수술후 폐 합병증의 예견지표로서의 FEV_{1.0}의 평가*

서울대학교 의과대학 내과학교실, 결핵연구소

김미경 · 권오정 · 이춘택 · 조상현

한성구 · 심영수 · 김건열 · 한용철

= Abstract =

Clinical Significance of FEV_{1.0} to Predict Post Operative Pulmonary Complication

Mi Kyeong Kim, M.D., O Jung Kwon, M.D., Choon Taek Lee, M.D., Sang Heon Cho, M.D.
Sung Koo Han, M.D., Young Soo Shim, M.D., Keun Youl Kim, M.D., and Yong Chol Han, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National
University, Tuberculous Research Institute, Seoul, Korea

To evaluate the risk factors of post-operative pulmonary complications, we reviewed 166 cases who underwent surgery under general anesthesia except chest surgery. All of them had value of FEV_{1.0} below 1.5 L.

Post-operative major pulmonary complications such as pneumonia, acute respiratory failure and pulmonary embolism occurred in only 2 cases among 166 patients. Parameters of pulmonary function test including FEV_{1.0}, % predictive value of FEV_{1.0}, and FEV_{1.0}/FVC were compared with the occurrence of major pulmonary complications and age of patients, smoking history, site of operation and duration of operations were also compared.

Results were as follows:

- 1) There were only 2 post-operative major pulmonary complications and both were post-operative pneumonia.
- 2) Value of FEV_{1.0} of patients with major pulmonary complication were 1.1 L and 0.74 L respectively, and % predictive value of FEV_{1.0} and FEV_{1.0}/FVC of them were below 35%.
- 3) Age of patients with major pulmonary complication were 63 and 64 years old respectively. But there was no major pulmonary complication among patients even over 70 years old.
- 4) Both patients with major pulmonary complication underwent upper abdominal surgery, especially operation of biliary tract.
- 5) Duration of operation in patients with major pulmonary complication was less than 3 hours.
- 6) Both patients with major pulmonary complication had smoking history over 8 years and both had smoked until the date of operation.

From above data, though careful prospective study is needed, we might conclude that occurrence of post-operative major pulmonary complications correlated with preoperative poor pulmonary function tests (FEV_{1.0}; less than 1.2 L, % predictive value of FEV_{1.0}; less than 35%, FEV_{1.0}/FVC less than 35%). But % predictive value of FEV_{1.0} and FEV_{1.0}/FVC were possibly more accurate than absolute value of FEV_{1.0} to predict the post-operative major pulmonary complications. Above criteria were not absolute contraindication to major surgery under general anesthesia and multiple factors of patients status should be considered.

*본 논문은 서울대학교병원 특수임상연구비의 보조로 이루어 졌음.

수술후에 발생하는 호흡기계 합병증에 관여하는 위험인자로써 환자의 연령^{1,2)}, 흡연력^{3,4)}, 비만⁵⁾, 수술부위⁵⁻⁸⁾, 대상질환⁶⁾, 마취제와 마취 방법 및 마취시간^{9,10)}, 폐질환의 병존¹¹⁻¹⁴⁾ 및 수술전 폐기능 상태등^{5,15-18)}이 있고 이들 중 폐기능의 객관적 평가를 위하여는 폐기능검사가 중요하다고 알려져 있다. 폐기능검사의 계측치들 중 종래 1초시강제호기량^{15,17)}(Forced Expiratory Volume in 1.0 second, FEV_{1.0} : 이후 FEV_{1.0}으로 약함), 최대호흡용적¹⁶⁾(Maximal Breathing Capacity, MBC : 이후 MBC로 약함), 강제폐활량(Forced Vital Capacity, FVC : 이후 FVC로 약함)이 보편적으로 사용되어 왔으며 FEV_{1.0}이 1.5 L 미만이거나 MBC예측치의 50% 미만인 환자들은 위험부담이 높은 군에 속해 수술의 상대적 금기대상으로 생각되어져 왔다¹⁶⁻¹⁸⁾.

그러나 평균 수명의 연장과 보험제도 실시 이후 고령 환자의 수술 빈도가 증가함에 따라 종래의 일반 환자뿐 아니라 고령자에서의 위험부담군을 사전에 추출하는 일이 현재 임상에게 중요한 과업이 되고 있다.

또한 폐기능은 연령에 따라 변화하므로¹⁹⁻²²⁾ 종래에 보편적으로 사용하던 지표를 모든 연령의 환자들에게 동일하게 적용하는 것은 바람직하지 않다 하겠다.

이에 저자들은 수술후 폐 합병증의 예측인자로서의 FEV_{1.0}의 가치를 재평가하고자 종래 수술의 상대적 금기 대상으로 여겨졌던 FEV_{1.0}이 1.5 L 미만인 환자들을 대상으로 FEV_{1.0} 절대치 및 앞서 언급한 위험인자들이 수술후 폐 합병증에 미치는 영향을 조사하여 다음과 같은 성적을 얻어 보고하는 바이다.

1979년부터 1984년 6월까지 서울대학교병원에서 전신 마취하에 흉부외의 수술을 시행했던 환자들 중 수술전 폐기능 검사에서 FEV_{1.0}이 1.5 L 미만이었던 환자 166명을 대상으로 하였고 연구방법은 후향성 연구이었다.

대상 환자의 남녀비는 40 : 126, 흡연자대 비흡연자는 41 : 125였고, 병력상 폐질환이 있었던 환자 38명중에는 폐결핵이 31명, 늑막삼출이 7명이었다(Table 1).

본 연구에서의 수술후 폐합병증의 위험인자들로서는 수술전 폐기능 상태, 수술부위 및 시간, 폐 질환 병존, 흡연력등을 조사 비교분석하였다.

폐기능검사는 본 원 폐기능검사실에 설치된 Hewlett Packard사의 Computer Pulmonary Circulatory System HP 47804 A를 사용하였고 계측치들중 FEV_{1.0}에 %FEV_{1.0}예측치, FEV_{1.0}/FVC를 폐기능을 나타내는 지표로 사용하였다. FEV_{1.0} 절대치에 따라 다시 제 1군 : 1.5 L > FEV_{1.0} ≥ 1.2 (90명), 제 2군 : 1.2 L > FEV_{1.0} ≥ 0.8 L (63명), 제 3군 : 0.8 L > FEV_{1.0} (13명)으로 세분하여 비교분석하였다^{15,16,18)}.

폐합병증으로는 수술후 비교적 흔히 발생하는 심한 기침, 흉통, 경도의 호흡곤란 및 무기폐등 경증의 수술후 폐합병증은 제외시켰으며 폐렴, 급성호흡부전, 폐혈전증등의 중증의 수술후 폐합병증만을 포함시켰다²³⁻²⁵⁾. 이들의 진단기준은 교과서적 기준에 준하여 아래와 같이 정하였다.

폐렴 : 발열, 기침, 화농성 객담등의 임상증상과 흉부 X-선사진상 폐렴상의 폐침윤이 있었던 경우.

급성호흡부전 : 심한 호흡곤란 및 동맥혈가스분석에서 저산소혈증과 고이산화탄소혈증이 있었던 경우.

Table 1. Characteristics of Study Subjects

Group Characteristics	Group I 1.5L < FEV _{1.0} ≤ 1.2L	Group II 1.2L < FEV _{1.0} ≤ 0.8L	Group III FEV _{1.0} < 0.8L	Total
Male : Female	12 : 78	18 : 45	10 : 3	40 : 126
Smoker : Non	14 : 76	16 : 47	11 : 2	41 : 125
Lung disease : Non	6 : 84	28 : 35	4 : 9	38 : 128
Total	90	63	13	166

Among 38 patients suffered from lung disease, patients with pulmonary tuberculosis were 31 and patients with pleural effusion were 8.

폐 혈전증 : 흉통, 호흡곤란, 혈담등의 임상증상과 흉부X-선사진 및 폐 관류주사상 합당한 소견이 있었던 경우.

결 과

총 166명의 환자들중 2명(1.2%)에서 중증의 폐합병증이 발생하였으며 2예 모두 폐렴이었고 사망한 예는 없었다.

이들을 FEV_{1.0} 절대치와 비교분석하면 FEV_{1.0} 절대치가 1.5 L 미만 1.2 L 이상이었던 제 1군의 90명중에서는 중증의 폐합병증이 발생한 예는 없었으며, FEV_{1.0} 절대치가 1.2 L 미만 0.8 L 이상인 제 2군의 63명중 FEV_{1.0} 절대치가 1.1 L였던 1명의 환자(1.6%)에서 중증의 폐합병증이 발생하였으며, FEV_{1.0} 절대치가 0.8 L 미만이었던 제 3군의 13명중에서도 FEV_{1.0} 절대치가 0.74 L였

던 1명(7.7%)에서 중증의 폐합병증이 발생하였다. 그러나 FEV_{1.0} 절대치가 이보다 낮았던 11명의 환자에서는 중증의 폐합병증이 발생하지 않았다(Table 2).

%FEV_{1.0} 예측치와 FEV_{1.0} 절대치간에는 유의한 상관관계가 존재하였고(Fig. 1) 중증의 폐합병증이 발생한 2예 모두 %FEV_{1.0} 예측치는 35% 미만이었다(Table 3).

기도폐쇄의 지표인 FEV_{1.0}/FVC와 중증 폐합병증 발생과의 관계를 보면 중증 폐합병증이 발생한 2예 모두

Table 2. Post-operative Complication According to the FEV_{1.0}

Group No. of Pt.	Group				Total
	Group I	Group II	Group III		
Non Complication(%)	90	62	12		164
	0	1 (1.6)	1 (7.7)	2 (1.2)	
Total	90	63	13		166

Fig. 1. Relation between FEV_{1.0} and its predictive value. Closed mark represents the patients without complication and open mark represents the patients with complication.

Table 3. Post-operative Complication According to the Predictive Value of FEV_{1.0}

Predictive value of FEV _{1.0}	No.	Non / complication (%)			Total
		Group I	Group II	Group III	
> 50 %		80	40		120
50 - 35 %		10	19	3	32
< 35 %			3/1 (25)	9/1 (20)	12/2 (14.3)
Total		90	63	13	166

Table 4. Post-operative Complication According to the Degree of Obstruction in P.F.T.

Degree of obstruction	Non / complication (%)			Total
	Group I	Group II	Group III	
W.N.L (> 80%)	36	27		63
Mild (80 - 65%)	38	32		10
Moderate (65 - 50%)	15	2	6	18
Severe (50 - 35%)	1	1	6	8
Very Severe (< 35%)		0/1 (100)	6/1 (16.7)	6/2 (25)
Total	90	63	13	166

P.F.T. = Pulmonary function test

Table 5. Post-operative Complication According to the Age

Age	Non / complication (%)			Total
	Group I	Group II	Group III	
< 40	12	1		13
40 - 49	12			12
50 - 59	20	2		22
60 - 69	30	19/1 (5)	5/1 (16.7)	54/2 (3.6)
70 - 79	16	40	4	60
< 80	16		3	3
Total	90	63	13	166

FEV_{1.0}/FVC치가 35% 미만으로 폐기능검사상 매우 심한 기도폐쇄를 나타낸 경우였다(Table 4). 그러므로 중증 폐합병증이 발생한 2예는 폐기능검사상 FEV_{1.0} 절대치가 1.2 L 미만, %FEV_{1.0} 예측치가 35% 미만 그리고 FEV_{1.0}/FVC가 35% 미만인 경우였다.

중증 폐합병증이 발생했던 환자의 나이는 각각 63세, 64세로 모두 60세 이상이었으나 이는 60대 환자 53명중 3.6%만을 차지하였고 70세 이상 63명의 환자에서도 중증 폐합병증이 발생한 예가 없어 환자의 나이가 고령이라고 이것만으로 수술의 금기사항으로 삼을 수는 없을 것 같다(Table 5).

수술 부위를 상복부, 하복부, 기타 부위로 나누어 이에 따른 중증 폐합병증의 발생을 보면 2예 모두 상복부 특히 담도 수술을 한 경우로 1예는 담낭농으로 응급수술을 받은 경우였고 다른 한 예는 담석으로 담낭절제술을 받은 환자였다(Table 6).

중증 폐합병증이 발생한 2예 모두 수술시간은 3시간

Table 6. Post-operative Complication According to the Site of Operation

Site of op.	Non / complication			Total
	Group I	Group II	Group III	
Upper Abdominal				
Biliary System	16/0	19/1	1/1	36/2
Liver	4/0			4/0
Stomach	1/0	1/0		2/0
Pancrease	19/0	15/0	2/0	6/0
Total	40	35/1	3/1	78/2
Lower Abdominal				
Colon	8/0	7/0		15/0
Urinary Tract	2/0	1/0	1/0	4/0
̄ Ophorectomy	7/0	1/0	3/0	10/0
TAH- S Ophorectomy	12/0	3/0	3/0	18/0
Total	29/0	11/0	7/0	47/0
Others	21/0	16/0	2/0	39
All total	90/0	62/1	12/1	164/2

미만이었고 장시간 수술을 한 경우에도 중증 폐합병증이 발생한 예가 없어 수술시간은 중증 폐합병증 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것 같았다(Table 7).

폐질환의 병존 여부는 중증 폐합병증이 발생한 2예 모두 과거 폐결핵을 앓아 수술 당시 흉부X-선사진상 폐 실질 손상이 남았던 경우였으며 과거 늑막삼출질환을 앓았던 7명의 환자에서는 중증 폐합병증이 발생하지 않았다(Table 8).

중증 폐합병증이 발생한 2예 모두 흡연력이 8년 이상

Table 7. Post-operative Complication According to the Time of Operation

Time(hr.)	No. Non / complication (%)			Total
	GroupI	GroupII	GroupIII	
0 - 2	13	11/1		24/1(4)
2 - 3	33	14	3/1(25)	50/1(1.9)
3 - 4	19	16	1	36
4 - 5	15	8	4	27
5 - 6	3	5	4	12
6 - 7	5	3		8
7 - 8	1	3		4
> 8	1	2		3
Total	90	63	13	166

Table 8. Post-operative Complication According to the Lung Disease

Lung disease	No. Non / complication (%)			Total
	GroupI	GroupII	GroupIII	
Non	63	58	7	128
Pul Tbc.	22	2/1(33)	4/1(20)	29/2(6.5)
Pleural effusion	5	2		7
Total	90	63	13	166

이었고 수술직전까지 흡연을 한 경우였다.

고 안

수술후 중증 폐합병증의 발생율은 2.9~70%까지 광범위하게 보고되고 있는데 이는 주로 폐기능검사에서 위험인자로 선택한 계측치와 그 허용범위의 차이 및 중증 폐합병증의 판정기준의 차이에서 비롯된 것이다^{5,6,10,25-27}).

MMEF (Maximal Mid-Expiratory Flow Rate)를 이용한 연구에서 70%로 가장 높게 보고한 바는 있으나²⁶) FEV_{1.0}의 경우는 그 허용범위에 따라 다소 차이는 있으나 중증 폐합병증의 발생율이 대개 5~6% 내외로 보고되고 있다^{5-7,15}).

저자들의 경우 FEV_{1.0}을 위험인자로 선택하였으나 폐렴²⁷)이나 폐혈전증^{10,25})의 발생빈도가 다른 보고자에 비해 1.2% 정도로 낮은 것은 본 연구에서 중증 폐합병증

중 가장 흔히 발생하는 무기폐를 판단기준에 포함시키지 않았으며, 후향성 연구의 한계성 때문인 것으로 생각되어진다.

폐기능검사의 여러 계측치들에 대한 중증 폐합병증의 발생 위험인자로서의 연구는 폐 절제술을 받았던 환자를 대상으로 이루어져, FEV_{1.0}이 1.2 L 미만, FEV_{1.0}/FVC가 35% 미만, MBC가 예측치의 50% 미만 등이 적절한 수술의 금기기준으로 통용되고 있다^{16,28,29}). 흉부 이외의 수술시에도 이를 준용하는 경우가 있으나 복부 수술시에는 보다 엄격하게 %FEV_{1.0} 예측치가 70% 미만, FEV_{1.0}/FVC가 65% 미만, %FVC 예측치가 70% 미만을 기준으로 사용한 연구에서도 중증 폐합병증의 발생률이 10% 내외로 보고되기도 하지만 저자들과 같이 FEV_{1.0}이 0.8 L 미만의 환자에서도 중증 폐합병증이 발생하지 않았다는 연구 보고들도 있어^{13,18}) 향후 다른 위험인자들의 영향을 가능한 배제한 보다 면밀한 연구를 통하여 중증 폐합병증 발생에 대한 위험인자로서의 FEV_{1.0}의 가치에 대하여 재평가가 필요할 것으로 생각된다. 특히 고령자에서는 노령화에 따른 상기도 반사능의 저하와 더불어 폐탄성, 폐활량, 호기속도등이 저하하여 폐기능검사상 FVC 및 FEV_{1.0}의 감소가 특히 현저하므로^{19-21,30-32}) FEV_{1.0}치가 1.2 L 또는 0.8 L 미만인 경우 도 수술의 절대 금기로 여기기 보다는 이들의 연령에 합당한 새로운 기준을 정해야 할 것이다.

국내에서 보고된 수술후 폐합병증에 관한 전향적 연구³³)에서도 %FVC 예측치와 %FEV_{1.0} 예측치가 65% 이상인 군과 그 미만인 군을 비교했을 때 65% 미만인 군에서 합병증이 많이 발생했으나 통계적으로는 유의한 차이가 나지 않았다. 또 Incensitive Spirometer를 사용하여 심호흡을 시키면 수술후 폐합병증이 감소되는 경향을 보이는 것으로 보아 FEV_{1.0}이 낮은 환자에서도 수술의 절대 금기로 삼기보다는 여러가지 상황을 고려해 수술을 결정해야 하며, 심호흡과 객담배출등 적극적인 예방을 하면 수술후 폐합병증을 감소시킬 수 있으리라 생각된다.

연령이 중증 폐합병증 발생에 미치는 영향에 관해서는 대개 60세 이상이 위험군에 속하며 보고자에 따라 다소 차이는 있으나 수술후 폐합병증의 발생률을 33%까지 보고한 경우도 있어^{1,8,26,27}) 저자들의 3.6%에 비해 상당히 높는데 이는 대개의 연구들이 1960년대에 이루어졌음을 감안하여 당시와 현재의 의학수준을 비교한다면 저자들

의 연구결과가 더 타당성이 있을 것으로 여겨진다.

여러 연구에서 상복부 수술을 시행하였던 경우에서 중증 폐합병증이 많이 발생하였다고 보고하였으며^{1,5~7,15,17,34~37} 특히 담도 수술을 시행한 경우는 중증 폐합병증의 발생률을 75%로 보고한 연구도 있어⁶ 이는 저자들의 연구 결과와 일치하였다. 이상의 결과로 수술부위 중 상복부 수술이 중증 폐합병증 발생의 위험인자임을 알 수 있었다.

상복부 수술후 횡격막하압(subdiaphragmatic pressure)이 음압에서 양압으로 변하고 횡격막의 기능이 35~50% 정도 감소하며 이와 더불어 흉벽의 기능도 70%정도 감소한다. 폐 관류량이 저하되므로 저산소증이 초래되고 폐하염에는 무기폐 현상이 나타나기도 하는데 상기 폐기능의 저하는 수술후 24시간까지 지속되었다가 수술후 3~4일이 경과되면 수술전의 기능으로 거의 회복되므로^{5,15,34~37} 상복부 수술시는 수술후 3~4일까지는 세심한 주의가 필요하겠다.

수술시간이 3시간 이상 지속된 경우 중증 폐합병증의 발생이 증가하였다는 보고가 있어²⁷ 저자들의 결과와 상반된 견해를 나타내었는데, 저자들의 경우는 다른 여러 가지 위험인자를 동반한 경우였으므로 수술시간이 중증 폐합병증 발생의 위험인자로서 독자적인 영향을 미치는지는 판단하기 어려웠다.

흡연자^{4,5,8,27,38} 특히 흡연력이 8년 이상이었던 경우 중증 폐합병증 발생률이 증가하였다는 보고는⁴ 저자들의 연구결과와 일치하였다.

만성폐쇄성폐질환 환자에서 중증 폐합병증 발생률이 높다고 보고되어 있는데^{13,14} 본 연구의 중증 폐합병증 발생 환자의 경우 폐기능검사상 FEV_{1.0}/FVC가 35% 미만이었으므로 이들이 만성폐쇄성폐질환 환자였는지는 유추해 보아야 하겠다.

이상에서 언급한 위험인자들 외에도 마취의 종류 즉 전신마취가 척추마취나 부분마취보다 중증 폐합병증의 발생률이 높으며^{9,10} 비만한 경우에도 높다고 보고되고 있다⁵.

언급된 위험인자들은 각각이 독립적으로 중증 폐합병증을 발생시키는 것이 아니라 이들중 둘 혹은 그 이상의 여러 인자가 복합적으로 한 환자에 존재하여 중증 폐합병증이 발생하므로 환자에게 존재하는 위험인자들을 종합 분석하여 중증 폐합병증의 발생 가능성을 유추하여 이를 토대로 수술 적용 여부를 결정함이 바람직하겠다.

향후 전향성 연구를 통하여 이들 인자들의 상호 상승효과를 연구함이 필요하리라 생각된다.

결 론

수술전 시행한 폐기능검사상 FEV_{1.0}이 1.5 L 미만이었던 환자들중 흉부외의 수술을 전신마취하에 시행하였던 166명을 대상으로 FEV_{1.0} 절대치, %FEV_{1.0} 예측치, FEV_{1.0}/FVC, 연령, 수술부위 및 수술시간, 폐질환의 병존 여부등이 수술후의 중증 폐합병증에 미치는 영향과 수술후 중증 폐합병증에 대한 예측인자로서 1.5 L 미만의 FEV_{1.0} 절대치가 갖는 가치를 재평가 하고자 본 연구를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 총 166명중 수술후 중증 폐합병증이 발생한 예는 2예(1.2%)였고 두 경우 모두 폐렴이었으며 사망한 예는 없었다.

2) FEV_{1.0}이 1.1 L, 0.74 L였던 환자 2예에서 중증 폐합병증이 나타났으며 이들의 %FEV_{1.0} 예측치는 35% 미만이었고, FEV_{1.0}/FVC도 35% 미만으로 심한 기도 폐쇄를 나타내었다. 이 결과로 FEV_{1.0}보다 %FEV_{1.0} 예측치나 FEV_{1.0}/FVC가 수술후 중증 폐합병증을 예견하는 지표로 타당할 것으로 사려되었다.

3) 60대 환자 2명(3.6%)에서 수술후 중증 폐합병증이 병발하였다. 70대 이상이었던 환자들에서는 수술후 중증 폐합병증이 발생하지 않아 고령만으로 수술의 금기로 삼는 것은 옳지 않다 하겠다.

4) 상복부 특히 담도 수술을 한 2명의 환자에서만 수술후 중증 폐합병증이 병발하여 수술 부위로는 상복부가 수술후 중증 폐합병증을 유발시킬 수 있는 위험인자로 간주되었다.

5) 수술후 중증 폐합병증이 병발한 2예의 수술시간은 3시간 미만으로 길지 않아 수술시간은 수술후 중증 폐합병증 발생에 영향을 미치지 않았다.

6) 수술후 중증 폐합병증이 발생한 2예 모두 과거 폐결핵으로 인한 폐 실질의 손상이 있었던 경우로 폐질환에 의한 폐실질의 손상 여부가 수술후 중증 폐합병증에 영향을 미치는 위험인자로 추정되었다.

7) 흡연력이 8년 이상이었고 수술 당시까지 흡연을 하고 있었던 2예에서 중증 폐합병증이 수술후 발생하여 흡연력과 현재의 흡연이 중증 폐합병증 발생에 영향을 미친 것으로 간주되었다.

이상의 결과로써 FEV_{1.0}이 1.5 L 미만인 환자를 수술의 금기로 삼는 것은 타당하지 않은 것으로 생각된다. 폐기능검사상 FEV_{1.0}이 1.2 L 미만, %FEV_{1.0} 예측치가 35% 미만, FEV_{1.0}/FVC가 35% 미만인 경우, 고령이면서 상복부 수술을 할 경우는 수술후 폐합병증이 발생할 가능성이 높으므로 수술을 신중히 고려해야 할 것으로 여겨진다.

그러나 무기폐등 경증의 수술후 폐합병증도 포함하였더라면 수술의 폐합병증의 빈도가 더 증가하였을 것으로 사려된다. 향후 전향성 연구를 통하여 수술후 폐합병증의 예견인자로서 FEV_{1.0}외에 다른 폐기능검사 예측치들의 가치와, 폐기능검사의외에 다른 위험인자들에 대한 보다 명확한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Klug TJ, McPherson RC: Postoperative complications in the elderly surgical patients. *Am J Surg* **97**: 713, 1959
- 2) Marks GF, Mateo CV, Orkin LR: Computer analysis of post anesthetic deaths. *Anesthesiology* **39**:54, 1973
- 3) Morton HJV, Camb DA: Tobacco smoking and pulmonary complications after operation. *Lancet* **1**: 366, 1944
- 4) Fager IB, Speizer FW: Risk estimates for chronic bronchitis in smokers: A study of male-female differences. *Am Rev Respir Dis* **113**:619, 1976
- 5) Latimer RG, Dickman M, Day WC, Gunm ML, Schmidt CD: Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and post-operative computerized spirometry and blood gas analysis. *Am J Surg* **122**:623, 1971
- 6) Hansen G, Drablos PA, Steinert R: Pulmonary complications, ventilation and blood gases after upper abdominal surgery.
- 7) Grass GO, Oslen GN: Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* **89**:127, 1986
- 8) Laszlo G, Archer GG, Parrel JH, Dawson JM, Fletcher GM: The Diagnosis and prophylaxis of pulmonary complications of surgical operation. *Br J Surg* **66**:129, 1973
- 9) Meneely GR, Ferguson JL: Pulmonary evaluation and risk in patients preparation for anesthesia and surgery. *JAMA* **25**:122, 1961
- 10) Pierce AK, Robertson J: Pulmonary complications of general surgery. *Am Rev Med* **28**:211, 1977
- 11) Burrows B, Earle RH: Prediction of survival in patients with chronic airway obstruction. *Am Rev Respir Dis* **99**:865, 1969
- 12) Diener GF, Burrows G: Further observations on the course and prognosis of chronic obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* **111**:719, 1975
- 13) Milledge JS, Nunn JF: Criteria of fitness for anesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *Br Med J* **20**:670, 1975
- 14) Gracey DR, Divertie MB, Didier EP: Preoperative pulmonary preparation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* **76**:123, 1979
- 15) Tisi GM: Preoperative evaluation of pulmonary function. *Am Rev Respir Dis* **119**:293, 1979
- 16) Block AJ, Oslen GN: Preoperative pulmonary function testing. *JAMA* **235**:257, 1976
- 17) Collins CP, Darke CS, Knowelden J: Chest complications after abdominal surgery: their application and prevention. *Br Med J* **1**:401, 1968
- 18) Williams CD, Brenowitz JB: Prohibitive lung function and major surgical procedures. *Am J Surg* **132**: 763, 1976
- 19) Morris JF, Koski A, Johnson LC: Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. *Am Rev Respir Dis* **103**:57, 1971
- 20) Kundson RJ, Stain RC, Libouritz MD, Burrows B: Normal standards, variability and effects of age. *Am Rev Respir Dis* **113**:567, 1973
- 21) Pierce JA, Ebert RV: The elastic properties of the lungs in the aged. *J Lab Clin Med* **51**:63, 1958
- 22) Cole TJ: Linear and proportional regression models in the prediction of ventilatory function. *J R Statist Soc A* **136**:297, 1975
- 23) Stein M, Cassara EL: Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgical patients. *JAMA* **211**: 787, 1970
- 24) Warring FC Jr: Ventilatory function. *Am Rev Tuberc* **51**:432, 1945
- 25) Morrell MT, Dunnill MS: The post mortem incidence of pulmonary embolism in a hospital population. *Br J Surg* **55**:347, 1966
- 26) Stein M, Koota GM, Simon M, Frank HA: Pulmonary evaluation of surgical patients. *JAMA* **181**:765, 1962
- 27) Dripps RD, Deming MVN: Post-operative

- atelectasis and pneumonia. *Ann Surg* **124**:94, 1946
- 28) Mittman C: Assessment of operative risk in thoracic surgery. *Am Rev Respir Dis* **84**:197, 1961
 - 29) Lockwood P: Lung function test results and the risks of post thoracotomy complications. *Respir* **30**: 529, 1970
 - 30) Kuperman AS, Riker JB: The predicted normal maximal mid expiratory flow. *Am Rev Respir Dis* **107**:231, 1973
 - 31) Sorbini CA, Grassi V, Solenas E: Arterial oxygen tension in relation to age in healthy subjects. *Respir* **25**:3, 1968
 - 32) Michael B, Phillips KM, Hurst DN: Lung function in the elderly. *Thorax* **40**:54, 1965
 - 33) 김종호, 김면호, 김동순, 이상혁, 백낙환 : 수술후 폐장합병증에 관한 연구. *대한내과학회지* **31(1)**:27-37, 1966
 - 34) Palmer KNV: Changes in ventilatory function after abdominal operations. *Lancet* **28**:191, 1961
 - 35) Ford GT, Whitelaw WA, Rosenal TW, Cruse PJ, Guenter CA: Diaphragmatic function after upper abdominal surgery in humans. *Am Rev Respir Dis* **127**:431, 1983
 - 36) Whight JAK: A prospective survey of the incidence of post operative pulmonary complications. *Br J Surg* **55**:85, 1966
 - 37) Overholt RH: Post operative pulmonary hyper-ventilation. *JAMA* **95**:1464, 1930
 - 38) Palmer KNV, Gardiner AJS: Effect of partial gastrectomy on pulmonary physiology. *Br Med J* **1**:347, 1964