

## 만성 폐쇄성 폐질환 환자의 중증도 분류시 FEV<sub>1</sub>과 PEFr의 연관성

건국대학교 의과대학 내과학교실  
신상열, 윤재호, 김순종, 유광하

### The Relationship between FEV<sub>1</sub> and PEFr in the Classification of the Severity in COPD Patients

Sang Youl Shin, M.D., Yoon Jae Ho, M.D., Sun Jong Kim, M.D., and Kwang Ha Yoo, M.D.\*

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Konkuk University, Konkuk University Hospital, Seoul, Korea

**Background** : Measurement of the FEV<sub>1</sub> and PEFr in COPD patients is a significant indicator of the disease severity, the response to treatment and the acute exacerbation. However, it is not known if PEFr can be used to determine the severity of COPD because the agreement between PEFr and FEV<sub>1</sub> in COPD patients is not well known.

**Methods** : From September, 2003 to August, 2004, 125 out patients with COPD who were treated at the pulmonary clinic in Konkuk University Hospital were enrolled in this study. The FEV<sub>1</sub> and PEFr of each patient were measured and all the data was analyzed using SPSS.

**Results** : The average predicted FEV<sub>1</sub> % and PEFr % was  $56.98 \pm 18.21\%$  and  $70 \pm 27.60\%$ , respectively. There was linear correlation between the predicted FEV<sub>1</sub> % and predicted PEFr %. There was no correlation between age of the COPD patients and the predicted PEFr %. There was correlation between dyspnea, which is a subjective symptom of the patients, and the predicted PEFr %.

**Conclusion** : In COPD patients, the classification of the severity by PEFr tends to underestimate the state of the disease compared with the classification of the severity by the FEV<sub>1</sub>. Therefore, the classification of the severity by PEFr should be interpreted carefully in patients with severe symptoms. Once the classification of the severity has made, the follow-up examination may use the PEFr instead of the FEV<sub>1</sub>. (*Tuberc Respir Dis* 2005; 58: 507-514)

**Key words** : Chronic obstructive pulmonary disease, FEV<sub>1</sub>, Peak expiratory flow rate, Severity

## 서 론

만성 폐쇄성 폐질환(COPD)은 흡연 등 유해한 외부 가스에 의한 비정상적인 염증반응으로 만성적인 기침과 가래, 운동시 호흡곤란의 증상과 더불어 기류가 감소되는 것을 특징으로 하는 만성적이며 서서히 진행되는 호흡기 질환이다. 대부분의 기도 폐쇄는 비가역적이지만 가역성과 기관지 과민성을 동반하는 경우도 있고 안정기와 급성 악화가 반복되며 임상 양상이 부정확하다<sup>1</sup>. 질병의 유무를 정확하게 진단하고, 질환의

중증도, 기도 장애의 가역성 유무, 치료에 대한 반응 정도, 급성악화 등을 객관적이고 정확하게 평가하는 것이 중요하며 이를 위해 폐기능 검사(Pulmonary function test)의 시행이 필요하다<sup>2-4</sup>. 따라서 기류 폐쇄를 가진 환자를 평가하는데 있어 폐기능 검사 중 일초간 노력성 호기량(Forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>)이 중요한 측정 지표로 사용되고 있다<sup>45</sup>. COPD의 진단과 중증도 분류 시 폐활량계(Spirometer)를 이용한 폐기능 검사는 매우 중요하지만 검사 장비가 고가여서 일차 의료 기관에서 모두 구비할 수 있는 장비는 아니며 검사 비용이 상대적으로 높아 환자의 증상 변화에 따라 반복적인 검사를 시행하기 어려운 점이 있다. 호기 유속기(Peak Flow Meter)를 이용한 최대 호기 유속(Peak Expiratory Flow Rate, PEFr)의 측정은 기구가 저렴하고 휴대하기 편하며 복잡한 폐활량계 검사에 비해 측정이 쉬워 쉽게 검사가 가능하다<sup>6,7</sup>. 그러므로 기류 폐쇄를 가진 환자들 중 재택 거

Address for correspondence : Kwang Ha Yoo, M.D.  
Department of Internal Medicine, College of Medicine,  
Konkuk University, Konkuk University Hospital,  
Hwayang #1, Kwanjin-Gu, Seoul, 143-130, Korea  
Phone : 82-2-450-9673 Fax : 82-2-457-2930  
E-mail : khyou@kuh.co.kr  
Received : Mar. 8. 2005  
Accepted : May. 6. 2005

주 환자들이나 일차 진료기관을 방문하는 환자들의 중증도 평가에 있어서 이상적인 검사법이라 할 수 있겠다.

COPD환자에서 호기 유속기를 이용한 PEFr측정이 중증도 분류 검사로 FEV<sub>1</sub>을 대체할 수 있는지를 확인하기 위한 PEFr과 FEV<sub>1</sub>의 연관성에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 이에 본 연구자들은 COPD의 중증도를 FEV<sub>1</sub>과 호기 유속기를 사용한 PEFr로 비교하여 두 방법 사이에 중증도 분류상 일치성이 있는지를 조사하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

2003년 9월부터 2004년 8월까지 건국대학교 병원 호흡기 내과 외래에서 진료받은 환자들을 대상으로 전향적 조사를 시행하였다. COPD의 진단 기준은 흡연, 간접 흡연, 기타 유해 물질에 노출된 경력이 있으며 폐기능 검사상 FEV<sub>1</sub>/FVC(Forced Vital Capacity, 노력성 폐활량)이 70% 미만이고 FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC이 기관지 확장제 검사상 변화율이 15% 이하인 경우로 하였다<sup>2</sup>. 모든 환자는 흉부 단순 방사선 검사를 시행하였고 필요에 따라 흉부 전산화 단층 촬영을 시행하였다. 연구 대상 포함 기준은 첫째 15세 이상의 성인인 경우, 둘째 적어도 2회 이상 건국대학교 병원 호흡기 내과 외래를 방문한 사람인 경우, 셋째 병원 방문 시 FEV<sub>1</sub>과 PEFr측정을 모두 시행한 사람인 경우로 하였다. 제외 기준은 첫째 결핵, 진폐증, 기관지 확장증의 기저 질환이 있는 경우, 둘째 FEV<sub>1</sub>의 절대값이 1L 이하인 경우, 셋째 3회 측정 중 PEFr의 최대 측정값이 5% 이상 차이가 나는 경우, 넷째 3회 측정 시 측정값이 계속 감소한 경우(manuever induced bronchospasm ; MIB가 의심되는 경우), 다섯째 호흡기 약제를 복용하던 중 폐기능 검사를 시행한 경우 이었고, 입원환자는 대상에서 제외하였다. 총 연구 대상 환자 수는 125명으로 남자 76명, 여자 49명 이었다. 대상 환자들의 나이, 키, 성별, 진단, 흡연 유무, 호흡곤란 유무, 폐기능 검사 자료, PEFr 값을 비교 분석하였다.

### 2. 방 법

PEFr은 Mini-Wright (Clement Clarke International Ltd. UK) 호기 유속기를 이용하여 측정하였고 폐기능 검사(FEV<sub>1</sub>)는 Superspiro (Micro Medical Ltd. UK) 폐활량계를 이용하여 측정하였다. 폐기능 검사 시 검사자에 의한 오차를 배제하기 위해 4년 이상의 폐기능 검사 경력이 있는 동일한 검사자가 검사를 시행하였고 PEFr은 외래에서 목을 구부리지 않고 nose clip를 사용한 상태로 앉아서 3회 측정 후 최대값으로 결정하였다. 호기 유속기는 같은 기구로 200회 이상 사용하지 않았으며 폐기능 검사에 사용된 폐활량계는 판매 회사의 프로토콜을 바탕으로 1일 1회 보정 하였다. 검사자가 모든 측정동안 조연을 하였고 숙련된 동일 검사자에 의해 검사를 시행하여 훈련 부재와 숙련되지 못한 폐기능 검사 기술의 잠재적인 역효과(adverse effect)를 감소시켰다. 일차적인 분석을 위해 FEV<sub>1</sub>과 PEFr은 정상 예측치의 %로 표현하였으며, FEV<sub>1</sub> 예측치 계산은 유럽흉부학회에서 제시한 식<sup>8</sup> 을 사용하여 계산하였다.

(% predicted value : 남자 : FEV<sub>1</sub>(L) = 4.30 × 신장(m) - 0.029 × 나이(년) - 2.49, 추정표준오차 0.51, 여자 : FEV<sub>1</sub>(L) = 3.95 × 신장(m) - 0.025 × 나이(년) - 2.60, 추정표준오차 0.38 )

Mini-Wright 호기 유속기로 측정한 PEFr 예측치 계산은 Nunn 공식<sup>9</sup> 을 사용하였다.

(남자 : loge PEF (L/min) = 0.544 × loge [나이(년)] - 0.0151 × 나이(년) - 74.7/신장(cm) + 5.48, 여자 : loge PEF (L/min) = 0.376 × loge [나이(년)] - 0.0120 × 나이(년) - 58.8/신장(cm) + 5.63)

FEV<sub>1</sub> 예측치와PEFr 예측치가 각각 <30%, 30~49%, 50~79%, ≥80%인 경우를 심한 중증(Very Severe), 중증(Severe), 중등중(Moderate), 경중(Mild)으로 표현했다<sup>2</sup>.

### 3. 통계 분석

자료의 통계적 분석은 응용 통계 프로그램인 윈도우용 SPSS(SPSS11.0, SPSS Inc, USA)를 사용하였

으며 모든 값은 평균  $\pm$  표준편차로 표시하였고, 두 기구사이의 일치성(95% limits of agreements)을 구하기 위해 Bland 와 Altman 의 통계학적 방법에 따라 각각의 FEV<sub>1</sub>과 PEFR값의 차이의 95% 신뢰한계를 구하여 분석하였다<sup>10</sup>. 분류별(categorical) 자료의 연관성은 분할표(contingency table)와 카이자승 검정법(Chi-square test)을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의 수준은  $p$  값 0.05 미만으로 하였다. 측정된 FEV<sub>1</sub>과 PEFR사이의 연관성은 회귀분석(Regression analysis)으로 구하여 표시하였으며 Pearson 상관계수(R)을 측정하여 표시하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자의 통계 분석

125명의 COPD환자 중 남자가 76명으로 평균나이 63.3  $\pm$  10.8세 이었고, 여자는 49명으로 평균나이 57.7  $\pm$  17.5세 이었다.

125명의 환자중 FEV<sub>1</sub> 과 PEFR 둘다 측정한 환자

는 103명이었다. 이 환자들을 대상으로 미국 국립 심장, 폐 및 혈액 연구소와 세계 보건기구 주관으로 제시된 GOLD(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease)지침서<sup>2</sup>에 따라 FEV<sub>1</sub> 예측치로 중증도를 분류 하였고 Stage I (경증 COPD) 4.9%, Stage II (중등증 COPD) 51.4%, Stage III (중증 COPD) 35.9%, Stage IV (심한 중증 COPD) 7.8% 이었다(Table 1).

그리고 이 환자들을 PEFR 예측치에 따라 중증도를 분류 하였을 때 Stage I 이 26.2%, Stage II 가 40.8%, Stage III 가 26.2%, Stage IV 가 6.8% 이었다(Table 2).

### 2. FEV<sub>1</sub>과 PEFR 에 의한 중증도 분류의 비교

FEV<sub>1</sub> 와 PEFR 에 의한 중증도 분류를 비교하기 위해 두 가지 검사를 모두 시행한 103명을 대상으로 FEV<sub>1</sub>을 기준으로 중증도 일치성을 조사 하였다(Table 3).

첫째, 폐기능 검사(FEV<sub>1</sub>)분류 상 경증인 5명 모두는 PEFR로 중증도 분류를 하였을 때 동일한 경증에 속하였다.

둘째, 폐기능 검사(FEV<sub>1</sub>)분류 상 중등증인 53명의

Table 1. The classification of the severity of COPD using FEV<sub>1</sub> values

*COPD (stage)	* FEV <sub>1</sub> (% predicted)	* No.	%
I : Mild	$\geq 80$	5	4.9
II: Moderate	50~79	53	51.4
III: Severe	30~49	37	35.9
IV: Very Severe	$\leq 29$	8	7.8
Total (* No.)		103	100.0

\* COPD : chronic obstructive pulmonary disease.

\* FEV<sub>1</sub> : forced expiratory volume in 1 second.

\* No. : Number of patients.

Table 2. The classification of the severity of COPD using the PEFR values

*COPD (stage)	* PEFR (% predicted)	* No.	%
I : Mild	$\geq 80$	27	26.2
II: Moderate	50~79	42	40.8
III: Severe	30~49	27	26.2
IV: Very Severe	$\leq 29$	7	6.8
Total (* No.)		103	100.0

\* COPD : chronic obstructive pulmonary disease.

\* PEFR : peak expiratory flow rate.

\* No. : Number of patients.

Table 3. Comparison of the classification of the severity of COPD between the PEFR and FEV<sub>1</sub>

		*No. classified by † PEFR % predicted				Total(%)
		Mild (≥80)	Moderate (50~79)	Severe (30~49)	V.Severe (≤29)	
*No. classified by ‡ FEV <sub>1</sub> % predicted (%within FEV <sub>1</sub> )	Mild	5 (100.0%)				5 (4.9%)
	Moderate	17 (32.0%)	32 (60.5%)	4 (7.5%)		53 (51.4%)
	Severe	5 (13.5%)	9 (24.3%)	19 (51.4%)	4 (10.8%)	37 (35.9%)
	V. Severe		1 (12.5%)	4 (50.0%)	3 (37.5%)	8 (7.8%)
	Total (%)	27 (26.2%)	42 (40.8%)	27 (26.2%)	7 (6.8%)	103 (100%)

\*No. : Number of patients. † PEFR : peak expiratory flow rate.

‡ FEV<sub>1</sub> : forced expiratory volume in 1 second.

R=0.629,  $p < 0.01$

환자를 PEFR로 중증도 분류를 하였을 때 60.5%에서 동일한 중등증으로, 32.0%는 경증으로 분류되었다.

셋째, 폐기능 검사(FEV<sub>1</sub>)분류 상 중증인 37명의 환자를 PEFR로 중증도 분류를 하였을 때 51.4%는 동일한 중증으로, 24.3%는 중등증, 13.5%는 경증으로 분류되었다.

넷째, 폐기능 검사(FEV<sub>1</sub>)분류 상 심한 중증인 8명

의 환자를 PEFR로 중증도 분류를 하였을 때 37.5%에서 동일한 심한 중증, 50%는 중증, 12.5%는 중등증으로 분류되었다.

FEV<sub>1</sub> 예측치의 평균은  $56.98 \pm 18.21$ 이었고 PEFR 예측치의 평균은  $70 \pm 27.60$ 로 PEFR 예측치가 FEV<sub>1</sub> 예측치보다 13%정도 높게 측정되었다. 두 검사 사이에는 유의한 상관관계가 있었다(Figure 1).

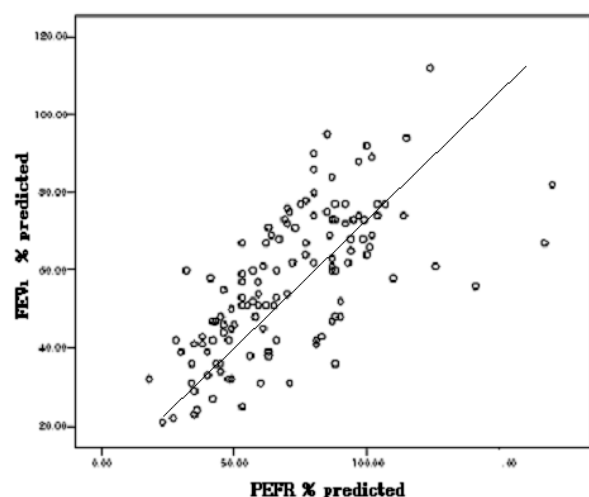


Figure 1. Correlation between the predicted FEV<sub>1</sub> % and predicted PEFR % showing a linear correlation. The average predicted FEV<sub>1</sub> % was  $56.98 \pm 18.21\%$  and the average predicted PEFR % was  $70 \pm 27.60\%$ . Correlation coefficient: 0.445,  $p$  value  $< 0.001$

\*PEFR : peak expiratory flow rate

† FEV<sub>1</sub> : forced expiratory volume in 1 second

### 3. 나이, 호흡곤란과 PEFR과의 관계

COPD환자들의 나이와 PEFR과의 관계에서는 유의성이 없는 것으로 분석되었다(Table 4).

COPD환자들이 호소하는 주관적 증상인 호흡곤란을 객관적으로 표시하기 위해 Fletcher 등에 의해 개발된 미국 흉부 학회(American Thoracic Society)의 호흡 곤란 등급<sup>11</sup>과 PEFR 예측치와의 관계에서는 유의성이 있는 것으로 분석되었다(Table 5).

### 4. PEFR을 이용한 COPD진단을

FEV<sub>1</sub> 예측치가 80% 미만인 경우를COPD로 진단할 때 본 연구에서 이에 합당한 환자는 98명이었다(Table 3). 이중 PEFR예측치가 80%미만인 경우, 즉 PEFR예측치가 80%이상인 경증으로 분류된 22명을 제외한 나머지를 COPD로 진단한다면 이에 합당한 환

Table 4. Relationship between Age and the PEFR in COPD patients

		*PEFR (% predicted)		Total
		≥80%	<80%	
Age (year)	<60years	7	31	38
	≥60years	20	45	65
Total (* No.)		27	76	103

\* PEFR : Peak expiratory flow rate. \* No. : Number of patients.

 $p = 0.111$ , Chi-Square Test

Table 5. Relationship between Dyspnea and the PEFR in COPD patients

		* PEFR (% predicted)		Total
		≥80%	<80%	
*Dyspnea	1+2	20(50.0%)	20(50.0%)	40(100%)
	3+4+5	7(11.0%)	56(89.0%)	63(100%)
Total (* No.)		27	76	103

\*American Thoracic Society Grading Scale for Dyspnea <sup>11</sup>

1 : troubled by breathlessness, other than on strenuous exertion

2 : short of breath when hurrying on level ground or walking up a slight hill

3 : need to walk slower than most people on level ground, have to stop after a mile or so (or after 15 minutes) when walking on level ground at own pace

4 : need to stop for breath after walking approximately 100 yards (or after a few minutes) on level ground

5 : too breathless to leave the house or breathless after undressing

\* PEFR : Peak expiratory flow rate.

\* No : Number of patients

 $p < 0.01$ , Chi-Square TestTable 6. Comparison of the diagnosis of COPD between PEFR and FEV<sub>1</sub>

*FEV <sub>1</sub> <80%	* No. classified by PEFR % predicted				* PEFR <80%
	I: ≥80	II: 79~50	III: 49~30	IV: ≤29	
II: 79~50 : 53	17	32	4		36 (53-17)
III: 49~30 : 37	5	9	19	4	32 (37-5)
IV: ≤29 : 8		1	4	3	8
Total (* No.) 98	22	42	27	7	76 (98-22)

\* FEV<sub>1</sub> : forced expiratory volume in 1 second.

\* No. : Number of patients.

\* PEFR : peak expiratory flow rate.

자는 98명중 76명이었다. 즉 FEV<sub>1</sub>검사에 의해 COPD로 진단된 환자의 78%가 PEFR검사에 의해 COPD로 진단되었다(Table 6).

## 고 찰

COPD는 중년이후 40대 초반에서 FEV<sub>1</sub>의 감소로 확인되며, 나이가 증가함에 따라 FEV<sub>1</sub>의 감소 속도가

증가하는 것을 특징으로 정상인에서 FEV<sub>1</sub>은 25세에 최고치를 보인 후 매년 35ml 정도의 감소를 보이지만 COPD환자의 경우 매년 50~100ml정도의 감소를 보인다<sup>1</sup>. COPD의 자연 경과를 점진적으로 악화되지만, 안정기와 급성 악화가 있는 것이 특징이며, 급성 악화는 평균 1년에 2.4~3회 발생하는데<sup>12</sup> COPD급성 악화 후 6개월내 재입원율이 평균 50%, 1년내 사망률이 43%까지 이르는 것으로 보고 되고 있다<sup>13</sup>.

COPD환자들을 진단하고 증상의 경중을 평가하는 객관적인 방법 중 하나는 기류폐색의 정도를 확인하는 것이며 가장 보편적으로 사용되고 있는 방법이 폐활량계를 이용한 폐기능 검사이다. 기류폐색이 심한 환자에서는 병력과 신체검사 그리고 단순 흉부 방사선 촬영 등으로도 기류폐색을 진단할 수 있을 것으로 보이나, 증상이나 이학적 소견이 뚜렷하지 않은 경우에는 폐활량계를 이용한 폐기능검사로 진단에 도움을 받아야 한다<sup>14</sup>. 숙련된 폐기능 검사자에 의해서 전산화 폐기능 검사 기계로 미국 흉부 학회 표준 방법<sup>15</sup>에 따라 노력성 폐활량(FVC) 수기를 시행하여 얻은 FEV<sub>1</sub>은 기도의 직경을 잘 반영하고<sup>16</sup> 개체내 변이성이 작아<sup>17</sup> 기도 폐쇄 정도의 평가에 표준화된 방법으로 이용되고 있다. 그러나 폐기능 검사기구는 검사장비가 고가로 일차 진료기관에서는 구입하기 어려운 실정이며 검사비가 상대적으로 높아 증상변화에 따라 반복적인 측정을 하는데는 제한이 있다.

기도 폐쇄 정도를 객관적으로 평가하는 방법으로 FEV<sub>1</sub>과 함께 PEFr의 측정이 기류 폐색이 있는 환자의 진단과 치료에 있어서 중요한 수단이 된다<sup>18</sup>. 1959년 Wright와 Mckerrow에 의해 처음으로 손쉽게 들고다닐 수 있는 도구를 이용한 PEFr측정이 제안<sup>19</sup>된 이후로 다양한 종류가 상품화되어 실제 임상에서 많이 사용되고 있다. PEFr은 최대 흡기후 전폐용적(total lung capacity, TLC) 상태에서 최대한의 힘으로 호기할 동안에 만들어지는 최대 유속(Maximal flow)을 의미하며 목을 구부리지 않은 상태로 앉거나 선 자세에서 시행 해야 한다. 노력성 호기곡선이나 최대호기류량 곡선의 검사방법과는 달리 대개 2초 이내에 측정이 가능하며, 3회 이상 반복 실시하여 가장 큰 값을 취하고 각 값의 차이가 40 L/min 이하가 되어야 한다<sup>20</sup>. 호기 유속기는 기계적 오류를 예방하기 위해 여러 번 사용한 후에는 믿을 만한 기준이 되는 기구와의 정기적인 비교가 필요하고 200회 이하로 사용하여야 하며, 2년 이상 사용 시 교체를 해야한다<sup>21</sup>.

PEFr측정에 사용되는 호기 유속기는 가격이 저렴하고 휴대하기 편하며 측정이 쉬워 숙련된 폐기능 검사자가 없이 측정할 수 있는 장점이 있다<sup>6, 7</sup>. 하지만 이러한 PEFr이 FEV<sub>1</sub>등의 다른 폐기능검사 만큼 기

도의 직경과 폐쇄의 정도를 정확하게 알려 주는 것은 아니다. PEFr은 환자의 노력에 의존하는(effort-dependent)특징으로 인해 흡기가 잘 이루어 지지 않은 경우, 환자가 적극적이지 않은 경우, 호흡근육이 약한 경우에 그 값이 달라진다. 그리고 대기도의 변화를 주로 반영하고 개개인의 변이도가 있으며, 세소기도의 변화를 발견하기 어렵기 때문에 기도폐쇄 정도를 과소 평가할 수 있다<sup>22-25</sup>. 이런 이유로 천식, COPD환자를 포함한 이전 연구에서 PEFr예측치는 상응하는 FEV<sub>1</sub>예측치보다 평균 10%정도 높은 것으로 측정되었고<sup>16</sup> PEFr과 FEV<sub>1</sub>의 측정이 천식과 COPD 환자에서 기도 폐쇄의 심각성 평가에 있어 동등하지 않음이 보고되었다<sup>26</sup>.

본 연구에서도 COPD환자의 중증도 분류시 중증도가 경한 경우 PEFr예측치와 FEV<sub>1</sub>예측치는 유사하나 중증도가 심해 질수록 두 값 사이에 차이가 있었다. FEV<sub>1</sub> 예측치에 비해 PEFr예측치로 중증도를 분류하는 경우 중증도가 경한 쪽으로 판정되는 경향이 있었으며 PEFr예측치가 기도 폐쇄의 정도를 나타냄에 있어 평균차이가 13%정도로 덜 민감하다는 것을 보여 주었다. 이러한 차이가 생기는 원인을 고려해 보면, 첫째째로는 반복되는 연습으로 강제호기에 의한 피로에 의해 처음 측정 후 연속하여 그 다음 측정을 할 때 측정치가 적게 나올 가능성이 있고 두번째로는 FEV<sub>1</sub>의 측정은 1초간에 이루어져 대기도 뿐만 아니라 소기도의 상태까지 반영하지만 PEFr은 초기 천분의 150초(150 msec.) 동안에 기류 측정이 완료되어 주로 대기도의 기도 폐쇄를 나타내 COPD와 같은 소기도 폐쇄가 있는 경우 소기도 폐쇄 정도를 적절히 반영하지 못하기 때문인 것으로 생각된다<sup>27</sup>. PEFr예측치에 의한COPD 환자의 중증도 분류는 FEV<sub>1</sub>예측치에 비해 중증도가 심할수록 경한 쪽으로 나타나므로 폐기능 검사기가 없는 일차 의료 기관에서 호기 유속기를 이용한 PEFr예측치로 중증도 분류시에 중증도가 심한 경우 해석에 주의를 요해야 하겠다.

Jackson과 Hebbard에 의한 이전 연구에서 PEFr검사는 지역사회에서 COPD환자의 90% 이상을 발견할 수 있었고 특히 FEV<sub>1</sub> 예측치가 60% 이하인 COPD환자는 모두 발견하여 COPD진단에 있어 우수성이 밝혀

졌다<sup>28</sup>. 본 연구에서 PEFr 예측치가 80%이하인 경우를 COPD로 진단할 경우 PEFr을 이용한 COPD진단율은 78%를 보였으며 FEV<sub>1</sub> 예측치가 낮은 심한 COPD의 경우 진단시 PEFr이 FEV<sub>1</sub>을 대체할 수 있을 것으로 생각된다.

COPD의 자연 경과 중 급성 악화의 진단적 평가에 대한 연구에서 FEV<sub>1</sub>은 예측치가 40% 미만일때 급성 악화의 재발 또는 입원 필요성의 예측인자로 95% 이상의 민감도를 보였다<sup>29</sup>. 그리고 FEV<sub>1</sub>과 PEFr사이의 상관 관계에 관한 이전 연구에서 둘 사이에 강한 상관 관계가 있음이 밝혀졌다<sup>30</sup>. 본 연구 결과에서 FEV<sub>1</sub>과 PEFr은 그 감소나 증가의 경향이 일치하고 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 두 검사간의 상관 관계로 보아 중증도 분류가 확정된 경우 COPD환자의 추적 관찰은 PEFr 값으로 FEV<sub>1</sub>을 대체하는 것이 가능할 것으로 보여지며 따라서 외래나 가정에서 FEV<sub>1</sub>을 대신한 정기적인 PEFr의 사용으로 급성 악화를 조기에 확인 할 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

### 연구배경 :

COPD환자에서 질환의 중증도, 치료 반응정도, 급성악화등을 평가하는데 FEV<sub>1</sub>과 PEFr이 중요한 측정 지표로 사용되고 있다. 하지만 COPD환자에서 PEFr과 FEV<sub>1</sub>의 일치성에 대해서는 잘 알려져 있지 않아 PEFr 측정이 중증도 분류 검사로 사용이 가능한지는 모르는 상태이다.

### 방 법 :

2003년 9월부터 2004년 8월까지 건국대학교 병원 호흡기 내과 외래에서 진료받은 COPD환자 125명을 대상으로 FEV<sub>1</sub>과 PEFr을 측정하여 그 결과를 통계, 분석하였다.

### 결 과 :

FEV<sub>1</sub> 예측치의 평균은  $56.98 \pm 18.21$ 이었고 PEFr 예측치의 평균은  $70 \pm 27.60$ 로 PEFr 예측치가 FEV<sub>1</sub> 예측치보다 13%정도 높게 측정 되었다. 두 검사 사이에는 유의한 상관관계가 있었다. COPD환자들의 나이와 PEFr과는 유의한 상관관계가 없었다. 주관적 증

상인 호흡 곤란과 PEFr과는 유의한 상관관계가 있었다.

**결 론 :** COPD 환자들에서 PEFr을 이용한 중증도 분류시 FEV<sub>1</sub>에 비해 경한 쪽으로 분류되는 성향이 있으므로 증상이 심한 경우 중증도 분류 해석에 주의를 요해야 하겠다. COPD 환자들에서 중증도 분류가 확정된 경우 추적 관찰은 PEFr 값으로 FEV<sub>1</sub>을 대체하는 것이 가능할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Madison JM, Irwin RS. Chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1998;352:467-73.
2. Fabbri LM, Hurd SS. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD: updated 2003. *Eur Respir J* 2003;22:1-2.
3. British Thoracic Society. Guideline for the management of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1997;52(Suppl):S1-28.
4. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:S77-121.
5. Croxton TL, Weinmann GG, Senior RM, Hoidal JR. Future research directions in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:838-44.
6. Koh YI, Choi IS, Na HJ, Park SC, Jang AS. An evaluation of the accuracy of mini-wright peak flow meter. *Tuberc Respir Dis* 1997;44:298-308.
7. Nolan D, White P. FEV<sub>1</sub> and PEF in management. *Thorax* 1999;54:468-9.
8. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J Suppl* 1993;16:5-40.
9. Nunn AJ, Gregg I. New regression equations for predicting peak expiratory flow in adults. *BMJ* 1989;298:1068-70.
10. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
11. Fletcher CM, Elmes PC, Fairbairn AS, Wood CH. The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in a working population. *Br Med J* 1959;(5147):257-66.
12. Seemungal TA, Donaldson GC, Bhowmik A, Jeffries DJ, Wedzicha JA. Time course and recovery of

- exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1608-13.
13. Connors AF Jr, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE Jr, Desbiens N, Fulkerson WJ, et al. *Outcomes following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:959-67.
14. Lee SW, Choi WI, Park SH, Park HP, Seo YW, Lee JE, et al. *Validity of peak expiratory flow for assessing the presence of airflow obstruction. Korean J Med* 2004;67:170-5.
15. American Thoracic Society. *Standardization of spirometry: update. Am Rev Respir Dis* 1987;136:1285-98.
16. Vaughan TR, Weber RW, Tipton WR, Nelson HS. *Comparison of PEF and FEV<sub>1</sub> in patients with varying degrees of airway obstruction: effect of modest altitude. Chest* 1989;95:558-62.
17. Cross D, Nelson H. *The role of the peak flow meter in the diagnosis and management of asthma. J Allergy Clin Immunol* 1991;87:120-8.
18. Burns KL. *An evaluation of two inexpensive instruments for assessing airway flow. Ann Allergy* 1979;43:246-9.
19. Wright BM, McKerrow CB. *Maximum forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity. Br Med J* 1959;(5159):1041-6.
20. Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pederson OF. *Peak expiratory flow-conclusions and recommendations of working party of the European respiratory society. Eur Respir J* 1997;10(Suppl 24):2s.
21. Shapiro SM, Shapiro MB, Aldrich TK, Handler RG, Ogirala MB. *An evaluation of the accuracy of Assess and Mini-Wright Peak flowmeter. Chest* 1991;99:358-62.
22. Dolyniuk MV, Fahey PJ. *Relationship of tracheal size to maximum expiratory airflow and density dependence. J Appl Physiol* 1986;60:501-5.
23. Berube D, Cartier A, L'Archeveque J, Ghezzi H, Malo JL. *Comparison of peak expiratory flow rate and FEV<sub>1</sub> in assessing bronchomotor tone after challenges with occupational sensitizer. Chest* 1991;99:831-6.
24. Higgins MW, Keller JB. *Seven measures of ventilatory lung function. Am Rev Respir Dis* 1973;108:258-72.
25. Paggiaro PL, Moscato G, Giannini D, Franco AD. *Relationship between peak expiratory flow (PEF) and FEV<sub>1</sub>. Eur Respir J* 1997;10(Suppl 24):39s.
26. Llewellyn P, Sawyer G, Gewis S, Cheng S, Weatherall M, Fitzharris P, et al. *The relationship between FEV<sub>1</sub> and PEF in the assessment of the severity of airways obstruction. Respirology* 2002;7:333-7.
27. Pride NB. *The assessment of airflow obstruction. Br J Dis Chest* 1971;65:135-69.
28. Jackson H, Hebbard R. *Detecting chronic obstructive pulmonary disease using peak flow rate: cross sectional survey. BMJ* 2003;327:653-4.
29. Emerman CL, Effron D, Lukens TW. *Spirometric criteria for hospital admission of patients with acute exacerbation of COPD. Chest* 1991;99:595-9.
30. Kelly CA, Gibson GJ. *Relation between FEV<sub>1</sub> and peak expiratory flow in patients with chronic airflow obstruction. Thorax* 1988;43:335-6.