:00PM	11:00AM	11:00AM
PH	6.965	7.141	7.167	7.357	7.273	7 326	7.394	7.433	7.423	7.460	7.415
PCO_2	110.2	78.1	74.0	45.9	63.5	43.4	59.0	48.1	44.8	51.0	36.8
PO_2	142.9	120.1	184.0	75.3	279.7	61.7	106.2	57.2	178.3	71.2	77.5
Buffer excess	−10.6 15.4	− 4.7	− 4.1	−0.2	+0.3	−3.4	+3.2	+6.8	+4.2	+11.0	−0.7
Hemoglobin		13.7	13.7	13.7	15.4	12.5	12.5	12.5	11.2	10.8	11.6

Remark

↑ Intubation state (FIO_2 1.0)

12 : 10 PM Transfer to ICU → MA-2 ventilator (FIO_2 0.8, Tidal volume = 600 ml PEEP= 5 *cm* H_2O)

0:10 AM Weaning ventilator (FIO_2 0.6) →

5:00 PM Extubation ↑

10:00 AM Oxygen off ↑

석 결과 PH 7.14, PCO_2 78.1, PO_2 120.1, buffer excess −4.7이었다. SCC 재투여 1시간 30분후 의식 및 자발호흡이 회복되었으며, 이때 혈액검사결과는 hemoglobin 13.7gm%, hematocrit 42, sodium 132 mEq/L, potassium 5.7mEq/L이었다. 35분후 sodium bicarbonate 48mEq/L투여후 PH 7.167, PCO_2 74, PO_2 184.0, buffer excess −4.1이었으며 이때 수축기혈압이 120mmHg, 맥박이 분당 120회로 계속 유지되었다. 35분후 기관내삽관상태에서 중환자실로 옮겨졌다.

중환자실에서 MA −2 인공호흡기를 이용하여 분당 12회 조절호흡과 동시에 5cm H_2O의 PEEP(positive end expiratory pressure)으로 인공호흡시키고 처음 1시간 간격으로 후에는 2시간 간격으로 동맥혈가스분석을 실시하였다(표 1).

술전 간기능검사상 albumin이 2.9, BUN 38, creatinine 3.4, bilirubin 1.8로 비정상이었다. Hypoalbuminemia을 교정하기 위하여 5% plasmannete 500cc와 25% albumin 100cc를 정주하였다.

수술후 촬영한 흉부X-선상 양쪽폐에 흡인성폐렴의 양상을 보였다. PEEP을 준 7시간후 동맥혈가스분석결과가 상당히 호전되었으나 저산소증이 지속되어 계속 PEEP을 시행하였다. 이때 수축기혈압이 90mmHg로 떨어져 계속적인 혈압감시 목적으로 요골동맥내삽관을 실시하고 dopamine 400mg을 5%포도당액 500cc에 혼합하여 천천히 정주함으로써 수축기혈압을 120mmHg정도로 유지하였다.

술후 첫째날 0:10 AM에 PEEP을 중단하고 기관내삽관상태에서 6L/min 산소를 주면서 동맥혈분석결과 PH 7.324, PCO_2 59.0, PO_2 106.2, buffer excess +3.2이었다. 5PM에는 PH 7.423, PCO_2 44.8, PO_2 178.2, buffer excess 4.2로 매우 호전되어 기관내발관을 시행한후 비강내로 7L/min 산소를 주다가 술후 2일째 산소공급을 중단하고 동맥혈가스분석결과 PH 7.460, PCO_2 51.0, PO_2 71.2, buffer excess +11.0이었으며 술후 4일째에는 PH 7.415, PCO_2 36.8, PO_2 77.5, buffer excess −0.7로 매우 호전되어 병실로 옮겨진후 술후 7일째 촬영한 흉부X-선상 흡인성 폐렴의 양상을 볼 수 없었으며 술후 9일째 간기능검사결과 총단백량 5.3, albumin 2.7, BUN 13, creatinine 1.4, bilirubin 1.0 SGOT 40으로 호전되었다. 술후 17일째 합병증없이 완쾌되어 퇴원하였다.

Table 2. Causes of adult respiratory distress syndrome

Aspiration	Metabolic disorders
Gastric acid	Diabetic ketoacidosis
Near-drowning	Uremia
Drug-related	Physiochemical
Chlordiazepoxide (Librium)	Inhaled toxin (No_2, NH_3, CL_2, cadmium,
Colchcine	phosgene, smoke, oxygen)
Dextran 40	Pancreatitis
Ethchlorvynol (Placidyl)	Smoke inhalation
Fluorescein	Trauma
Heroin	Burns
Leukagglutinin reaction	Fat embolism
Methadone	Fractures
Propoxyphene (Darvon)	Head trauma
Salicylates	Lung contusion
Thiazide	Nonthoracic trauma
Infectious causes	Shock of any etiology
Bacterial pneumonia	Miscellaneous
Fungal and pneumocystis carinii pneumonia	Amniotic fluid embolism
Gram-negative sepsis	Bowel infarction
Tuberculosis	Carcinomatosis
Viral pneumonia	Dead fetus
Prolonged cardiopulmonary bypass	Eclampsia

고 안

호흡부전증(respiratory insufficiency)은 흉복부수술을 받은 외과환자에서 발생할 수 있는데 그 원인은 첫째 생체내 CO_2양을 적절히 조절하는 폐기능의 갑작스런 저하로 급성 폐환기부전을 초래하기 때문이며, 둘째 FRC(functional residual capacity) 감소, vital capacity 감소 및 주기적인 심호흡의 결여로 기관내 분비물 축적 및 폐렴이 유발되기 때문이다[1]. 또한 수술후 호흡부전증은 성인성 호흡곤란증(adult respiratory distress syndrome, ARDS)으로 발생할 수 있으며 그 원인은 다양하여 수액과다투여, 화상, 대수술후, 장기간의 체외순환, shock, 패혈증, 대량수혈, 흡인성 및 virus성폐렴등이 있으나, 그 기전은 정확히 알려져 있지 않다[4](표 2) Fulton등[7]의 보고에 의하면 저혈량성 shock 환자의 7%, 패혈증환자의 42%에서 폐부전증이 발생하였다.

Table 3. Incidence of postoperative pulmonary complication in relation to various factors

Abnormal pulmonary function study/Normal	23/1
Abnormal operation/Non-abdominal	4/1
Smoking history/Non-smoker	4/1
Above 60 years/Under 60 years	3/1
Overweight(20%)/Not overweight	2/1
Anesthesia duration	
Over 3 hours/Less than 3 hours	2/1

임상적으로 과호흡을 동반한 호흡곤란과 청색증을 보이며 동맥혈 산소분압의 감소를 볼 수 있다[2][6]. Bone [8]은 호흡곤란증의 임상증상을 4기로 나누어 설명하였는데 즉 :

1) injury (손상기)
2) apparent stability (안정화기)
3) respiratory insufficiency (호흡부전기)
4) terminal stage (말기)로 나누었다.

Table 4. Classification of risk of pulmonary complications of thoracic and abdominal procedure

Category	Points
I. Expiratory spirogram	
a. Normal (% FVC + %FEV_1/FVC 150)	0
b. % FVC + % FEV_1 / FVC = 100-150	1
c. % FVC + % FEV_1 / FVC 100	2
d. Preoperative FVC 20 ml/kg	3
e. Post-bronchodilator FEV_1/FVC 50%	3
II. Cardiovascular system	
a. Normal	0
b. Controlled hypotension, myocardial infarction without sequelae for more than 2 years	0
c. dyspnea on exertion, orthopnea, paroxysmal nocturnal dyspnea, dependent edema, congestive heart failure, angina	1
III. Nervous system	
a. Normal	0
b. Confusion, obtundation, agitation, spasticity, discoordination, bulbar malfunction	1
c. Significant muscular weakness	1
IV. Arterial blood gases	
a. Acceptable	0
b. Pa CO_2 > 50mmHg or PaO_2 < 60mmHg on room air	1
c. Metabolic PH abnormality > 7.50 or < 7.30	1
V. Postoperative ambulation	
a. Expected ambulation (minimum, sitting at bedside) within 36 hours	0
b. Expected complete bed confinement for at least 36 hours	1
O. Points = low risk : 1-2 points = moderate risk : 3points = high risk	

초기에는 임상증상이 현저하지 않으며 흉부X-선상 비정상소견을 볼 수 없고 12~24시간 경과후 안정화기에 흉부X-선상 미세한 reticular infiltrate가 나타나면서 과호흡이 동반되다가 다시 12~24시간후 호흡부전기를 거쳐 말기에는 심한 저산소혈증 및 이산화탄소축적이 초래된다[8].

호흡곤란증의 발생기전은 잘 알려져 있지 않으나 호흡곤란증의 특징인 심한 염증반응발생에 여러가지 매개체가 관계되는 것으로 생각되며 이러한 매개체로는 arachidonic acid와 그 생성물, serotonin, histamine, β-endorphin, 혈소판, 유리지방산등이 보고되었다[9][10][11][12].

초기에 흉부X-선상 전반적인 침윤을 볼 수 있으며 시간이 경과됨에 따라 폐포내 부종 및 출혈이 일어나 경착(consolidation)이 초래되며 72시간이 경과하면 현미경학적으로 hyaline막의 형성을 볼 수 있다[5].

발생빈도는 진단기준 및 원인에 따라 차이가 많은데 Lewis등[13]의 보고에 의하면 심한 손상을 받은 환자에서 6%이었다. 수술후 발생빈도에 영향을 미치는 요소로 술전 폐기능상태, 수술부위, 흡연여부, 나이 obese정도, 마취시간등이 관계되며[14][15] (표 3), 응급수술 및 선택수술여부는 영향을 미치지 않는다고 하였다[16].

호흡곤란증은 생리학적으로 폐의 탄성, FRC 및 산소운반능력 감소로 폐환기의 분포불량 및 shunting이 초래되며[17] 폐혈관의 저항이 증가된다[18][19].

본 환자에서 발생한 호흡곤란증에 관계된 요인을 분석해보면 첫째, 심한 탈수현상으로 인한 shock상태 둘째, 수술전부터 있었던 흉막 삼출액성 폐질환(pleural effusion) 셋째, 단시간에 다량의 수액투여로 인한 혈청교질삼투압(oncotic pressure) 감소 및 과다수액요법 넷째, 위장파열후 장시간 경과로 인한 패혈증등을 들 수 있다.

외과적 마취과적 기술향상에도 불구하고 대수술후 특히 상복부수술환자에서 폐합병증이 계속 증가하므로 수술후 올수 있는 폐합병증의 위험도를 분류하여(표 5). 점수를 정함으로써 그 치료방향을 결정할 수 있다. 즉 저위험도(0점)을 가진 경우 거의 폐합병증이 유발되지 않으므로 자주 기침 및 심호흡을 시킴으로써 회복실에서 나간후 산소요법을 필요로 하지 않으며, 중위험도(1또는 2점)을 가진경우 술후 호흡상태를 주의깊게 관찰하여야 하며 수일간 산소요법을 요하고, 고위험도(3점 또는 2이상)을 가진 경우 중환자실에 24~48시간 정도 입원시키고 심폐기능을 주의깊게 관찰하면서 인공호흡기의 보조를 받아야 한다[1].

호흡곤란증이 발생하면 우선 그 원인을 찾아 가장 효과적인 치료방법을 선택해야 한다. 치료목적을 생체 각 기관 특히 뇌와 심장조직의 적절한 산소화에 두고 있다[20]. 우선 첫째, 폐포의 적절한 확장으로 FRC를 증가시키고 둘째, 주의깊은 수액요법을 실시하면서 적절한 조직관류를 유지하며 셋째, 폐손상의 원인이 되는 근본문제를 해결해야 한다[4]. 이러한 목적으로 기도유지, 폐의 환기능유지 및 인공호흡기를 이용한 PEEP등의 호흡요법이 실시되고 있다[20]. PEEP요법은 호흡곤란증 치료방법중 가장 효과적인 것으로 1969년 Ashbaugh[2]에 의해 소개된 이래 널리 이용되고 있다. PEEP요법은 폐포의 확장과 폐의 가스교환능력을 증가시키기 위해 호기말 폐용적을 증가시키는 방법으로 그 목적을 적절한 폐의 탄성유지, FRC의 증가 및 폐혈류내의 shunt감소에 두고 있다[2].

부작용으로는 계속적인 기도내 양압에 의한 폐실질의 손상 및 좌심방의 정맥혈 유입억제로 인한 심박출량감소등을 들수 있다[21].

Suter등[22]은 폐의 탄성을 최대로 얻을 수 있는 15cm H_2O의 PEEP을 "optimal PEEP"이라 하였고, Gallagher등[23]은 shunt양을 심박출량의 15%이하로 감소시킬수 있는 PEEP을 "best PEEP"이라 하였으며, Lake[21]는 처음에 PEEP을 5cmH_2O부터 시작하여 서서히 올리는 것이 합리적이라고 하였다.

본례에서는 5cmH_2O PEEP으로 동맥혈가스분석결과가 점차 호전되어 더이상 증가시키지 않았다.

호흡곤란증의 약물요법에는 steroid, heparin,혈관확장제, 비 steroid성 항염증성제제등이 이용되고 있으나 그 효과는 정확히 입증되지 않고 있다[5]. steroid 투여에 대한 연구가 널리 진행되고 있으나 대부분 효과가 없는것으로 보고되고 있다[5][25][26].

본환자에서 심전도, 뇨량측정, 요골동맥삽관에 의한 직접적인 혈압측정등으로 철저한 감시하에 치료방향을 PEEP요법에 중점을 두었으며 패혈증 위험이 높아 다량의 항생제와 steroid를 투여하고 수분 및 전해질균형을 유지하고자 노력하였다. 수술전에 탈수가 심한 상태로 중심 정맥압 측정장치 및 요골동맥삽관을 미리 설치함으로서 환자관리가 더욱 용이하였을 것으로 생각된다.

호흡곤란증의 예후는 사망율이 50%이상으로 보고되고 있다[24]. 생리학적 병리학적 변화의 이해증진, 감시장치 및 치료방법의 개선에도 불구하고 그 사망율이 계속 높으므로 그 원인적 기전과 치료방법은 더욱 연구되어야 할 과제라고 사료된다.

결 론

위천공에 의한 복막염환자에서 단순봉합술후 병발한

호흡곤란증으로 사료되는 1례에서 주의깊은 관찰 및 수액요법, 인공호흡기를 이용한 PEEP요법등으로 치료한 경험을 얻었기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1) Shapiro, B. A., Harrison, R. A., and Trout, C. A. : Clinical application of respiratory care. 2nd ed. Year Book Medical Publishers, Chicago, 1979 ; p 446.
2) Ashbaugh, D. G., Bigelow, D. B., and Petty, T. L. : Acute respiratory distress in adults. Lancet, 1967 ; 2 : 319–323.
3) Jenkins, M. T., Jones, R. F., Wilson, B., et al : Congestive atelectasis : A complication of the intravenous infusion of fluids. Ann. Surg., 1950 ; 132 : 327.
4) Balk, R. and Bone, R. C. : The adult respiratory distress syndrome. Med. Clin. North Am. 1983 ; 67 : 685.
5) Tranbaugh, R. F. and Lewis, F. R. : Respiratory insufficiency. Surg. Clin. North Am. 1982 ; 62(1) : 121–32.
6) Schmidt, G. B., O'Neill, W. W., Kotb, K., et al : Continuous positive airway pressure in the prophylaxia of adult respiratory distress syndrome. Surg. Gynecol. Obstet., 1976 ; 143: 613.
7) Fulton, R.L., Jones, C.E.: The cause of post-traumatic pulmonary insufficiency in man. Surg. Gynecol. Obstet., 1975 ; 140 : 179.
8) Bone, R.C.: The adult respiratory distress syndrome: Diagnosis and treatment. Proc. Cardiol., 1979 ; 5 : 49.
9) Adams, T.J. and Traker, D.C.: The effect of prostaglandin synthetase inhibitor, ibuprofen, on the cardiopulmonary response to endotoxin in sheep. Circ. Shock, 1982 ; 9 : 481.
10) Brigham, K.L.: Mechanisms of lung injury. Clin. Chest Med., 1982 ; 3 : 9.
11) Esbenshade, A.M., Newman, J.H., Lams, P.M., et al : Respiratory failure after endotoxic infusion in sheep : lung mechanics and fluid balance. J. Appl. Physiol. 1982 ; 53 : 967.
12) Fletcher, J.R. and Ramwell, P.W.: Prostaglandins in shock : To give or to block. Adv. Shock. Res., 1980 ; 3 : 57.
13) Lewis, F.J., and Welch, J.A.: Respiratory mechanics in postoperative patients. Surg. Gynecol. Obstet. 1965 ; 120 : 305.
14) Latimer, R.G., et al : Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and postoperative computerized spirometer and blood gas analysis. Am. J. Surg. 1971 ; 122: 622.
15) Szczepanski, K.P., Skaarup, P., and Jo hansen, S.T.; Pleuropulmonary complications following major surgery(thoracic surgery excluded). Acta Chir. Scand. 1973 ; 139 : 425.
16) Babbage, E.D., McLaughlin, C.W.: Spinal anesthesia : Study of safety factors and postoperative pulmonary complications in 1344 consecutive general surgical procedures on naval recruits. Surgery, 1944 ; 15 : 476.
17) Dantzker, D.R.: Gas exchange in the adult respiratory distress syndrome. Clin. Chest Med. 1982 ; 3 : 57.
18) Divertie, M.B.: The adult respiratory distress syndrome. Mayo Clin. Proc. 1982 ; 57 : 371.
19) Rinaldo, J.E., and Rogers, R.M.: Adult respiratory distress syndrome-changing concepts of lung injury and repair. New Engl. J. Med. 1982 ; 306 : 900.
20) Hurewitz, A., and Bergofsky, E.H.: Treatment of adult respiratory distress syndrome. Pract. Cardiol. 1980 ; 6 : 79.
21) Burton, G.G., Gee, G.N., and Hogkin, J.E.: Respiratory care. A guide to clinical practice. ed. JB Lippincott Company, Philadelphia, 1977 ; p778.
22) Suter, P.M., Fairly, H.B., and Isenberg, M. D. : Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure. New Engl. J. Med. 1975 ; 292 : 284.
23) Gallagher, T.T., Civetta, J.M., and Kirby, R. R. : Terminology update : optimal PEEP. Crit. Care Med. 1978 ; 6 : 323.
24) Kaplan, R.L., Sahn, I.A., and Petty, T. L. : Incidence and outcome of the respiratory distress syndrome in gram negative sepsis. Ar-

ch Intern. Med. 1979; 139: 867.
25) Lucas, C.E., and Ledgerwood, A.M.: Pulmonary response of massive steroids in seriously injuried patients. Ann. Surg. 1981; 194: 256.
26) Sibbald, W.J., Anderson, R. R., Reid, B., et al : Alveolocapillary permeability in human septic ARDS : Effect of high-dose corticosteroid therapy. Chest, 1981; 79 : 133.