

□ 원 저 □

## 제한성 환기장애의 진단에서 폐활량검사의 정확성

성균관대학교 의과대학 내과학교실, 삼성서울병원 호흡기내과

안영미, 고원중, 김철홍, 임성웅, 안창혁  
서지영, 정만표, 김호중, 권오정

=Abstract=

### Accuracy of Spirometry at Predicting Restrictive Pulmonary Impairment

Young Mee Ahn, M.D., Won-Jung Koh, M.D., Cheol Hong Kim, M.D.  
Seong Yong Lim, M.D., Chang Hyeok An, M.D., Gee Young Suh, M.D.  
Man Pyo Chung, M.D., Hojoong Kim, M.D., O Jung Kwon, M.D.

*Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine  
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine  
Seoul, Republic of Korea*

**Background** : Low spirometric forced vital capacity(FVC) in conjunction with a normal or high ratio of the forced expiratory volume at 1 second to the forced vital capacity(FEV<sub>1</sub>/FVC%) has traditionally been classified as a restrictive abnormality. However, the gold-standard diagnosis of a restrictive pulmonary impairment requires a measurement of the total lung capacity (TLC). This study was performed to determine the predictive value of spirometric measurements of the FVC for diagnosing a restrictive pulmonary abnormality.

**Methods** : Test results from 1,371 adult patients who undertook both spirometry and lung volume measurements on the same visit from January 1999 to December 2000 were enrolled in this study. The test values for the FVC, the TLC that was below 80% of predicted value, and a FEV<sub>1</sub>/FVC% that was below 70%, were classified as being abnormal.

**Results** : Of the 1,371 patients, 353 patients had a reduced a FVC. Of these patients, 186 patients had a reduced TLC. Therefore, the positive predictive value was 52.7%. Of the 196 patients with a normal FEV<sub>1</sub>/FVC% and a reduced FVC, 148(75.5%) patients had a lower TLC. Thirty eight (24.2%) patients

---

Address for correspondence :

**Won-Jung Koh, M.D.**

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine,  
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine,  
50 Irwon-dong, Kangnam-gu, Seoul 135-710, Korea.

Phone : 822-3410-3429 Fax : 822-3410-3849 E-mail : wjkoh@smc.samsung.co.kr

out of 157 patients with a low  $FEV_1/FVC\%$  and a low FVC showed a restrictive defect.

**Conclusion :** Spirometry is useful to rule out a restrictive pulmonary abnormality, but a restrictive pattern on the spirometry dose not mean there is a true restrictive disease. For the patients with a low FVC, TLC measurements are essential for diagnosing a restrictive pulmonary impairment. (*Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2003, 54:330-337)

**Key words :** Respiratory function tests, Lung volume measurements, Total lung capacity, Vital capacity, Spirometry, Whole body plethysmography.

## 서 론

폐활량검사(spirometry)는 폐질환의 진단 및 치료에 널리 이용되고 있다<sup>1</sup>. 폐질환은 폐활량검사 결과에 따라 폐쇄성 환기장애, 제한성 환기장애, 그리고 폐쇄성 환기장애와 제한성 환기장애가 함께 있는 혼합성 환기장애로 구분된다<sup>1,2</sup>.

폐쇄성 환기장애는 폐활량검사에서 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume at 1 second,  $FEV_1$ )의 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)에 대한 비( $FEV_1/FVC\%$ )가 감소된 것을 확인함으로써 진단할 수 있다<sup>3-5</sup>. 또한 폐활량검사는 제한성 환기장애를 진단하거나 배제하기 위해서도 사용되는데 폐활량검사에서  $FEV_1/FVC\%$ 가 감소되지 않은 상태에서 노력성 폐활량이 감소되었을 때 제한성 환기장애가 있다고 판단한다<sup>1,6</sup>.

하지만 제한성 환기장애 판정의 정확한 기준은 총폐용량(total lung capacity, TLC)의 감소이고, 이를 위해서는 체적기록법(body plethysmography) 또는 헬륨희석법 등을 이용하여 폐용적(lung volume)을 측정해야 하나<sup>3,5</sup> 이러한 폐용적의 측정은 폐활량검사에 비해 특수한 장비가 필요하고 검사비용이 더 소요되는 단점이 있다.

그래서 기도폐쇄가 없는 상태에서는 폐활량검사에서  $FEV_1/FVC\%$ 가 정상이거나 증가해 있으면서 FVC가 감소된 경우는 일반적으로 제한성 환기장애가 있다고 판단한다<sup>3,5</sup>. 그렇지만 이렇게 TLC를

측정하지 않고 폐활량검사만으로 제한성 환기장애를 진단하는 것에 대하여 실제 정확성을 살펴본 연구는 많지 않으며, 최근 외국의 한 연구에서는 그 정확성을 60% 미만이라고 보고하였다<sup>7</sup>.

또한 FVC의 감소는 제한성 폐질환 뿐만 아니라 기도폐쇄질환에서도 나타날 수 있기 때문에<sup>3,5-7</sup>,  $FEV_1/FVC\%$ ,  $FEV_1$ 가 감소되면서 FVC 또한 감소되었을 때 이것이 폐쇄성 환기장애 자체 때문인지 아니면 제한성 환기장애가 폐쇄성 환기장애와 함께 동반된 혼합성 환기장애인지를 폐활량검사만으로 구별하기는 쉽지 않다. 이러한 경우 FVC와  $FEV_1$ 의 정상 예측값에 대한 비율의 차이가 15% 미만이면 혼합성 환기장애로 해석하고 한가지 지표가 15% 이상 차이가 나게 더 감소하면 해당 환기장애로 해석한다는 기준이 제시되기도 하지만<sup>1,8</sup>, 이러한 기준의 정확성이 어느 정도인지는 아직까지 보고되지 않았다.

본 연구는 폐활량검사가 제한성 환기장애를 예측하거나 배제하는 데 얼마나 정확한 지를 알아보고자 하였고, 구체적으로  $FEV_1/FVC\%$ 가 감소되지 않고 FVC가 감소되어 제한성 환기장애가 있다고 진단된 경우에서 실제 TLC의 감소가 얼마나 동반되는지, 그리고  $FEV_1/FVC\%$ 와 FVC가 동시에 감소되어 혼합성 환기장애가 있다고 진단된 경우에서 실제 TLC의 감소가 얼마나 동반되는지를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

1999년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지 2년간 폐기능검사실에서 폐활량검사와 폐용적검사를 동일한 날 시행한 1,371건의 성인 환자의 검사결과를 후향적으로 분석하였다. 기관지확장제(salbutamol, 200  $\mu$ g) 투여 전후 폐활량검사를 시행한 경우에는, 기관지확장제 투여후 폐활량검사 결과를 선택하여 폐용적과 비교하였다. 폐활량검사와 체적기록법을 이용한 폐용적검사는 MVmax22(SensorMedics, California, U.S.A.)를 이용하여 측정하였고 미국흉부학회(American Thoracic Society)의 기준에 따라 시행하였다<sup>9,10</sup>. 검사는 피검자가 앉은 상태에서 시행하였다.

FEV<sub>1</sub>/FVC%는 측정값을 직접 기록하였고, FVC, FEV<sub>1</sub>, TLC는 정상 예측값에 대한 백분율로 표시하였다. FVC와 FEV<sub>1</sub>의 정상 예측값은 Morris 예측식<sup>11</sup>을 이용하여 구하였으며, TLC의 정상 예측값은 Goldman의 예측식<sup>12</sup>을 이용하였다. FEV<sub>1</sub>/FVC%는 측정값이 70% 미만인 경우를 감소하였다고 해석하였고<sup>4,13</sup>, FVC, FEV<sub>1</sub>, TLC는 측정값이 정상 예측값의 80% 미만인 경우를 감소하였다고 해석하였다<sup>1,4,13,14</sup>.

폐활량검사 결과는 정상(정상 FEV<sub>1</sub>/FVC% 그리고 정상 FVC), 폐쇄성 환기장애(FEV<sub>1</sub>/FVC%의 감소 그리고 정상 FVC), 제한성 환기장애(정상 FEV<sub>1</sub>/

FVC% 그리고 FVC의 감소) 그리고 혼합성 환기장애(FEV<sub>1</sub>/FVC%의 감소 그리고 FVC의 감소)로 분류하였다<sup>1,2</sup>.

TLC의 감소를 제한성 환기장애의 표준진단법(gold standard)으로 사용하여 FVC의 제한성 환기장애 진단의 정확성을 평가하였고, 이를 위해 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도를 구하였다<sup>15</sup>.

FVC의 감소 정도에 따라 TLC가 감소된 비율의 차이가 있는가는 Windows용 SPSS 프로그램(SPSS Release 10.0, SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)을 이용하여 test for trend로 분석하였다. 유의수준은 0.05로 하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상

폐활량검사와 폐용적검사를 동일한 날 시행한 1,371건의 폐기능검사 결과를 분석하였다. 환자의 평균 연령은 58세(범위 15-90세)였고, 남성이 939명(68.5%)이었고 여성이 432명(31.5%)였다.

### 2. FVC 감소 여부에 따른 TLC의 감소

FVC가 정상 예측값의 80% 미만으로 감소된 경우가 353례(25.7%)였고, TLC가 정상 예측값의 80%

**Table 1.** Forced vital capacity versus lung volume testing : The test characteristics of spirometry vs the gold standard

	No. of restriction (Low TLC)	No. of nonrestriction (Normal TLC)	Total
Low FVC	186	167	353
Normal FVC	45	973	1018
Total	231	1140	1371

Definition of abbreviations : TLC = total lung capacity; FVC = forced vital capacity  
Sensitivity = 186/231 = 80.5%; specificity = 973/1,140 = 85.4%; positive predictive value = 186/353 = 52.7%; negative predictive value = 973/1,018 = 95.6%

미만으로 감소되어 제한성 환기장애가 확인된 경우가 231례(16.8%)였다.

폐활량검사 결과를 FVC가 정상인 경우와 FVC가 감소한 경우로 나누었을 때, FVC의 감소가 TLC의 감소를 예측하는 민감도와 특이도는 각각 80.5%(186/231)와 85.4%(973/1,140)이었다. 하지만 FVC가 감소한 353례 중 186례에서만 TLC가 감소하여 양성예측도는 52.7%로 낮았다. 반대로 FVC가 정상인 1,018례 중에서는 45례(4.4%)만 TLC가 감소된 소견을 보여 음성예측도는 95.6%로 상대적으로 높았다(Table 1).

### 3. FVC 감소 정도에 따른 TLC의 감소

FVC의 감소 정도를 정상 예측값의 80% 이상인 정상, 60% 이상이면서 80% 미만인 경증, 50% 이상이면서 60% 미만인 중등증, 50% 미만인 중증으로 분류<sup>414</sup> 하였을 때, TLC가 감소한 정도는 각각 4.6%(45/973), 44.1%(112/254), 71.2%(47/66), 81.8% (27/33) 등으로 FVC의 감소 정도가 클수록 TLC가 감소한 경우가 많았다( $p<0.001$ , test for trend) (Fig. 1).

### 4. 폐활량 검사결과와 분류에 따른 TLC의 감소

폐활량검사 결과를 정상, 폐쇄성, 제한성, 혼합성 환기장애 등으로 분류하였을 때, 제한성 환기장애로 분류된 196례 중 TLC가 감소된 경우는 148례(75.5%)였으며, 혼합성 환기장애로 분류된 157례

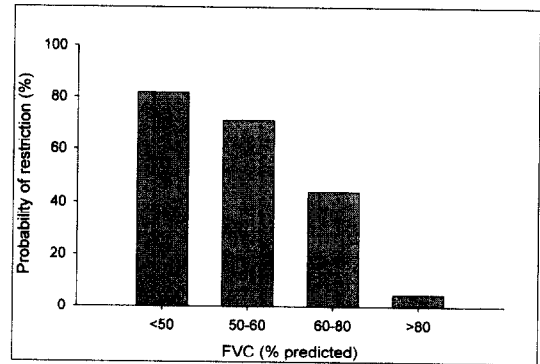


Fig. 1. Ability of the percentage predicted value of the forced vital capacity to predict a pulmonary restriction.

중 TLC가 감소된 경우는 38례(24.2%)로 상대적으로 낮았다(Table 2).

### 5. 혼합성 환기장애에서 FVC와 FEV<sub>1</sub>의 정상 예측값에 대한 비율의 차이와 TLC의 감소

폐활량 검사에서 FEV<sub>1</sub>/FVC%와 FVC가 모두 감소한 157례를 FVC와 FEV<sub>1</sub>의 정상 예측값에 대한 비율의 차이가 15% 미만인 60례와 그 차이가 15% 이상인 97례로 나누어 TLC가 감소된 정도를 살펴 보았다. FVC와 FEV<sub>1</sub>의 정상 예측값에 대한 비율의 차이가 15% 미만인 60례 중 TLC가 감소된 경우는 34례로 TLC가 감소한 제한성 환기장애를 예측하는 민감도는 89.5%(34/38), 특이도는 78.2%(93/119)이었고, 양성 예측도는 56.7%(34/60), 음성 예측도는 95.9%(93/97)였다(Table 3).

Table 2. Prevalence of a pulmonary restriction in four spirometric groups

Spirometric pattern	No.	Low TLC
Normal	586	43 (7.3%)
Obstructive	432	2 (0.5%)
Restrictive	196	148 (75.5%)
Combined	157	38 (24.2%)
Total	1371	231 (16.8%)

Definition of abbreviations : TLC = total lung capacity

**Table 3.** Test characteristics of a combined spirometric pattern

Difference between %FVC and %FEV <sub>1</sub>	Low TLC	Normal TLC	Total
< 15%	34 (56.7%)	26 (43.3%)	60
15%	4 (4.1%)	93 (95.9%)	97
Total	38 (24.2%)	119 (75.8%)	157

Definition of abbreviations : %FVC = percent predicted value of forced vital capacity; %FEV<sub>1</sub> = percent predicted value of forced expiratory volume at 1 second; TLC = total lung capacity  
Sensitivity = 34/38 = 89.5%; specificity = 93/119 = 78.2%; positive predictive value = 34/60 = 56.7%; negative predictive value = 93/97 = 95.9%

## 고 찰

폐활량검사는 임상에서 폐기능의 질적 양적 평가를 통하여 호흡기질환의 진단, 치료 및 경과 관찰 등에 널리 이용되고 있다<sup>1</sup>. 폐활량검사를 해석할 때는 기본적인 변수로 FEV<sub>1</sub>/FVC%, FVC, FEV<sub>1</sub> 세 가지 변수를 사용하고 있다<sup>3,4,14</sup>. FEV<sub>1</sub>/FVC%를 이용하여 폐쇄성 환기장애의 유무를 판단하고 FEV<sub>1</sub>을 이용하여 폐쇄성 환기장애의 정도를 판단하며, FVC를 이용하여 제한성 환기장애의 유무를 판단하게 된다<sup>3,4,14</sup>.

제한성 환기장애란 생리학적으로 TLC의 감소로 특징되며 따라서 제한성 환기장애 판정의 정확한 기준은 TLC이다. 흔히 FVC가 감소되었을 때 제한성 환기장애가 있다고 판단하지만, FVC는 제한성 폐질환 뿐만 아니라 기류의 장애가 있는 폐쇄성 폐질환에서도 감소할 수 있다<sup>35-7</sup>. 폐쇄성 폐질환에서 FVC가 감소하는 이유는 호기시 폐용적이 감소할 때 조기에 기도가 폐쇄되고 기류가 제한되어 충분한 호기를 하지 못하기 때문이다<sup>35</sup>. 미국흉부학회 는 1991년 발표한 폐활량검사의 해석에 관한 지침을 통해 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 정상이면서 FVC가 감소하였을 때, 제한성 환기장애의 존재를 시사하기는 하나 이를 진단할 수는 없고 제한성 환기장애의 진단은 TLC의 감소의 확인을 통해 진단해야 한다고 하였다<sup>3</sup>.

하지만 TLC를 측정하기 위해서는 특수한 장비가 필요하고 실제 임상에서 폐활량검사를 시행하는 모든 환자들을 대상으로 TLC를 측정하는 데는 여러가지 제한점이 있는 것이 사실이다. 따라서 통상적으로는 폐활량검사를 시행한후 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 정상이고 FVC가 감소한 경우는 제한성 환기장애로 해석하고 있다<sup>4,13,14</sup>. 하지만 TLC를 측정하지 않고 폐활량검사만으로 제한성 환기장애로 해석하는 것에 대한 실제 정확성을 살펴본 연구는 아직까지 많지 않은 실정이다.

최근 캐나다에서 1,831명의 백인 성인을 대상으로 시행된 한 연구결과에 의하면 폐활량검사서 FVC가 감소하였을 때 TLC가 감소한 제한성 환기장애를 진단하는 민감도는 85.8%, 특이도는 82.8%이지만, 양성예측도가 매우 낮아 41.1%에 불과하였고 반대로 음성 예측도는 매우 높아 정상 FVC를 보인 환자 중 TLC가 감소한 환자는 2.4%에 불과하였다고 보고하였다<sup>7</sup>. 또한 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 감소한 경우를 제외하고, FEV<sub>1</sub>/FVC%가 정상 또는 증가된 상태에서 FVC가 감소된 즉, 전통적으로 제한성 환기장애로 해석<sup>4,13,14</sup>되는 경우만을 살펴봐도 실제 TLC가 감소된 경우는 58.0%에 불과하였다<sup>7</sup>.

본 연구는 우리나라 성인을 대상으로 FVC의 감소를 보이는 환자에서 실제로 TLC가 감소한 제한성 환기장애를 얼마나 정확히 진단할 수 있는가를

알아보고자 하였다. 그 결과 FVC의 감소가 TLC의 감소를 예측하는 민감도와 특이도는 각각 80.5%와 85.4%였고, 양성예측도가 52.7%로 낮다는 것을 확인하였다. 반대로 음성예측도는 95.6%로 높았다. 또한 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 정상 또는 증가된 상태에서 FVC가 감소된 경우만을 살펴보았을 때 TLC가 감소된 경우는 75.5%였다. 이와 같은 연구 결과는 TLC를 측정하지 않고 폐활량검사만으로는 제한성 환기장해를 정확히 진단할 수 없으며, FVC가 감소되었을 때 FEV<sub>1</sub>/FVC가 정상이라도 제한성 환기장해가 있는지를 판단하기 위해서는 반드시 TLC를 측정해야 한다는 것을 시사한다. 특히 FVC의 감소가 심하지 않은 경우에는 더욱 그러해서, FVC가 예측값의 60% 이상이고 80% 미만으로 중등도로 감소한 경우에는 44.1%만의 환자가 TLC가 감소되었으며, FVC가 예측값의 50% 이상이고 60% 미만으로 중등중도로 감소한 경우에도 TLC가 감소한 경우는 71.2%에 불과하였다. FVC의 감소정도가 심하지 않은 경우에는 제한성 환기장해의 판정을 더욱 신중히 해야 할 것으로 사료된다.

폐쇄성 환기장해와 제한성 환기장해가 동시에 존재하는 경우 이를 혼합성 환기장해라 한다<sup>1,2</sup>. 예를 들어 폐결핵과 유육종증(sarcoidosis) 등의 질환은 기도와 폐실질을 모두 침범할 수 있는 질환으로 혼합성 환기장해가 나타날 수 있다. 그 외에도 두 가지 질환이 같이 있는 경우 예를 들어 폐기종과 울혈성 심부전이 같이 있는 환자, 기관협착과 비만이 같이 있는 환자, 흡연력이 있는 간질성 폐질환 환자 등에서도 혼합성 환기장해가 나타날 수 있다<sup>2</sup>.

폐활량검사에서는 FEV<sub>1</sub>/FVC%와 FVC가 모두 감소하였을 때, 이러한 혼합성 환기장해의 가능성이 있을 것으로 해석한다. 하지만 폐쇄성 환기장해가 있어도 FVC가 감소할 수 있기 때문에, 폐활량검사서 혼합성 환기장해의 형태를 보이더라도

실제로는 폐쇄성 환기장애 자체만 존재할 가능성이 있다. 현재까지 폐활량 검사에서 FEV<sub>1</sub>/FVC%와 FVC가 모두 감소한 혼합성 환기장애를 보이는 환자만을 대상으로 하여 TLC가 감소한 정도에 관해 살펴본 연구는 많지 않은 실정이다.

본 연구에서는 혼합성 환기장애로 분류된 157례 중 TLC가 감소된 경우는 38례(24.2%)였다. 폐활량검사와 폐용적검사를 시행한 1,831명의 환자를 대상으로 한 Aaron 등<sup>7</sup>의 연구에서는 혼합성 환기장애를 보인 206명 중 40명(19.4%)만이 TLC가 감소하였다고 하였고, 폐활량검사서 폐쇄성 환기장애를 보인 4,774명을 대상으로 한 Dykstra 등<sup>16</sup>의 연구에서는 혼합성 환기장애를 보인 1,872명 중 177명(9.5%)만이 TLC가 감소하였다고 하였다. 국내에서는 오<sup>17</sup>에 의해 폐활량검사와 폐용적검사를 시행한 404명을 대상으로 하여 혼합성 환기장애를 보인 58명 중 18명(31.0%)이 TLC가 감소되었다고 보고하였다. 외국의 두 연구에 비하여 본 연구와 오<sup>17</sup>의 국내 연구에서 상대적으로 혼합성 환기장애를 보이는 환자에서 TLC가 감소된 비율이 높은 것은 서구에 비해 상대적으로 폐결핵 후유증을 가진 환자가 많기 때문일 수 있다<sup>17</sup>.

이렇게 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 감소한 환자에서 FVC도 감소되었을 때, 많은 경우는 폐쇄성 환기장애 자체 때문이며, 동반된 제한성 환기장애가 있는 경우는 많지 않다. 그리고 폐활량검사 결과만으로 이 두 가지 경우를 구별하는 것은 쉽지 않다. 만약 FEV<sub>1</sub>/FVC% 또는 FEV<sub>1</sub>이 FVC에 비해 훨씬 더 많이 감소하였다면 폐쇄성 환기장애의 가능성이 그리고 FVC가 FEV<sub>1</sub>/FVC% 또는 FEV<sub>1</sub>에 비해 훨씬 더 많이 감소하였다면 제한성 환기장애의 가능성이 많다고 할 수 있겠지만 그 정확한 기준을 정하기는 쉽지 않다.

이를 구분하는 기준으로 FVC와 FEV<sub>1</sub>의 예측값에 대한 백분율을 비교하여 이것이 15% 이상 차이가 나면 더 우세한 쪽으로 그리고 15% 미만

의 차이가 나면 두 가지 환기장애가 동시에 존재하는 것으로 해석하는 기준이 제시되기도 하였다<sup>18</sup>. 본 연구에서 FEV<sub>1</sub>/FVC%와 FVC가 모두 감소하여 혼합성 환기장애를 보인 157명을 대상으로 FVC와 FEV<sub>1</sub>의 예측값에 대한 비율의 차이가 15% 미만이었던 60례 중 TLC가 감소된 경우는 34례로, 15% 미만이라는 기준을 사용하더라도 TLC의 감소를 진단하는 양성예측도는 56.7%에 불과하였다.

즉 폐활량검사서 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 감소되어 있으면서 FVC가 감소되었을 때 폐쇄성 환기장애가 있는 것은 분명하지만, 이때 제한성 환기장애가 동반되어 있는 지를 폐활량검사 결과만을 가지고 판단하는 것은 쉽지 않고 폐용적의 측정이 반드시 필요하다고 할 수 있다.

결론적으로 제한성 환기장애를 배제하는 데는 폐활량검사가 유용하다고 할 수 있다. 하지만 폐활량검사서 FEV<sub>1</sub>/FVC%가 정상이면서 FVC가 감소하여 제한성 환기장애가 의심되는 환자 그리고 FEV<sub>1</sub>/FVC%와 FVC가 모두 감소하여 혼합성 환기장애가 의심되는 환자에서, 제한성 환기장애의 유무는 TLC의 측정을 통해 확인하는 것이 필요하리라 사료된다.

## 요 약

### 연구배경 :

폐활량검사서 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)이 감소되었을 때 제한성 환기장애가 있다고 일반적으로 판단한다. 하지만 제한성 환기장애 판정의 정확한 기준은 총폐용량(total lung capacity, TLC)의 감소이다. 본 연구는 폐활량검사 결과에서 FVC가 감소되었을 때 TLC가 감소된 제한성 환기장애를 얼마나 정확히 예측할 수 있는가를 알아보고자 하였다.

### 대상 및 방법 :

1999년 1월부터 2000년 12월까지 2년간 폐기능검사실에서 폐활량검사와 폐용적검사를 동일한 날 시행한 성인 환자 1,371명의 폐기능검사 결과를 후향적으로 조사하였다. FVC, FEV<sub>1</sub>, TLC는 측정값이 정상 예측값의 80% 미만일 때 감소하였다고 판정하였고, 1초간 노력호기폐활량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV<sub>1</sub>/FVC%)는 측정값이 70% 미만일 때 감소하였다고 판정하였다.

### 결 과 :

1,371례 중 FVC가 감소한 환자는 353례였으며 이중 TLC가 감소된 경우는 186례로 양성예측률은 52.7%이었다. FVC가 정상인 1,018례 중 TLC가 감소한 경우는 45례로 음성예측률은 96.6%이었다. 폐활량검사서 제한성 환기장애(FEV<sub>1</sub>/FVC 정상, FVC 감소)를 보인 196례 중 TLC가 감소된 경우는 148례로 양성예측률은 75.5%이었다. 폐활량검사서 혼합성 환기장애(FEV<sub>1</sub>/FVC 감소, FVC 감소)를 보인 157례 중 TLC가 감소된 경우는 38례로 양성예측률은 24.2%이었다. 혼합성 환기장애를 보인 196례 중 FVC와 FEV<sub>1</sub>의 예측값에 대한 비율이 15% 미만의 차이를 보인 60례에서 TLC의 감소를 보인 경우는 34례(56.7%)였다.

### 결 론 :

제한성 환기장애를 배제하는 데는 폐활량검사가 유용하다. 하지만 폐활량검사서 FVC가 감소된 환자에서 제한성 환기장애의 유무는 TLC의 측정을 통해 확인하는 것이 필요하리라 사료된다.

### 감사의 글 (Acknowledgement)

본 연구를 위한 자료조사와 입력에 큰 도움을 주신 폐기능검사실 유영미 님, 김정화 님 그리고 호흡기내과 김선영 님께 깊은 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 김원동. 폐기능검사. 한용철. 임상호흡기학. 1판. 서울: 일조각; 1990. p.69-83.
2. Ries AL. Measurement of lung volumes. Clin Chest Med 1989;10:177-86.
3. American Thoracic Society. Lung function testing : selection of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir Dis 1991;144:1202-18.
4. American Medical Association. Chapter 5. The respiratory system. In : American Medical Association. Guidelines to the Evaluation of Permanent Impairment. 4th ed. Chicago : American Medical Association; 1994. p.153-67
5. Crapo RO. Pulmonary-function testing. N Engl J Med 1994;331:25-30.
6. Petty TL. Simple office spirometry. Clin Chest Med 2001;22:845-59.
7. Aaron SD, Dales RE, Cardinal P. How accurate is spirometry at predicting restrictive pulmonary impairment? Chest 1999;115: 869-73.
8. Welch MH. Ventilatory function of the lungs. In : Guenter CA, Welch MH. editors. Pulmonary Medicine. 2nd Ed. New York : Lipponcott Co.; 1982.p. 115-123
9. American Thoracic Society. Standardization of Spirometry, 1994 Update. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:1107-36.
10. Ferris BG. Epidemiology Standardization Project (American Thoracic Society). Am Rev Respir Dis 1978;118(Suppl 6):1-120.
11. Morris JF. Spirometry in the evaluation of pulmonary function. West J Med 1976 ;125:110-8.
12. Goldman HI, Becklake MR. Respiratory function tests normal values at median altitudes and the prediction of normal results. Am Rev Tuberc 1959;79:457-67.
13. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Manual of Spirometry in Occupational Medicine, Cincinnati, Centers for Disease Control; 1981.
14. American Thoracic Society. Evaluation of impairment/disability secondary to respiratory disorders. Am Rev Respir Dis 1986;133:1205-9.
15. 박병주. 진단법의 평가. 신영수, 안윤옥. 의학연구방법론. 1판. 서울: 서울대학교출판부; 1997. p.123-47.
16. Dykstra BJ, Scanlon PD, Kester MM, Beck KC, Enright PL. Lung volumes in 4,774 patients with obstructive lung disease. Chest 1999;115:68-74.
17. 오연목. 폐활량 검사상 혼합성 환기 장애를 보일 때 실제 얼마나 제한성 장애를 동반하는가?. 결핵 및 호흡기질환 1999;47:836-42.