

# 교육과 풍선을 이용한 연습이 소아 폐기능 검사에 미치는 영향

순천향대학교 의과대학 소아과학교실

홍용희 · 하선미 · 전유훈 · 양현종 · 편복양

= Abstract =

## The effect of education and training with balloons on pulmonary function test in children

Yong Hee Hong, M.D., Sun Mi Ha, You Hoon Jeon, M.D., Hyeon Jong Yang, M.D. and Bok Yang Pyun, M.D.

Department of Pediatrics, Pediatric Allergy & Respiratory Center, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

**Purpose :** The results of pulmonary function test (PFT) in children are variable according to the patient's cooperation and comprehensiveness. This study has intended to figure out the effectiveness of pre-education and training with balloons on PFT in children.

**Methods :** One hundred six children mean aged  $9.35 \pm 2.92$  years were tested. All participants performed PFT twice in 30 minutes intervals. First PFT were performed after usual instruction and second PFT were performed according to randomly classified grouping; Group 1 : repeat PFT after training with balloons, Group 2 : repeat PFT after training and education, both, Group 3 : repeat PFT after education about objects and necessities of pulmonary function test, Group 4 : repeat PFT without any education and training.

**Results :** There were no difference statistically on the results of percent of predicted FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75%</sub> and PEFR in Group 1, 2 and 4 patients. In some cases, the average is decreased with repeated PFT. At the case of repeated PFT after education, the average of percent of predicted FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75%</sub> and PEFR is increased. There was statistically significant difference on the value of FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75%</sub> and PEFR between first and second PFT in Group 3.

**Conclusion :** Training with balloons before PFT causes fatigueness and lowers concentration. Understanding of PFT makes results better than training. Therefore, enough explanation and education about PFT before examination is most effective for appropriate PFT in children. (Korean J Pediatr 2008;51:506-511)

**Key Words :** Pulmonary function test, Spirometry, Education

## 서 론

소아에서 폐기능 검사는 질병으로 인해 폐 구조의 비가역적인 변화가 발생하기 전에 초기 폐질환을 감지, 치료하고 질병의 경과를 추적하며 치료 효과를 판단하기 위해 시행되어야 한다. 폐기능 검사는 또한 호흡기 질환의 역학 연구에 사용될 수 있으며, 임상에서는 폐질환의 심한 정도를 알 수 있고, 치료 효과를 판단할 수 있으며, 식품, 약물, 운동 또는 각종 항원에 의한 유발시험을 통한 기관지 과민성의 진단시에도 도움이 된다<sup>1)</sup>. 특히 천식을 평가하는 데에는 다양한 검사방법들이 있지만 노력성 호기곡선으로 얻어지는 검사치가 천식을 진단하고 심한 정도를 판단하는데 가장

확실한 검사법<sup>2)</sup>이며, 무증상기의 소아 천식 환아에서 주기적으로 forced expiratory volume in one second/forced vital capacity (FEV<sub>1</sub>/FVC)와 maximal mid-expiratory flow (MMEF)를 측정하여 만성적인 세소기관지의 폐쇄 여부를 파악하고 지속적인 치료를 하여 급성 천식 발작의 빈도를 줄이고 천식 악화를 예방할 수 있다<sup>3)</sup>.

현대 사회는 산업 발달로 인한 생활 환경의 변화로 소아에서도 천식을 비롯한 호흡기 질환의 발생 빈도가 크게 증가하였으며 더불어 폐기능 검사의 시행도 증가하고 있다. 소아의 폐기능 검사는 계측치 뿐만 아니라 근본 생리가 성인과는 달라서 기저치나 정상치가 호흡계의 성장과 발달에 따라 변하고, 술자의 기술적 차이나 피검사자의 협조 정도에 영향을 받는 것<sup>4)</sup>은 이미 널리 알려진 바이다. 국내외에서 연령에 따른 폐기능 검사의 추정 정상치에 대한 연구<sup>5-7)</sup>들이 시행되어 왔으나 정확한 검사 결과치를 구하기 위해서는 피검사자의 협조가 중요하며 충분한 교육과 검사자의 인내와 노력이 요구되는데 이에 대한 객관적 연구는 부족하다. 본 연구는 피검사자의 숙달과 이해 정도에 따른 폐기능 검

Received : 13 December 2007, Accepted : 3 January 2007

Address for correspondence : Bok Yang Pyun, M.D.

Department of Pediatrics, Pediatric Allergy & Respiratory Center,

College of Medicine, Soonchunhyang University,

22 Daesagwan-gill, Hannam-dong, Youngsan-gu, Seoul 140-743, Korea

Tel : +82.2-709-9344, Fax : +82.2-794-5471

E-mail : bypyun@hosp.sch.ac.kr

사치의 변화 양상을 통해 신빙성 있는 폐기능 검사치를 얻기 위해 가장 좋은 방법이 무엇인지를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2006년 6월부터 2006년 10월까지 순천향대학교병원 소아 알레르기 호흡기센터를 방문한 천식 환자 중 폐기능 검사를 시행한 106명을 대상으로 하였다. 환아들의 연령은 5세에서 18세까지로 하였고 호흡관이나 감염에 의한 발열이 있거나 폐렴이 동반되어 있는 급성기 환아들은 제외하였다.

### 2. 방법

폐기능 검사는 대상 환아들을 임의로 네 군으로 분류한 후 portable micro-spirometer (Superspiro, Micro medical Ltd., Rochester, UK)를 사용하여 시행하였다. 대상아를 안정시킨 다음, 기립 자세에서 mouth-piece를 물리고 호흡을 최대한 깊게 들이 마신 후 가능한 세고 빠르게 내쉬게 하여 유량-기량곡선(flow-volume curve)을 얻었다. 검사는 모두 숙달된 동일인에 의해 시행하였다. 폐기능 검사의 측정 항목은 최대 노력성 호기 곡선에서 나타난 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC), 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>), 최대 호기 속도(peak expiratory flow rate, PEFR), 노력성 호기 중간 유량(mean forced expiratory flow during the middle half of the FVC, FEF<sub>25-75%</sub>)로 하였다.

#### 1) 1군

첫 폐기능 검사를 시행한 후 약 30분 경과 후 풍선을 이용하여 힘껏 부는 연습을 5회 시킨 후 다시 폐기능 검사를 시행하였다. 환자의 피로도에 따른 오류를 배제하기 위해 연습 횟수는 5회로 제한하였고, 첫 검사 시행 후 30분의 간격을 두었다.

#### 2) 2군

폐기능 검사를 시행한 후 약 30분 경과 후 1군과 마찬가지로 풍선을 이용하여 힘껏 부는 연습을 5회로 제한하여 시행하고 자

체 제작한 A4 1면 크기의 자료를 이용하여 환아와 환아 부모에게 폐기능 검사의 필요성을 교육하였다. 동일인에 의해 교육을 시행하였고, 폐기능 검사를 함으로써 천식의 정도를 객관적이며 정량적으로 평가하여 환아의 상태를 파악할 수 있고 치료에 대한 반응과 장기적인 경과도 볼 수 있다고 자세히 설명하였다. 이 자료는 폐기능 검사의 필요성을 위와 같은 3가지로 요약하여 표로 만들어 제작하였고 풍선과 생일 케이크에 꽂혀 있는 촛불 그림을 첨부하여 깊게 들이마신 후 최대한 힘껏 내릴 수 있을 때까지 부는 방법을 쉽게 이해하도록 하였다. 이렇게 연습과 교육을 시행한 후 두번째 폐기능 검사를 시행하였다.

#### 3) 3군

첫 폐기능 검사를 시행하고 약 30분 경과 후에 2군에서와 같이 자세히 설명한 후 다시 폐기능 검사를 시행하였다. 2차 폐기능 검사 전에 풍선을 이용한 연습을 시키지 않고 폐기능 검사에 대한 교육만 실시하여 2군과의 차이를 두었다.

#### 4) 4군

첫 폐기능 검사를 시행하고 약 30분 경과 후 풍선불기 연습이나 교육없이 통상적인 설명만 한 후 다시 한번 폐기능 검사를 시행하여 결과를 비교하였다.

### 3. 통계처리

본 연구의 통계 분석은 SPSS version 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 시행하였다. 대상군간의 비교는 ANOVA test를 이용하였고, 각 군에서 1차, 2차 폐기능 검사 결과치의 비교는 paired t-test를 적용하여 P값을 구하였으며 0.05 미만인 경우에만 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

## 결 과

### 1. 대상군의 특징

총 106명 중 남자는 70명, 여자는 36명이었다. 환자들의 나이 분포는 5세에서 18세까지였으며, 이 중 4-6세 사이가 14명(13.2%), 7-9세 사이가 48명(45.2%), 10-12세 사이가 34명(32.1%),

Table 1. Characteristics of 106 Asthma Patients Who Performed the Pulmonary Function Test

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	P value
Number	31	25	27	23	
Sex (M:F)	19:12	19:6	16:11	16:7	
Age (yr)	9.38±2.97	9.60±2.24	9.18±3.11	9.26±3.43	0.967
(Range)	(6-18)	(5-14)	(5-18)	(6-18)	
Height (cm)	137.83±15.84	141.12±14.33	135.81±14.60	137.30±13.15	0.609
Weight (kg)	36.84±14.42	38.12±11.67	35.11±13.91	34.78±9.97	0.792

Values are expressed as mean±standard deviation.

Group 1: Who repeat pulmonary function test after training with balloons.

Group 2: Who repeat pulmonary function test after training and education, both.

Group 3: Who repeat pulmonary function test after education about objects and necessities of pulmonary function test.

Group 4: Who repeat pulmonary function test two times without training and education.

13-15세 사이가 6명(5.6%), 16세 이상이 4명(3.7%)였다. 평균 연령은  $9.35 \pm 2.92$ 세였다(Table 1). 각 군의 특징을 보면, 환아수는 1군이 31명, 2군이 25명, 3군이 27명, 4군이 23명이었으며 평균 나이는 1군이  $9.38 \pm 2.97$ 세, 2군이  $9.60 \pm 2.24$ 세, 3군이  $9.18 \pm 3.11$ 세, 4군이  $9.26 \pm 3.43$ 세로 군간에 통계학적인 차이는 없었다. 평균 신장은 1군이 137.83 cm, 2군이 141.12 cm, 3군이 135.81 cm, 4군이 137.30 cm으로 역시 군간에 통계학적인 차이는 없었다. 평균 체중은 1군이 36.84 kg, 2군이 38.12 kg, 3군이 35.11 kg, 4군이 34.78 kg로 군간에 통계학적인 차이는 없었다.

## 2. 폐기능 검사의 전후 비교

### 1) 1군

FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75%</sub>, PEFR 모두 1차 결과와 연습한 후 시행한 2차 결과간에 의미있는 차이는 없었다. FEV<sub>1</sub>과 FEF<sub>25-75%</sub>는 오히려 평균치가 감소하는 경향을 보였고 이는 반복되는 검사로 인한 피로도나 집중력이 원인일 것으로 보인다. FEV<sub>1</sub>/FVC, PEFR은 평균치는 증가하였으나 통계적 의미는 없었다(Table 2).

### 2) 2군

1차 결과와 2차 결과간에 통계학적으로 의미있는 차이는 없었으며 역시 반복적인 검사로 인한 피로도 증가와 집중력 저하로 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75%</sub>는 오히려 낮게 측정되었다(Table 3).

**Table 2.** Values of Pulmonary Function Test before (1st) and after (2nd) Training in Group 1\*

	Value		P value
	1st	2nd	
FEV <sub>1</sub> (% pred)	89.09 ± 14.58	87.77 ± 14.84	0.208
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	86.74 ± 7.11	87.19 ± 8.51	0.714
FEF <sub>25-75%</sub> (% pred)	80.16 ± 24.50	81.29 ± 27.67	0.717
PEFR (% pred)	73.51 ± 18.67	74.83 ± 20.08	0.559

\*Who repeat pulmonary function test after training with balloons.

Abbreviations: FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; FEF<sub>25-75%</sub>, mean forced expiratory flow during the middle half of the FVC; PEFR, peak expiratory flow rate

**Table 3.** Values of Pulmonary Function Test before (1st) and after (2nd) Training and Education in Group 2\*

	Value		P value
	1st	2nd	
FEV <sub>1</sub> (% pred)	98.29 ± 13.57	99.29 ± 12.91	0.380
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	90.04 ± 7.79	88.84 ± 7.63	0.131
FEF <sub>25-75%</sub> (% pred)	97.58 ± 24.01	93.95 ± 22.68	0.095
PEFR (% pred)	81.12 ± 14.94	83.79 ± 13.80	0.170

\*Who repeat pulmonary function test after training and education, both.

### 3) 3군

모든 결과 수치가 1차 결과보다 2차 결과에서 높게 나타났으며 FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75%</sub>, PEFR은 통계학적으로 의미있는 증가를 보였다(P value=0.023, 0.008, 0.020)(Table 4).

### 4) 4군

1차 결과와 2차 결과는 모두 통계학적으로 의미있는 차이를 보이지 않았으며 반복되는 검사에 의해 FEV<sub>1</sub>/FVC의 평균은 오히려 감소하였다(Table 5).

## 고 찰

기관지 천식시의 기침, 호흡곤란, 쌉쌉거림, 천명 등의 증상은 기도폐쇄의 정도와 반드시 비례하지는 않는다<sup>8)</sup>. 어떤 경우에는 기침, 운동시 호흡 곤란(exertional dyspnea) 등의 비특이적인 증상으로만 나타날 수 있으며<sup>9)</sup> 천식의 특징적인 징후인 천명은 기도폐쇄의 정도가 한계에 도달해야 청진되는 경우가 많고 증상의 주관적 감지도 개인차가 심하다<sup>10)</sup>. 폐기능 검사는 1940년대 말경 기도 폐쇄 정도를 측정할 수 있는 간단한 방법이라는 보고 이후 점차 일상적인 검사로 발전하여 현재는 흔히 쓰이고 있는 검사방법이다<sup>12, 13)</sup>. 천식이 의심되는 임상 증상이 있을 경우 이를 객관화하여 진단의 정확도를 높이고 기도 폐쇄의 정도를 알 수 있으며, 투약의 여부, 정도, 기간 등을 결정하고 이에 대한 반응을 평가할 때에도 보다 객관적이고 정확한 근거를 제시해준다. 천식 소아에서 폐기능 검사가 잘 수행되지 않았을 경우 기도 폐쇄가 낮게 평가되는 결과<sup>3)</sup>가 나타나며 FEV<sub>1</sub>과 수년간의 천식

**Table 4.** Values of Pulmonary Function Test before(1st) and after(2nd) Education in Group 3\*

	Value		P value
	1st	2nd	
FEV <sub>1</sub> (% pred)	91.12 ± 17.67	94.68 ± 16.04	0.023
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	87.03 ± 8.98	89.18 ± 8.81	0.090
FEF <sub>25-75%</sub> (% pred)	82.68 ± 26.96	90.76 ± 27.03	0.008
PEFR (% pred)	73.44 ± 20.67	78.76 ± 18.40	0.020

\*Who repeat pulmonary function test after education about objects and necessities of pulmonary function test.

**Table 5.** Values of Pulmonary Function Test before (1st) and after (2nd) without Training and Education in Group 4\*

	Value		P value
	1st	2nd	
FEV <sub>1</sub> (% pred)	86.31 ± 23.20	86.27 ± 26.26	0.982
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	87.91 ± 5.88	86.17 ± 7.49	0.059
FEF <sub>25-75%</sub> (% pred)	98.04 ± 17.89	99.22 ± 17.27	0.185
PEFR (% pred)	76.77 ± 16.79	78.13 ± 16.87	0.422

\*Who repeat pulmonary function test two times without training and education.

발작 위험도간에는 강한 상관관계가 있다<sup>11)</sup>. 기관지 확장제나 스테로이드 사용 후 치료의 효과를 평가하는데도 유용하며 메타볼린, 히스타민, 운동, 차가운 공기에 노출된 후에 기관지 과민성을 측정하는데 이용될 수 있다<sup>14, 15)</sup>.

이러한 폐기능 검사의 문제점은 여러 가지 요인에 따라 정상치의 폭이 크다는 점이다. 이러한 요인들로는 크게 기술적 요인과 생물학적 요인으로 나눌 수 있으며 기술적 요인에는 기구, 대상, 자세, 관찰자, 시행술 등이 있을 수 있고 생물학적 요인으로는 개체내에서는 기술적 요인 이외에 생체 리듬, 계절, 내분비계의 영향이 있고 개체간에는 신체 크기, 연령, 성, 활동량, 인종, 근육량 등의 개인적 요소와 흡연, 직업, 거주지, 공기 오염도 등 환경적 요소가 있을 수 있다<sup>16-18)</sup>. 특히 소아에서 성장에 따른 폐기능 검사치의 변화에 영향을 미치는 요인들로는 연령, 신장, 체중, 체표면적 등이 있다<sup>14)</sup>. 즉, 정상 범위 내의 폐기능 검사치가 반드시 그 환자에서 정상치는 아닐 수 있어 판정시 임상적으로 의의가 있는 폐기능 변화치의 범위에 대해 알아야 한다. 또한 소아에서는 대상 연령이 제한적이고 나이가 들고 성장하면서 폐용적과 기류가 생리적으로 변화하는 경향이 있어 일정한 기간을 두고 연속적인 폐기능 검사가 필요하며 환자의 협조 정도에 따라 다른 결과가 나올 수 있어 충분히 교육시키고 반복하여 검사하는 것이 중요하다<sup>19)</sup>.

연령에 따른 검사치의 차이를 보면, 소아의 폐는 성장을 하고 기도와 폐실질의 성장속도가 달라서 기도의 성장 및 분화가 선행하고, 폐포 등은 늦게 성숙되며 폐실질의 조직이 많고 탄성 섬유도 상대적으로 많아 나이에 따라 폐기능에 차이가 있다<sup>20)</sup>. 성장 단계인 11-12세 이하에서는 모든 측정치의 증가를 보이고, 여자에서는 20세, 남자에서는 25세까지는 성숙되는 기간으로 신장과 연령이 증가함에 따라 폐기능 정상치도 증가하나 이후에는 연령이 증가하더라도 신장에 비례하여 폐기능이 증가하지 않는 것으로 알려져 있다<sup>21)</sup>. 남자와 여아의 폐기능의 차이를 보면 3세에서 13세까지는 남아가 여아보다 FEV<sub>1</sub>, FVC가 신장을 기준으로 할 때 더 높게 나타나지만 기도의 저항이 여아보다 높아 소아 호흡기 질환은 남아에게 많다고 하였고<sup>22-24)</sup>, Lim 등<sup>25)</sup>의 보고에서는 남아가 여아보다 FEV<sub>1</sub>, FVC 및 PEFR 등이 더 높은 수치를 보인다고 하였다. 인종에 따른 차이는 한국 어린이의 폐활량치가 일본 및 중국 어린이의 성적과는 비슷하나 구미 어린이의 성적보다는 낮다고 보고하고 있으며<sup>26)</sup> 흑인 어린이의 FEV<sub>1</sub> 및 FVC에서 같은 조건의 백인 어린이보다 13%가 낮다고 하며 이는 흑인에서 백인보다 신장과 체간과의 비가 작은 것을 원인으로 보고 있다<sup>27)</sup>. 이러한 민족간의 차이는 최대 흡기시의 폐크기의 차이, 호흡근의 세기, fat-free body mass 등으로 인한 것으로 보고되고 있으며 이외에도 사회 경제적 요인, 신체활동도, 주거환경, 고도 등이 관여할 것으로 추정된다<sup>28, 29)</sup>.

이러한 개인적 요인들 외에 기술적 요인들로 인하여 폐기능 검사치에 변화가 있을 것이라고 추정되고 있지만 현재까지 이에 대한 객관적인 연구는 되어있지 않다. 본 연구에서는 대상, 기구,

자세, 관찰자가 모두 동일한 조건에서 시행술에 따른 검사치의 차이를 객관적으로 보고자 하였다. 정확한 결과를 얻기 위해서는 1) 최대한 들이마시고 2) 강하게 내쉬며 3) 완전하고 지속적으로 끝까지 내쉬는 것이 필요하다. 또한, 빠르게 들이마친 상태에서 바로 FVC를 측정하여야 한다. 천천히 들이마쉬거나 내쉬기 전 4-6초 간의 정지 시간이 있게 되면 FEV<sub>1</sub>과 PEFR 수치가 감소하게 된다<sup>30)</sup>. 숨을 들이마친 후 바로 강하게 내쉬는 것은 촛불 끄는 것과 같다고 설명하고 끝까지 길게 숨을 내쉬는 것은 풍선 부는 것과 같다고 설명하여 환아들의 이해도를 높이고자 하였고 실제 검사 결과 교육 후에 FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75%</sub>, PEFR이 의미있게 증가하고 FEV<sub>1</sub>/FVC는 통계학적인 의미는 없으나 교육 시행전보다 증가하는 경향을 나타낸 것으로 보아 이러한 비유를 통한 자세한 교육이 효과가 있다고 할 수 있겠다. FEV<sub>1</sub>은 대부분의 폐쇄성 질환의 심도와 관계가 깊고, 증상이나 이학적 소견 보다 예민하여 기류의 경미한 이상을 알 수 있으며 특히 대기도와 소기도의 기능을 동시에 나타낸다<sup>12, 31)</sup>. 노력에 의한 기량이 대부분으로 재현성이 우수하고 객관적인 폐기능 판단시 널리 쓰이는 지표이다. PEFR은 노력성 호기시 유량 중 최대를 나타내는 수치로, 기관지나 상기도 폐쇄 진단에 매우 유용하며 FEV<sub>1</sub>과 마찬가지로 노력과 협조에 영향을 받으나 결과가 노력과 기술 여하에 따라 달라질 수 있어 재현성은 떨어진다. 본 연구 결과, 소아 폐기능 검사에서 중요하다고 생각되는 항목인 FEV<sub>1</sub>, PEFR이 충분한 교육 후 환자의 협조가 이루어졌을 때 더 좋은 결과를 얻은 바, 이를 임상에 실제로 적용할 때 좀 더 정확한 수치를 얻을 수 있을 것이라고 추정할 수 있겠다. FEV<sub>1</sub>/FVC는 기류 제한의 악화와 함께 감소하며, 초기 경한 기류 제한을 알아내는데 있어서 가장 예민한 방법이나 FVC는 노력의 여하에 따라 달라질 수 있어 해석시 주의하여야 한다. 그러나 폐쇄성 폐질환의 경우 잔기량의 증가로 이 비율이 그다지 감소하지 않을 수도 있어 다른 지표를 참고하여 해석하여야 한다<sup>16, 32)</sup>. 본 연구에서도 대개 천식 환아들을 대상으로 하였기 때문에 이 수치가 의미있는 증가를 보이지 않았던 것으로 추정된다. FEF<sub>25-75%</sub>는 노력성 폐활량에서 호기의 시작과 끝부분의 25%를 제외한 중간 50%의 기량을 시간으로 나누어 계산한 값으로 소기도의 폐쇄를 반영하며 노력과 상관없는 부분이 많으나 본 연구에서는 교육 후 노력과 관련있는 다른 인자들과 함께 수치의 의미있는 증가를 나타냈다.

폐기능 검사 전에 풍선불기를 통해 폐기능 검사 방법을 연습했던 것은 연습 후에 오히려 폐기능 검사의 평균치가 감소하는 경향을 보여 검사의 정확도를 저해시키는 것으로 판단되었고, 이는 호흡근 피로<sup>30)</sup>나 수차례 반복으로 인한 환아들의 흥미 저하로 인한 결과인 것으로 해석된다. 한 연구에서는 6-8세 환아에서 촛불불기나 풍선불기를 하는 컴퓨터 애니메이션 프로그램을 이용하여 폐기능 검사를 시행하게되면 검사의 방법을 알려주는데 있어서는 유용하지만 환아가 검사 자체보다는 애니메이션에 집중하게 되어 추천하지 않았다<sup>33)</sup>. 이와 달리 3-6세, 즉 학동전기 환아들을 대상으로 컴퓨터 애니메이션 프로그램을 보면서 폐기능

검사를 시행하였을 때 의미있는 결과치를 얻었다는 보고<sup>34)</sup>도 있다. 이와같이 풍선불기나 컴퓨터 애니메이션 등이 검사에 미치는 영향은 논란의 여지가 있으며 연령별로도 차이가 있어 어린 소아에서 검사를 가능하도록 유도할 수는 있으나 큰 소아의 경우에는 오히려 결과에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있는 것으로 보여 연령에 따라 다른 적용이 필요한 것으로 생각된다.

본 연구에서는, 폐기능 검사의 방법을 미리 풍선불기를 통해 연습을 시키거나 여러차례 반복하여 검사를 시행하는 것은 소아의 폐기능 검사 결과에 나쁜 영향을 주는 것으로 나타났다. 피로도를 증가시키고 집중력을 저하시키는 것이 원인으로 추정된다. 반면, 검사의 필요성과 방법에 대한 자세한 설명을 하여 검사의 필요성과 중요성을 인식시킨 후 반복적인 연습 없이 검사를 한 경우에 오히려 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 저자들은 소아에서 진지한 검사 태도를 고취시키면 보다 정확한 폐기능 검사를 할 수 있다는 결론을 얻었으며 이를 폐기능 검사 시행시 참고해야 할 것으로 생각한다. 더불어 환자의 협조도, 검사자의 술기, 검사 기구 등 조정이 가능한 기술적 요인들에 대해서도 연구를 좀 더 시행하여 최적의 조건에서 검사를 시행한다면 소아에서도 보다 정확한 검사 결과를 얻을 수 있을 것이다.

## 요 약

**목적 :** 폐기능 검사는 폐질환의 평가에 매우 중요하여 반복해서 검사를 시행하여 질병의 경과와 치료에 대한 반응을 객관적으로 평가할 수 있다. 소아에서는 협조와 이해 정도에 따라 수치의 변동이 크므로 풍선을 이용한 연습과 검사에 대한 이해가 결과에 어떤 영향을 미치는지 분석하고자 한다.

**방법 :** 2006년 6월부터 10월까지 천식으로 순천향대학교병원 소아과 알레르기호흡기센터를 방문하여 폐기능 검사를 실시한 106명을 대상으로 하였다. 첫 검사 시행 후 풍선불기 연습을 시킨 후 다시 검사한 군, 연습과 검사의 필요성에 대한 교육을 시킨 후 다시 검사한 군, 교육만 시킨 후 다시 검사한 군, 그대로 다시 검사를 시행한 군 등 4군으로 나누어 검사 수치를 비교하였다.

**결과 :** 연습 전후의 검사 결과는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 연습과 교육을 시행하여 전후의 검사 결과를 비교했을 시에도 유의한 차이는 없었다. 교육만 시행하였을 경우 FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75%</sub>, PEFR의 평균치가 전반적으로 상승하였으며 FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75%</sub>, PEFR은 통계학적으로 의미가 있는 상승을 보였다. 교육이나 연습을 시행하지 않고 2회 검사 시행시 유의한 차이는 없었다.

**결론 :** 폐기능 검사 시행시 풍선 등을 이용하여 연습을 시키거나 여러차례 반복하여 검사를 시행하게 될 경우 오히려 검사 결과에 나쁜 영향을 줄 수 있고 검사의 필요성에 대해 잘 이해를 시킨 후 검사를 하는 것이 정확한 결과에 더 큰 영향을 미치는 것으로 보여지며 이를 바탕으로 향후 폐기능 검사 시행시 체계적

으로 검사에 대한 설명을 하여 환아가 충분한 이해를 하도록 하는 것이 필요하다고 할 수 있겠다.

## References

- 1) Yoon KA, Lim HS, Koh YY, Kim H. Normal predicted values of pulmonary function test in Korean school-aged children. J Korean Pediatr Soc 1993;36:25-37.
- 2) Brown LK. Pulmonary function testing in bronchial asthma: standard and emerging techniques. Mt Sinai J Med 1991;58:507-20.
- 3) Bye MR, Kerstein D, Barsh E. The importance of spirometry in the assessment of childhood asthma. Am J Dis Child 1992;146:977-8.
- 4) Barreiro TJ, Perillo I. An approach to interpreting spirometry. Am Fam Physician 2004;69:1107-14.
- 5) Yang SY, Na MJ, Choi WH, Kim KW. Expected normal values of pulmonary function test in pediatric age 1. by spirometry. J Korean Pediatr Soc 1989;32:206-14.
- 6) Trabelsi Y, Ben Saad H, Tabka Z, Gharbi N, Bouchez Buvry A, Richalet JP et al. Reference values in Tunisian children. Respiration 2004;71:511-8.
- 7) Raju PS, Prasad KV, Ramana YV, Murthy KJ. Pulmonary function tests in Indian girls - prediction equations. Indian J Pediatr 2004;71:893-7.
- 8) Koh YY. Pulmonary function studies in assessment of childhood asthma. Allergy 1989;9:36-46.
- 9) McFadden ER Jr. Exertional dyspnea and cough as preludes to acute attacks of bronchial asthma. N Engl J Med 1975;292:555-9.
- 10) Rubinfeld AR, Pain MC. Perception of asthma. Lancet 1976; 1:882-4.
- 11) Gaensler EA. Analysis of the ventilatory defect by timed capacity measurements. Am Rev Tuberc 1951;64:256-78.
- 12) Pennock BE, Rogers RM, McCaffree DR. Changes in measured spirometric indices. What is significant? Chest 1981; 80:97-9.
- 13) Fuhlbrigge AL, Kitch BT, Paltiel AD, Kuntz KM, Neumann PJ, Dockery DW, et al. FEV<sub>1</sub> is associated with risk of asthma attacks in a pediatric population. J Allergy Clin Immunol 2001;107:61-7.
- 14) Nam SY, Kim KH, Hong YM, Kim GH. Normal predicted values of pulmonary function test in healthy Korean children. J Korean Pediatr Soc 1998;41:338-45.
- 15) Mueller GA, Eigen H. Pulmonary function testing in pediatric practice. Pediatr Rev 1994;15:403-11.
- 16) Enright PL, Johnson LR, Connett JE, Voelker H, Buist AS. Spirometry in the lung health study. 1. Methods and quality control. Am Rev Respir Dis 1991;143:1215-23.
- 17) Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. Am Rev Respir Dis 1991;144:1202-18.
- 18) Standardization of spirometry 1987 update. Statement of the American Thoracic Society. Am Rev Respir Dis 1987;136: 1285-98.
- 19) Pyun BY. Pulmonary function test in childhood asthma. Pediatr Allergy Respir Dis 1992;2:59-62.

- 20) Wohl MEB, Mead J. Age as a factor in respiratory disease. In: Chernick V, Kendig EL, editors. Disorders of the respiratory tract in children. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1990:175-82.
- 21) Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127:725-34.
- 22) Schwartz J, Katz SA, Fegley RW, Tockman MS. Sex and race differences in the development of lung function. *Am Rev Respir Dis* 1988;138:1415-21.
- 23) Leeder SR, Swan AV, Peat JK. Maximum expiratory flow-volume curves in children: changes with growth and individual variability. *Bull Eur Physiopatho Respir* 1974;109: 452-7.
- 24) Taussig LM, Cota K, Kaltenborn W. Different mechanical properties of the lung in boys and girls. *Am Rev Respir Dis* 1981;123:640-3.
- 25) Kim DH, Kim JH, Park JH, Choi JW, Kim SK, Son BK. Normal predicted values of pulmonary function test in Korean primary school-aged children. *J Korean Pediatr Soc* 1994;37:240-9.
- 26) Park HK, Im BI, Lee BU, Hong SK. A study on the vital capacity of the Korean, with special reference to various ratio values of vital capacity. *Korean J Intern Med* 1965;8: 35-43.
- 27) Binder RE, Mitchell CA, Schoenberg JB, Bouhuys A. Lung function among black and white children. *Am Rev Respir Dis* 1976;114:955-9.
- 28) Woolcock AJ, Colman MH, Blackburn CR. Factors affecting normal values for ventilatory lung function. *Am Rev Respir Dis* 1972;106:692-709.
- 29) Donnelly PM, Yang TS, Peat JK, Woolcock AJ. What factors explain racial differences in lung volumes? *Eur Respir J* 1991;4:828-38.
- 30) Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
- 31) Mueller GA, Eigen H. Pediatric pulmonary function testing in asthma. *Pediatr Clin North Am* 1992;39:1243-58.
- 32) Wagers SS, Jaffe EF, Irvin CG. Development, structure, and physiology in normal and asthmatic lung. In: Adkinson NF, Yunginger JW, Busse WW, Bochner BS, Holgate ST, Simons FER, editors. *Middleton's Allergy principles & practice*. 6th ed. Philadelphia : Mosby, Inc, 2003:735-8.
- 33) Gracchi V, Boel M, van der Laag J, van der Ent CK. Spirometry in young children: should computer-animation programs be used during testing? *Eur Respir J* 2003;21:872-5.
- 34) Vilozni D, Barker M, Jellouschek H, Heimann G, Blau H. An interactive computer-animated system (SpiroGame) facilitates spirometry in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:2200-5.