

□ 원 저 □

고령환자에 있어서 술후 호흡기 합병증의 예측

동래봉생병원 내과, 김원묵 기념 봉생병원 내과*

서경덕 · 정유성 · 감복규* · 이종명* · 허 동* · 김진도 · 이주홍 · 구대영

= Abstract =

The Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in the Elderly Patients

Kyong Duk Suh M.D., Yu Seong Jeong M.D., Bok Kyoo Kam M.D.*,
Jong Myeong Lee M.D.*, Dong Huh M.D.*, Jin Do Kim M.D.,
Ju Hong Lee, M.D. and Dae Young Koo, M.D.

Department of Internal Medicine, Dong Rae Bong Seng Hospital, Bong Seng Memorial Hospital, Pusan, Korea*

Background : we have evaluated the association of age, smoking, type of anesthesia, type of operation, duration of surgery, previous history of chronic pulmonary diseases with postoperative pulmonary complications and identified which parameter of preoperative spirometry was a predictor of postoperative pulmonary complications.

Method : In 270 patients older than 60 years, the postoperative pulmonary complications were evaluated according to age, smoking, type of anesthesia, type of operation, duration of surgery, previous history of chronic pulmonary diseases and the parameters of preoperative spirometry were analyzed.

Results :

The postoperative pulmonary complications rates were significant higher among patients older than 70 years, and among those with previous chronic pulmonary diseases or their smoking history.

The pulmonary complications were increased among patients with general anesthesia or duration of surgery more than 2 hours. The pulmonary complications rates did not differ according to sex, type of operation. The patients with hypercarbia ($\text{PaCO}_2 > 45\text{mmHg}$) have more increased postoperative complications.

The preoperative FEV1 less than 1 l, FVC, MMEFR & MVV less than 50% of predicted respectively were predictive of complications.

Conclusion : Age ≥ 70 , history of smoking, duration of operation more than 2 hours, general anesthesia, previous chronic pulmonary disease and hypercarbia ($\geq 45\text{mmHg}$) on preoperative arterial blood gas analysis were

predictivd of pulmonary complications. Among the parameters of spirometry, FEV1, FVC, MMEFR and MVV were indicator of predicting postoperative pulmonary complications.

Key Words : Postoperative pulmonary complications, Elderly patients, preoperative spirometry.

서 론

평균수명의 연장으로 60세 이상의 고령환자의 수술빈도가 과거보다 증가하는 추세이며 고령환자의 수술 후 호흡기 합병증과 사망율이 수술의 종류에 따라 다르지만 일반적으로 60세 이하의 젊은 환자보다 높은 것으로 보고되고 있다^{1, 2)}. 수술 후에 생기는 호흡기 합병증을 예방하기 위하여 시행하는 검사 중 가장 간편한 방법이 폐기능검사다. 폐기능검사의 적응증은 폐절제수술, 상복부수술, 심한흡연, 만성기침 혹은 호흡곤란의 병력이 있는 환자, 비만환자, 70세 이상의 고령환자, 폐질환의 과거병력이 있는 환자이다³⁾.

그러나, 술전 폐기능을 평가하는데 이용되는 폐기능검사의 계측치는 많지만, 계측치의 중요성은 보고자에 따라 다르다^{4, 5)}. 그리고, 수술 후 호흡기 합병증을 유발시키는 위험 인자로는 흡연, 비만, 연령, 마취방법, 수술 종류, 수술시간, 폐질환등이다^{3, 4)}.

이에 저자들은 고령환자에 있어서 이러한 위험인자와 수술 후 호흡기 합병증이 연관성이 있는지를 조사하고, 또 폐기능의 어떤 계측치가 수술 후 합병증을 예측하는데 유용한지를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1991년 1월 1일부터 1995년 12월 31일까지 동래봉생병원 일반외과 및 정형외과에 입원하여 수술받은 60세 이상의 환자 270명을 대상으로 하였다. 대상 환자는 모두 술전 폐기능검사를 시행하였고, 그중 만성 폐질환의 병력이 있거나, 호흡곤란이 있는 환자는 동맥혈 가스분석도 같이 시행하였다. 그리고, 심장질환의 병력이 있는 환자는 연구대상에서 제외하였다. 복부수술은 상복부 및 하복부 수술을 포함시켰으며, 술

전 만성폐질환의 병력은 만성폐쇄성 폐질환, 기관지천식, 진구성폐결핵 및 후유증, 기관지확장증등의 병력 및 술전 검사결과를 분석하였다. 술후 호흡기 합병증 중 폐렴, 무기폐, 기흉은 흉부방사선검사에서 확인된 경우이며 만성폐쇄성 폐질환의 악화는 술전에 비하여 호흡곤란이 심하고, 객담의 양이 많아지거나, 농성을 띠는 경우로 하였다. 술전 폐기능검사는 Fukuda Denshi사의 Spiroshift 500을 이용하여 3회 반복검사하여 가장 좋은 결과를 선택하였다. 그리고, 술후 호흡기 합병증의 발생율을 비교한 술전 폐기능 계측치의 기준은 술후 유병율이나 사망율을 높이는 위험인자로 유용하다고 주장한 Tisi의 지표를 참고하였다³⁾. 통계처리는 양군간의 비교는 Chi square(X^2)test를 이용하였고 P값이 0.05미만인 경우 통계학적 유의성을 인정하였다.

결 과

대상환자의 남녀성비는 남자 116명, 여자 154명이었으며 술후 합병증이 발생한 경우는 남자 10명(8.6%), 여자 11명(7.1%)으로 양군간에 통계학적 유의성은 없었다. 연령분포는 70세 이상이 128명, 60~69세가 142명이었으며 70세 이상에서 16명(12.5%), 60~69세에서 5명(3.5%)이 술후 합병증이 발생하여 양군사이에 통계학적으로 유의성이 있었다($P < 0.025$). 흡연의 병력은 현재까지 흡연하고 있는 환자가 62명, 과거에는 흡연하였으나 현재 중단한 환자가 26명, 지금까지 한번도 흡연하지 않은 환자가 182명이었으며, 술후 합병증이 발생한 경우는 각각 11명, 2명, 8명이었다. 현재 흡연하고 있는 군(62명)과 그렇지 않는 군(208명)에서 발생한 술후 합병증은 각각 11명 (17.7%), 10명(4.8%)로 통계학적

으로 유의성이 있었다($P<0.005$). 또, 지금까지 한 번도 흡연하지 않은 군(182명)과 그렇지 않은군(88명)에서 발생한 슬후 합병증은 각각 8명(4.4%), 13명(14.7%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P<0.01$). 수술의 종류는 복부수술이 120명, 정형외과 수술이 150명이었으며 슬후 합병증은 각각 11명(9.2%), 10명(6.7%)으로 두군사이에는 통계학적으로

유의성이 없었으며, 또 복부 수술중에서는 상복부 수술이 76명(63%), 하복부 수술이 44명(37%)이었으며, 슬후 합병증은 각각 9명(11.8%), 22명(45%)으로 두군 사이에는 통계학적인 유의성은 없었다.

수술시간은 2시간이내가 145명, 2시간이상인 125명이었으며 슬후 합병증은 각각 66명(4.1%), 15명(12.0%)으로 두군사이에는 통계학적인 유의성이 있었다($P<0.05$). 마취의 종류는 전신마취가 206명, 척추 및 국소마취가 64명이었으며 슬후 합병증은 각각 20명(9.7%), 1명(1.6%)으로 두군사이에는 통계학적인 유의성이 있었다($P<0.05$). 술전 만성폐질환의 병력이 있는 환자는 42명으로 만성 폐쇄성 폐질환이 17명, 진구성 폐결핵 및 후유증이 15명, 기관지천식이 8명, 기관지확장증이 2명이었고 슬후 합병증의 빈도는 술전 만성폐질환이 있는 군이 7명(16.7%), 없는군이 14명(6%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P<0.05$). 술전 만성폐질환의 병력이 있거나, 호흡곤란이 있는 76명의 환자를 대상으로 동맥혈 가스분석을 시행하여 이산화탄소분압이 45 mmHg이상군이 6명, 이하군이 70명으로 슬후 합병증은 각각 3명(50%), 5명(7.1%)으로 통계학적인 유의성이 있었다 ($P<0.025$) (Table 1, 3).

슬후 호흡기 합병증은 폐렴 3명, 무기폐 2명, 기흉 1명, 천식 7명, 만성폐쇄성폐질환 악화 7명, 급성호흡부전 1명이었다(Table 2).

술전 폐기능검사를 실시하여 각각의 제측치에 따른 슬후 호흡기 합병증의 빈도 및 통계학적 유의성을 조

Table 1. Baseline Characteristics of 270 patients

| Characteristics | No. of patients | % |
|-----------------------|-----------------|----|
| Sex | | |
| male | 116 | 43 |
| female | 154 | 57 |
| Age | | |
| ≥ 70 | 128 | 47 |
| 60~69 | 142 | 53 |
| Smoking history | | |
| Past or present | 88 | 33 |
| Still smoking | 62 | 23 |
| Never smoking | 182 | 67 |
| History of Chronic | | |
| Pulmonary Disease | 42 | 16 |
| Yes Old pulmonary Tbc | 15 | |
| with sequelae | | |
| COPD | 17 | |
| Bronchial asthma | 8 | |
| Bronchiectasis | 2 | |
| No | 228 | 84 |
| Type of operation | | |
| Abdominal operation | 120 | 44 |
| Upper abdominal | 76 | 63 |
| Lower abdominal | 44 | 37 |
| Orthopaedic operation | 150 | 56 |
| Type of anesthesia | | |
| General | 206 | 76 |
| Spinal or local | 64 | 24 |
| Duration of surgery | | |
| < 2 hr | 145 | 54 |
| ≥ 2 hr | 125 | 46 |

Table 2. Postoperative Pulmonary Complications in 270 patients

| Complication type | No. of patients (%) |
|---------------------------|---------------------|
| Pneumonia | 3(1) |
| Atelectasis | 2(1) |
| Bronchial asthma | 7(3) |
| Exacerbation of COPD | 7(3) |
| Pneumothorax | 1(0.4) |
| Acute respiratory failure | 1(0.4) |

Table 3. Clinical correlates of postoperative complications

| Parameter | No. of patients | No. of complication(%) | P value |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|---------|
| Sex | | | |
| male | 116 | 10(8.6) | NS |
| female | 154 | 11(7.1) | |
| Age | | | |
| ≥ 70 | 128 | 16(12.5) | <0.025 |
| 60~69 | 142 | 5(3.5) | |
| Smoking history | | | |
| Current | | | |
| Yes | 62 | 11(7.7) | <0.005 |
| No | 208 | 10(4.8) | |
| Ever smoked | | | |
| Yes | 88 | 13(14.7) | <0.01 |
| No | 182 | 8(4.4) | |
| Type of operation | | | |
| Abdominal op. | 120 | 11(9.2) | NS |
| Orthopaedic op. | 150 | 10(6.7) | |
| Upper abdominal | 76 | 9(11.8) | NS |
| Lower abdominal | 44 | 2(4.5) | |
| Type of anesthesia | | | |
| General | 206 | 20(9.7) | <0.05 |
| Spinal or local | 64 | 1(1.6) | |
| Duration of surgery | | | |
| <2 hours | 145 | 6(4.1) | <0.05 |
| ≥ 2 hours | 125 | 15(12.0) | |
| History of chronic pulmonary disease | | | |
| Yes | 42 | 7(16.7) | <0.05 |
| No | 228 | 14(6.0) | |
| Preoperative PaCO ₂ | | | |
| <45mmHg | 70 | 5(7.1) | <0.025 |
| ≥ 45 mmHg | 6 | 3(50.0) | |

*NS : not significant

사하였다. FEV₁이 1.0ℓ 이하인 경우는 60명, 1.0ℓ 이상인 경우는 210명으로 술후 합병증은 각각 15명(25.0%), 6명(2.9%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.005$). FVC는 예측치의 50% 이하인 경우는 82명, 예측치의 50% 이상인 경우는 188명이고, 술후 합병증은 각각 12명(14.6%), 9명(4.8%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.025$). FEV₁/FVC는 예측치의 50% 이하인 경우는 2명, 예측치의

50% 이상인 경우는 268명이고 술후 합병증은 각각 1명(50.0%), 20명(7.5%)으로 통계학적인 유의성이 없었다 ($P > 0.05$). MMEFR는 예측치의 50% 이하인 경우는 83명, 예측치의 50% 이상인 경우는 187명이고 술후 합병증은 각각 11명(13.3%), 10명(5.3%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). PEFR는 예측치의 50% 이하인 경우는 225명, 예측치의 50% 이상인 경우는 45명이고, 술후 합병증은

Table 4. Postoperative complication rate according to preoperative spirometry

| Parameter | No. of patients | No. with complication (%) | P value |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|---------|
| FEV ₁ | | | |
| <1.0 ℓ | 60 | 15(25) | <0.005 |
| ≥1.0 ℓ | 210 | 6(3) | |
| FVC | | | |
| <50% of predicted | 82 | 12(15) | <0.025 |
| ≥50% of predicted | 188 | 9(5) | |
| FEV ₁ /FVC | | | |
| <50% of predicted | 2 | 1(50) | NS |
| ≥50% of predicted | 268 | 20(8) | |
| MMEFR | | | |
| <50% of predicted | 83 | 11(13) | <0.05 |
| ≥50% of predicted | 187 | 10(5) | |
| PEFR | | | |
| <50% of predicted | 225 | 18(8) | NS |
| ≥50% of predicted | 45 | 3(7) | |
| MVV | | | |
| <50% of predicted | 78 | 15(19) | <0.005 |
| ≥50% of predicted | 1921 | 6(3) | |

*NS : not significant

각각 18명(8.0%), 3명(6.7%)으로 통계학적인 유의성은 없었다($P>0.05$). MVV는 예측치의 50% 이하인 경우는 78명, 예측치의 50% 이상은 192명으로 술후 합병증은 각각 15명(19.2%), 6명(3.1%)으로 통계학적인 유의성이 있었다($P<0.005$) (Table 4).

고 찰

술후 호흡기 합병증은 술후 유병율 및 사망율의 중요한 원인이 되고 있다. 따라서 정확한 술전 평가를 함으로써 술후 합병증을 최소한으로 줄일 수 있다. 여러 가지 술전 평가방법이 알려져 있지만^{6,7)}, 그중에서 가장 보편적이고 간편하게 이용될 수 있는 방법이 폐기능검사다. 나이가 들어감에 따라 폐탄성의 감소, 호흡

근의 약화 및 흉벽강직성이 증가되어 노력성호기량과 최대자발성호흡량이 감소하고, 잔기량 및 폐쇄 용적의 증가를 가져온다⁸⁻¹⁰⁾. 또 혈중 저산소증 및 고이산화탄소증에 따른 호흡반응이 신경자극의 감소로 인하여 50%로 감소하게 된다¹¹⁾. 따라서 노인의 호흡기 감염은 쉽게 이루어 지는데 비하여, 임상적 양상은 두드러지지 않고, 비정형적이거나 심한 양상을 보여 유병율과 사망율이 증가하게 된다¹²⁾. 본연구에서는 남녀성별에 따른 술후 호흡기 합병증의 빈도에는 유의성은 없었지만 70세이상군이 12.5%, 60~69세군이 3.5%로 70세이상군에서 술후 호흡기합병증의 빈도가 통계학적으로 유의성있게 높았다. Kearney등은 개흉술후 60세이상은 22%의 합병증이 발생하였고, 60세이하는 11%의 합병증이 발생하여 60세이상에서 유의있게 술후 합병증이 높음을 보고하였다¹³⁾. 폐절제수술을

시행한 환자에서 흡연이 술후 합병증에 미치는 영향은 Kearney 등의 연구에서는 현재까지 한번도 흡연하지 않은 군에서 술후 합병증은 9%, 그렇지 않은군에서는 20%로 통계학적인 유의성($P < 0.05$)이 있었다고 보고하고 있다¹³⁾. 본 연구에서는 현재까지 한번도 흡연하지 않은 군에서는 4%, 흡연군에서는 15%로 통계학적인 유의성($P < 0.01$)이 있었다. Warner 등은 비흡연자와 비교해서 관상동맥 우회술에서 흡연량이 20pack-years 이상인 경우 호흡기합병증이 증가하는 것으로 보고하였다¹⁴⁾. 그리고 환자가 술전 8주 이상 금연한다면 술후 호흡기 합병증은 줄어들수 있다고 주장하였다¹⁴⁾. 복부수술은 술후 합병증이 9.2%, 정형외과수술은 6.7%로 두군간에는 통계학적인 유의성이 없었지만, William 등은 복부수술에서 술후 합병증이 현저하게 높은 것으로 보고하고 있다¹⁵⁾. 특히 상복부 수술은 술후 횡격막의 기능이상으로 술후 폐용적의 감소를 가져오는 것으로 설명하고 있다¹⁶⁾. 마취시간은 3.5시간 이상인 경우에 술후 호흡기합병증이 증가된다고 Latimer 등이 보고하고 있으며¹⁷⁾, 척추마취와 전신마취사이에는 술후 합병증의 차이가 없는 것으로 보고하는 문헌도 많다^{18,19)}. 본 연구에서는 수술시간 2시간 이상과 이내가 각각 술후 호흡기합병증이 12.0%, 4.1%로 통계학적인 유의성이 있었으며, 전신마취와 비전신마취는 술후 합병증이 각각 9.7%, 1.6%로 통계학적인 유의성이 있었다. 전신마취하여 수술한 경우 Kitamura 등은 술후 초기에 나이에 따른 환기분포이상으로 저산소혈증이 발생하여 70세 이상의 고령인 경우 술후 합병증의 위험성이 증가된다고 보고하였다²⁰⁾. Williams 등은 술전에 만성폐질환 및 천식이 있는 환자가 술후 호흡기 합병증이 증가된다고 보고하였으며¹⁵⁾, 본 연구에서도 술전 만성폐질환이 있는군이 없는군에 비하여 술후 호흡기 합병증이 현저하게 증가하였다. Milledge 등과 Stein 등은 PaCO_2 가 45-50 mmHg 이상인 경우 심한 술후 합병증을 나타내는 예측치가 된다고 주장하였다^{21, 22)}. 본 연구에서는 술전 PaCO_2 가 45mmHg 이상인 경우가 6명이었으며 이중 3명이 술후 합병증이 발생하였다. 또 American Col-

lege of Physicians의 발표에 따르면 술전 동맥혈 가스분석을 실시하여 고이산화탄소 혈증을 보인 경우 술후 호흡기합병증이 증가한다고 보고하고 있다²³⁾. 술후 호흡기 합병증을 예견하는 폐기능검사의 예측치는 본 연구에서는 FEV_1/FVC 와 PEFR 는 의의가 없었다. 술후 합병증을 예견하는 가장 좋은 지표로 Boushy 등은 FEV_1 을, Gracey 등은 MVV 를 주장하였다^{1, 5)}. 결론적으로 고령환자에 있어서 흡연, 연령, 마취방법, 수술시간, 술전 만성폐질환과 술후 호흡기 합병증은 연관성이 있었으며, FEV_1 , FVC , MMEFR , MVV 가 술후 호흡기 합병증을 예견하는 폐기능의 예측치가 될 수 있었다.

요 약

연구배경 :

고령환자에 있어서 술후 호흡기 합병증의 위험인자인 흡연, 연령, 마취 방법, 수술종류, 수술시간, 폐질환 등이 술후 합병증과 연관성이 있는지를 조사하고, 또 폐기능의 어떤 예측치가 술후 합병증을 예견하는데 유용한지를 알아보려고 하였다.

방 법 :

60세 이상의 수술받은 환자 270명을 대상으로 환자의 연령, 흡연유무, 마취방법, 수술종류, 수술시간, 과거 폐질환 병력에 따라 술후 합병증을 평가하고 폐기능검사의 예측치를 분석하였다.

결 과 :

60~69세군에 비해 70세 이상군이 술후 합병증이 많이 발생하였으며 성별에 따른 차이는 없었다. 흡연군이 비흡연군에 비하여 술후 합병증이 많이 발생하였다. 수술의 종류와 술후 합병증은 연관성이 없었다.

수술시간은 2시간 이상군이 2시간 이내군보다 술후 합병증이 많이 발생하였다. 전신마취가 척추 및 국소마취보다 술후 합병증이 많이 발생하였다. 술전 만성폐질환이 있는군이 없는 군보다 술후 합병증이 많이 발생하였다.

동맥혈 가스분석에서 이산화탄소분압이 45mmHg

이상군이 이하군보다 술후 호흡기 합병증이 많이 발생하였다. 폐기능 검사의 측정치중 FEV₁, FVC, MMEFR, MVV가 술후 합병증을 예측하는데 유용하였다.

결 론 :

70세이상의 연령, 흡연, 2시간이상의 수술시간, 전신마취, 술전 만성폐질환, 동맥혈 가스분석에서 이산화탄소분압이 45mmHg 이상군이 술후 호흡기 합병증이 많이 발생하였고, 폐기능 검사의 측정치중 FEV₁, FVC, MMEFR, MVV가 술후 합병증을 예측하는 지표가 될 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Boushy SF, Billig DM, North LB, Helgason AH : clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest* 59 : 383, 1971
2. Yellin A, Benfield JR : Surgery for bronchogenic carcinoma in the elderly. *Am Rev Respir Dis* 131 : 197, 1985
3. Tisi GM : Preoperative evaluation of pulmonary function: validity, indications, and benefits. *Am Rev Respir Dis* 119 : 293, 1979
4. Mittman C : Assessment of operative risk in thoracic surgery. *Am Rev Respir Dis* 84 : 197, 1961
5. Gracey DR, Divartie MB, Didier EP : Preoperative pulmonary preparation of patients with COPD. *Chest* 76 : 123, 1979
6. Marion JM, Alderson PO, Lefrak SS, Senior RM, Jacobs MH : Unilateral lung function, comparison of the lateral position test with radionuclide ventilation perfusion studies. *Chest* 69 : 5, 1976
7. Walkup RH, Vossel LF, Griffin JP, Proctor RJ : Prediction of postoperative pulmonary function with the lateral position test. *Chest* 77 : 1, 1980
8. Mahler DA, Rosiello RA, Loke J : The aging lung. *Geriatr Clin North Am* 2 : 215, 1986
9. Dhar SS, Shastri SR, Lenora RAK : Aging and the respiratory system. *Med Clin North Am* 60 : 1121, 1976
10. Buist AS, Ross BB : Quantitative analysis of the alveolar plateau in the diagnosis of early airway obstruction. *Am Rev Respir Dis* 107 : 744, 1973
11. Peterson DD, Pack AI, Silage DA, Fishman AP : Effects of aging on ventilatory and occlusion pressure responses to hypoxia and hypercapnia. *Am Rev Respir Dis* 124 : 387, 1981
12. 이원영 : 노인에서의 호흡기 질환. 대한 내과학회지 50 : 618, 1996
13. Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ, DeCamp MM, Sugarbaker DJ : Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection. *Chest* 105 : 753-759, 1994
14. Warner MA, Divertie MB, Tinker JH : Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology* 60 : 383, 1994
15. Williams P, Charlson ME, Mackenzie CR, Gold JP, Shires GT : Predicting postoperative pulmonary complications. *Arch Intern Med* 152 : 1210, 1992
16. Tahir AH, George RB, Weil H : Effects of abdominal surgery upon diaphragmatic function and regional ventilation. *Int Surg* 58 : 337, 1973
17. Latimer RG, Dickman M, Day WC : Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and postoperative computerized spirometry and blood gas analysis. *Am J Surg* 122 : 625, 1971
18. Ravin MB : Comparison of spinal and general anesthesia for lower abdominal surgery in patients

- with chronic obstructive pulmonary disease. *Anesthesiology* 35 : 319, 1971
19. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL: A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis*: 130 : 12, 1984
20. Kitamura H, Sawa T, Ikezono E: Postoperative hypoxemia: The contribution of age to the maldistribution of ventilation. *Anesthesiology* 36 : 244, 1972
21. Milledge JS, Nunn JF: Criteria of fitness for anesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *Br Med J* 3 : 670, 1978
22. Stein M, Koota GM, Simon M: Pulmonary evaluation of surgical patients. *JAMA* 181 : 765, 1962
23. American College of Physicians: Preoperative pulmonary function testing. *Ann Intern Med* 112 : 793, 1990
-