

## 호흡기 증상을 호소하는 소아에서 기침과 천명음의 객관적 평가를 위한 기침-홀터 모니터링의 유용성

고려대학교 의과대학 소아과학교실<sup>1</sup>, 한일병원 소아청소년과<sup>2</sup>,  
고려대학교 안암병원 천식환경보건센터<sup>3</sup>, 목포한사랑병원 소아청소년과<sup>4</sup>

박하늘<sup>1</sup> · 장원녕<sup>2</sup> · 남효경<sup>1</sup> · 강인순<sup>3</sup> · 서성철<sup>3</sup>  
Siegfried Bauer<sup>1,3</sup> · 최익선<sup>3,4</sup> · 정지태<sup>1,3</sup> · 유 영<sup>1,3</sup>

### =Abstract=

#### Validity of Cough-Holter Monitoring for the Objective Assessment of Cough and Wheezing in Children with Respiratory Symptoms

Ha-Neul Park, MD<sup>1</sup>, Won-Nyung Jang, MD<sup>2</sup>, Hyo-Kyoung Nam, MD<sup>1</sup>,  
In Soon Kang<sup>3</sup>, Sung Chul Seo, PhD<sup>3</sup>, Siegfried Bauer, MD<sup>1,3</sup>,  
Ic Sun Choi, MD<sup>3,4</sup>, Ji Tae Choung, MD<sup>1,3</sup>, Young Yoo, MD<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Korea University College of Medicine, Seoul

<sup>2</sup>Department of Pediatrics, Hanil General Hospital, Seoul

<sup>3</sup>Environmental Health Center for Childhood Asthma, Korea University Anam Hospital, Seoul

<sup>4</sup>Department of Pediatrics, Mokpo Hansarang Hospital, Mokpo, Korea

**Purpose :** Cough and wheezing are the most common respiratory symptoms in children. Recently, the cough-holter monitoring has been used to estimate the frequency and intensity of cough and wheezing, objectively. In this study, we aimed to evaluate the validity of cough-holter monitoring for the objective assessment of cough and wheezing in the hospitalized children with respiratory symptoms.

**Methods :** Cough-holter monitoring was performed in 59 children who suffered from cough and/or wheezing. We obtained the information on the frequency and intensity of cough and wheezing from the parents, a pediatrician, and cough-holter monitoring. Visual Analogue Scale (VAS) scores were taken by parents, and the pediatrician estimated the wheezing score by using a stethoscope. We assessed a relationship between the VAS scores, wheezing score, and cough-holter monitoring data.

**Results :** The frequencies and intensities of cough correlated positively with the VAS scores ( $r=0.301$ ,  $P=0.032$ ; and  $r=0.540$ ,  $P=0.001$ , respectively) and the frequencies and intensities of wheezing also correlated positively with the Wheezing scores. ( $r=0.335$ ,  $P=0.011$ ; and  $r=0.457$ ,  $P=0.001$ , respectively) The wheezing intensity did not correlate with the Wheezing score in wheezing children. ( $r=0.321$ ,  $P=0.089$ )

**Conclusion :** Cough-holter monitoring correlated positively with the VAS scores and the wheezing scores. Cough-holter monitoring appears to be a useful objective assessment tool for the children who have suffered from cough and/or wheezing. [Pediatr Allergy Respir Dis(Korea) 2012;22:344-353]

**Key Words :** Children, Cough, Cough-holter, VAS score, Wheezing

## 서 론

기침 또는 천명음에 대한 평가는 환자나 보호자가 호소하는 증상과 신체 진찰을 통해 주로 이루어지고 있다. 소아의 경우 보호자가 호소하는 기침의 빈도와 강도를 평가하는 주관적 평가 도구로 Visual Analogue Scale (VAS) score가 주로 사용되며, 천명음은 의사의 흉부 청진을 통한 wheezing score<sup>1,2)</sup>가 평가 도구로 이용되고 있다. 임상에서 이러한 주관적 평가 도구들이 주로 사용되고 있으나 임상 의사의 객관적인 진찰 조건과 보호자가 호소하는 증상이 일치하지 않는 경우가 많아 아직까지 기침과 천명음을 정확하게 평가할 수 있는 도구는 많지 않다.<sup>3)</sup> 뿐만 아니라 의사의 청진은 일회성이며 의사 개인의 경험과 능력에 좌우되는 경향을 보여 기침이나 천명음의 양적인 평가나 지속적인 모니터링에 제한점이 많다. 환자나 보호자가 호소하는 증상 역시 주관적인 측면이 강해 기침과 천명음을 보다 객관적으로 기록하고 모니터링 할 수 있는 평가 도구의 이용이 필요하다.

기침-홀터는 기침과 천명음을 객관적으로 평가할 수 있는 도구의 하나로 피검자의 호흡음을 분석하여 기침의 빈도 및 강도, 천명음의 빈도 및 강도를 측정한다. 과거 연구에서 VAS score<sup>4,6)</sup>, Verbal Category Descriptive (VCD) scoring과 기침-홀터와의 연관성이 보고 되었으며, 기침-홀터와 cough reflex sensitivity 간의 관련성에 대한 연구들은 기침-홀터를 이용하여 기침과 천명음을 객관화하려는 노력으로, 성인과 소아의 만성 호흡기 질환에 대한 정확한 진단과 적절한 치료를 위해 다양하게 시도되어 왔다.<sup>7-9)</sup> 1998년 Chang 등<sup>7)</sup>은 반복되는 기침을 호소하는 6-17세 소아를 대상으로 기침의 주관적 평가도구인 VAS score, VCD score와 기침-홀터로 측정된 기침의 빈도를 비교하여 유의한 연관성이 있음을 밝혔다. 8주 이상의 만성 기침을 호소하는 성인을 대상으로 한 연구에서 삶의 질 score와 기침-홀터로 측정된 기침의 빈도를 비교하여 유의한 상관 관계가 있었으며, VAS score, cough reflex sensitivity 등 기침의 지표와 기침-홀터로 측정된 기침의 빈도를 비교한 연구에서도 유의한 연관성이 있음이 밝혀졌다.<sup>9,10)</sup> 기침-홀터를 이용한 천명음 연구에서는 야간에 천식 증상이 있는 6-14세 소아의 치료 효과를 판별하는데 기침-홀터를 이용하였으며<sup>11)</sup>, 천명음을 호소하는 영아와 학령 전기 소아를 대상으로 의사의 청진을 통한 wheezing score와 기침-홀터로 측정된 천명음이 유의한 연관성이 있다고 보고하였다.<sup>12)</sup>

이에 본 연구에서는 호흡기 증상을 호소하는 환자에서 환

자 또는 보호자가 호소하는 증상 및 임상 의사의 흉부 청진 결과와 기침-홀터에서 측정된 기침, 천명음의 빈도 및 강도의 일치도를 평가하고, 이에 따라 기침-홀터가 기침과 천명음을 객관적으로 평가할 수 있는 평가 도구로서 유용한지를 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

2011년 2월 1일 부터 2011년 10월 31일 까지 고려대학교 안암병원 소아청소년과 호흡기 알레르기 클리닉을 통해 입원한 발열, 기침, 천명 등 급성 상,하기도 감염으로 인한 호흡기 증상을 호소하는 환자, 최근 3개월 이내에 발생한 기침, 천명음이 지속된 환자, 주로 밤에 심해지는 기침을 호소하는 환자 또는 천식으로 유지 치료 중 증상 악화 소견을 보여 입원한 환자 중에서 생후 6개월 이상의 소아를 대상으로 하였으며, 본 연구의 목적인 “기침-홀터가 기침과 천명음을 객관적으로 평가할 수 있는 평가도구로서 유용한가”에 대한 설명을 듣고 보호자의 동의 후 기침-홀터 장비 부착 후에도 보채거나 접촉성 피부염 등의 부작용 없이 검사가 원활하게 이루어진 환아를 대상으로 하였다. 본 연구는 고려대학교 안암병원 기관생물윤리심의위원회의 승인을 받았다.(No. ED11247)

### 2. 방 법

#### 1) 기침, 천명음의 주관적 평가 도구

기침에 대한 주관적 평가도구로는 VAS score를 이용하였고 기침이 한번도 없었음에서 가장 심한 기침 까지를 1-10점으로 평가하여 환자의 보호자로부터 정보를 얻었다. 소아청소년과 의사가 측정된 wheezing의 주관적 평가도구는 wheezing & retraction scale of the respiratory distress assessment instruments score (wheezing score)를 이용하였다.<sup>3)</sup> (Table 1) Wheezing score는 0-8점, retraction score는 0-9점으로 wheezing score의 경우 expiration, inspiration, location에 따라 각각 최대 4, 2, 2점까지 평가하였다.

#### 2) 기침-홀터 검사(기침, 천명음의 객관적 평가 도구)

객관적 기침, 천명음의 평가도구로써 Karmelsonix 사에서 개발한 WHolter Ambulatory Wheeze and Cough Wholter (Pulmo Track Version 6.0.0, Karmelsonix,

Hanifa, Israel)를 사용하였다. 모든 대상 환자는 기침-홀터를 오후 5시부터 다음날 오전 5시까지 12시간 동안 가슴과 목 부위에 착용하며 물에 접촉하는 것을 제외한 모든 행동이 허락되었다. 천명이나 호흡 곤란이 심한 일부 환자에서는 기침-홀터 검사와 관계 없이 속효성 기관지 확장제 또는 전신 스테로이드제를 사용하였다. 수집된 기침-홀터 자료에서 기침의 빈도 및 강도와 VAS scoring의 상관 관계를 분석하고 천명음의 빈도 및 강도와 wheezing score와의 상관 관계를 조사하였다. 기침-홀터에서 기침의 빈도는 환자가 기침하는 것으로 측정된 단위 구간의 총수를 의미하며 기침-홀터의 단위 구간은 1분이었다. 기침의 강도는 단위 구간당 평균 기침 빈도와 기침이 측정된 단위 구간 중 최대 기침 빈도로 평가하였다. 천명음의 빈도는 단위 구간당 천명음으로 측정된 시간이 5% 이상인 단위 구간 수이며 천명음의 강도는 단위 구간당 천명음으로 측정된 평균 시간(%)과 최장 시간(%)으로 평가하였다.

### 3) 기타 검사

대상 환자에서 체질량지수(body mass index)를 측정하였고 말초혈액 호산구 수, 혈청 총 immunoglobulin E (IgE), 혈청 호산구 양이온 단백(eosinophil cationic protein, ECP) 등의 검사 결과를 의무기록을 통해 정보를 수집하였다. 천식의 진단은 기침, 천명, 호흡 곤란의 천식의 전형적인 증상을 보이고, 메타콜린 유발 검사에서 provocative concentration causing a 20% fall in forced expiratory volume in 1 second (PC<sub>20</sub>)이 16 mg/mL 이하이거나, 최근 1년 사이에 기관지 확장제에 의해 호전되는 천명음 또는 호흡 곤란의 기왕력이 있는 경우로 외래에서 천식으로 진단받고 추적 관찰 중인 환자 중 천식 악화로 입원한 환자를 대상으로 하

였다. 흉부 엑스레이에서 폐 침윤 소견이 보이거나 진찰에서 수포음이 청진되는 경우 폐렴으로 진단하였으며, 1세 이하의 영아 중 진행되는 상기도염 증상 후에 기침, 호흡 곤란, 천명 등의 특징적인 증상이 있으면서 흉부 엑스레이에서 과팽창 소견이 보이는 경우 모세기관지염으로 진단하였다. 후비루 증상이 있으면서 부비동 엑스레이에서 4 mm 이상의 점막 비후 소견을 동반한 경우는 부비동염으로 진단하였다.

### 4) 통계 분석

각종 결과 값의 비교는 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 먼저 주관적 평가 도구인 VAS score와 wheezing score, 기침-홀터로 측정된 기침과 천명음의 빈도와 강도의 절대값은 평균±표준편차로 표시하였다. 수집된 기침-홀터 자료에서 각각의 분석은 청진에서 천명이 있는 군(천명군)과 천명이 없는 군(비천명군)으로 분류하여 연관성을 비교하였다. 또한 전체 군에서 나이, 성별, 체질량지수 등 기침, 천명음에 영향을 주는 인자를 보정하여 기침-홀터와의 연관성을 비교하였다. 기침의 빈도, 강도와 VAS score의 상관 관계를 분석하고 천명음의 빈도, 강도와 wheezing score의 상관 관계를 조사하였다. 상관 관계의 분석은 Pearson's correlation test를 이용하였으며 *P* 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자의 특성

대상 환자는 총 59명으로 평균 나이는 7.2±4.7세였으며

**Table 1. Wheezing and Retraction Scale of the Respiratory Distress Assessment Instrument (Wheezing Score)**

Parameter	Point					Maximum points
	0	1	2	3	4	
Wheezing						
Expiration	None	End	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	All	4
Inspiration	None	Part	All			2
Location	None	Segmental: $\leq 2$ of 4 lung fields	Diffuse: $\geq 3$ of 4 lung fields			2
Retractions						
Supraclavicular	None	Mild	Moderate	Marked		3
Intercostal	None	Mild	Moderate	Marked		3
Subcostal	None	Mild	Moderate	Marked		3

Reprinted from Lowell et al. Pediatrics 1987;79:939-4, with permission of American Academy of Pediatrics<sup>2)</sup>.

남아가 26명 여아가 33명 이었다. 정상 체중군이 54명, 체질량지수 95 백분위수 이상의 비만군이 5명이었고, 혈청 총 IgE 농도는 평균 106.6 IU/mL, 혈액 호산구는 평균 121/ $\mu$ L, 혈청 ECP 농도는 평균 22.5  $\mu$ g/mL이었다. 진단명은 천식 악화가 24명(40.7%)으로 가장 많았고, 폐렴이 22명(37.2%), 모세기관지염이 6명(10.2%), 부비동염이 2명(3.4%), 기타 5명(8.5%) 순이었다.(Table 2)

## 2. VAS score와 wheezing score 결과

보호자가 평가한 VAS score는 평균  $4.5 \pm 2.4$ 점, 소아청 소년과 의사가 평가한 wheezing score는 평균  $2.0 \pm 2.3$ 점

**Table 2. General Characteristics of the Subjects**

Parameter	Value
Age (yr)	7.2 $\pm$ 4.7
Boy/girl	26/33
Normal weight/obesity	54/5
Total immunoglobulin E (IU/mL)	106.6 (1-1,995.1)
Blood eosinophil counts (/ $\mu$ L)	121 (1-2512)
Eosinophil cationic protein (ng /mL)	22.5 (1.9-199.5)
Diagnosis	
Asthma	24 (40.7)
Pneumonia	22 (37.2)
Bronchiolitis	6 (10.2)
Sinusitis	2 (3.4)
Others	5 (8.5)

\*Values are presented as mean $\pm$ standard deviation, geometric mean (range), or number (%).

**Table 3. VAS Scores, Wheezing Scores and Cough-Holter Results of the Total Subjects**

Parameter	Value
VAS scoring	$4.5 \pm 2.4$
Wheezing scoring	$2.0 \pm 2.3$
Duration (hr)	$13.3 \pm 0.6$
CEC (no. of cough counts)	$63.0 \pm 99.8$
CCC/CEC (A)	$1.4 \pm 0.4$
CCC/CEC (H)	$5.5 \pm 3.1$
WZ (TR, N) (min)	$73.4 \pm 136.9$
WZ (TR, A) (%)	$1.1 \pm 1.9$
WZ (TR, H) (%)	$17.2 \pm 15.5$

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation. VAS, Visual Analogue Scale; CEC, cough event count; CCC/CEC (A); average cough component count per cough event count; CCC/CEC (H), highest cough component count per cough event count; WZ (TR, N), no. of segment with wheezing (>5%); WZ (TR, A), average total wheezing; WZ (TR, H); highest total wheezing.

이었다.(Table 3)

## 3. 기침-홀터 모니터링 결과

기침-홀터의 측정 시간은 평균  $13.3 \pm 0.6$ 시간이었고 기침의 빈도는 평균  $63.0 \pm 99.8$ 분, 평균 기침 빈도와 최대 기침 빈도는 각각 분당  $1.4 \pm 0.4$ 회,  $5.5 \pm 3.1$ 이었다. 천명음의 빈도는 평균  $73.4 \pm 136.9$ 분, 천명음으로 측정된 평균 시간과 최장 시간은 각각  $1.1 \pm 1.9\%$ 와  $17.2 \pm 15.5\%$ 이었다.(Table 3) 천명군과 비천명군의 기침-홀터의 평균 측정 시간은 각각  $13.3 \pm 0.5$ 시간과  $13.3 \pm 0.6$ 시간이었으며, 기침의 빈도는 각각 평균  $61.3 \pm 81.7$ 분과  $65.7 \pm 117.1$ 분이었고 천명군의 평균 기침 빈도와 최대 기침 빈도는 각각  $1.4 \pm 0.4$ 회,  $5.4 \pm 3.3$ 회이었다. 비천명군에서 평균 기침 빈도와 최대 기침 빈도는 각각  $1.5 \pm 0.5$ ,  $5.7 \pm 3.1$ 이었으며 천명음의 빈도는 천명군에서 평균  $117.8 \pm 160.9$ 분, 천명음으로 측정된 평균 시간과 최장 시간은 각각  $2.0 \pm 2.4\%$ 과  $22.8 \pm 18.8\%$ 로 측정 되었다. 비천명군에서 천명음의 빈도는 평균  $27.5 \pm 87.9$ 분, 천명음으로 측정된 평균 시간과 최장 시간은 각각  $0.3 \pm 1.0\%$ 과  $11.5 \pm 8.3\%$ 로 측정되었다.(Table 4)

## 4. 기침-홀터와 VAS scoring, wheezing scoring과의 연관성 비교

전체 대상군에서 VAS score와 기침의 빈도는 유의한 양의 상관 관계를 나타내었으며( $r=0.301$ ,  $P=0.032$ ) (Fig. 1A), 기침의 강도와도 유의한 양의 상관 관계를 보였다.( $r=$

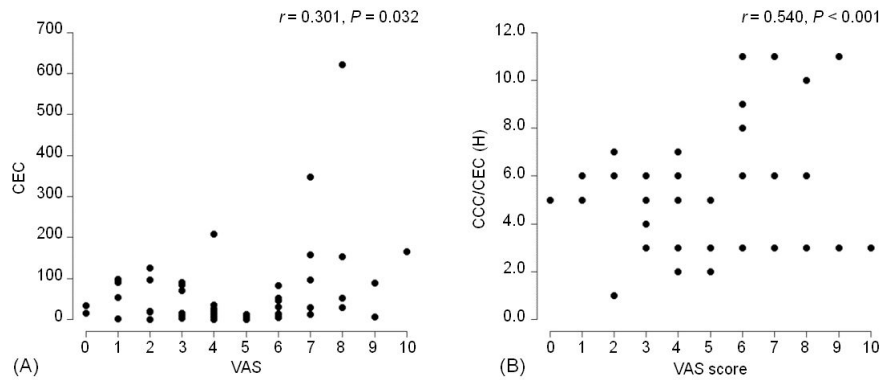
**Table 4. Subgroup Results of the Cough-holter Tests according to the Presence of Wheezing**

Parameter	WZ (+)	WZ (-)
Duration (hr)	$13.3 \pm 0.5$	$13.3 \pm 0.6$
VAS	$4.3 \pm 2.5$	$4.8 \pm 2.5$
WZ score	$4.0 \pm 1.7$	0
CEC (no. of cough counts)	$61.3 \pm 81.7$	$65.7 \pm 117.1$
CCC/CEC (A)	$1.4 \pm 0.4$	$1.5 \pm 0.5$
CCC/CEC (H)	$5.4 \pm 3.3$	$5.7 \pm 3.1$
Wz (TR, N) (min)	$117.8 \pm 160.9$	$27.5 \pm 87.9$
Wz (TR, A) (%)	$2.0 \pm 2.4$	$0.3 \pm 1.0$
Wz (TR, H) (%)	$22.8 \pm 18.8$	$11.5 \pm 8.3$

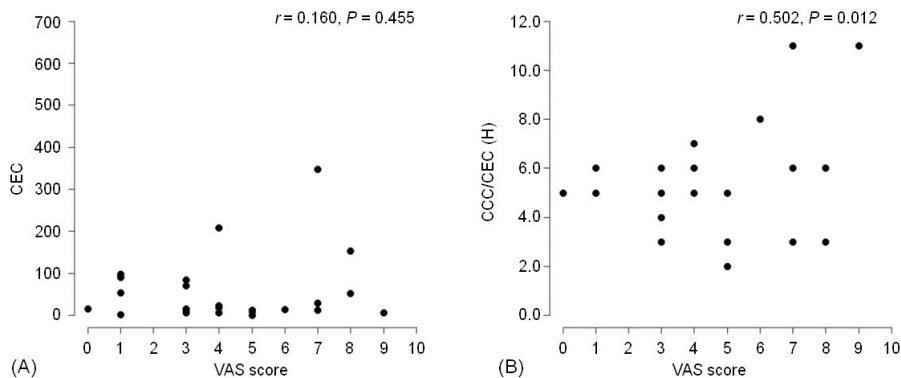
Values are presented as mean $\pm$ standard deviation. WZ (+), wheezing children; WZ (-), nonwheezing children; VAS, Visual Analogue Scale; CEC; no. of cough segment, CCC/CEA (A); average cough component count per cough event, CCC/CEC (H); highest cough component count per cough event count, WZ (TR) n; number of segment with wheezing (>5%), WZ (TR, A); average total wheezing; WZ (TR, H), highest total wheezing.

0.540,  $P<0.001$ ) (Fig. 1B) 전체 대상군을 천명군(30명)과 비천명군(29명)으로 나누어 VAS와 기침-홀터의 연관성을 비교한 결과 천명군에서 VAS score와 기침의 빈도는 유의한 상관 관계를 보이지 않았으며, ( $r=0.160$ ,  $P=0.455$ ) (Fig. 2A) 기침의 강도와는 유의한 양의 상관 관계를 보였다. ( $r=0.502$ ,  $P=0.012$ ) (Fig. 2B) 비천명군에서 VAS score와 기침의 빈도는 유의한 상관 관계를 보이지 않았으며, ( $r=0.389$ ,  $P=0.045$ ) (Fig. 3A) 기침의 강도와는 유의한 양의 상관 관계를 보였다. ( $r=0.562$ ,  $P=0.002$ ) (Fig. 3B) 전체 대상군에서 wheezing score와 천명음의 빈도는 유의한 양의 상관 관계를 나타내었으며, ( $r=0.335$ ,  $P=0.011$ ) (Fig. 4A) 천명음의 강도와도 유의한 양의 상

관 관계를 보였다. ( $r=0.457$ ,  $P<0.001$ ) (Fig. 4B) 천명군에서 wheezing score와 천명음의 빈도는 유의한 상관 관계를 보이지 않았으며, ( $r=0.105$ ,  $P=0.586$ ) (Fig. 5A) wheezing score와 천명음의 강도 또한 유의한 상관 관계를 보이지 않았다. ( $r=0.321$ ,  $P=0.089$ ) (Fig. 5B) 비만 환자는 총 6명으로 그 수가 적어 따로 분석하지 못했으며, 전체 대상군에서 나이, 성별, 체질량지수를 보정했을 때 VAS score와 기침의 빈도는 유의한 양의 상관 관계를 보였으며, ( $r=0.339$ ,  $P=0.019$ ) 기침의 강도와도 유의한 양의 상관 관계를 보였다. ( $r=0.553$ ,  $P=0.001$ ) 천명음의 경우 전체군에서 나이, 성별, 체질량지수를 보정했을 때 wheezing score는 천명음의 빈도 ( $r=0.279$ ,  $P=0.041$ ) 및 천명음의



**Fig. 1.** Correlations between Visual Analogue Scale (VAS) scores and cough event counts (CEC) (A) and the highest cough component counts per cough event count (CCC/CEC [H]) (B) in total subjects (n=59).



**Fig. 2.** Correlations between Visual Analogue Scale (VAS) scores and cough event counts (CEC) (A) and the highest cough component counts per cough event count (CCC/CEC [H]) (B) in wheezing subjects.

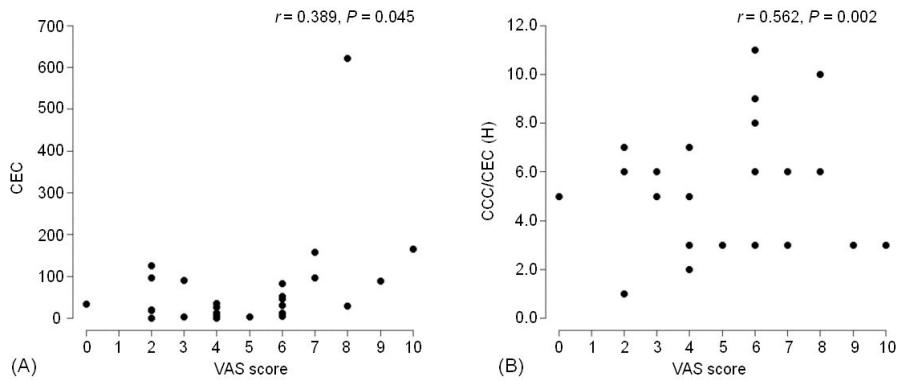


Fig. 3. Correlations between Visual Analogue Scale (VAS) scores and cough event counts (CEC) (A) and the highest cough component counts per cough event count (CCC/CEC [H]) (B) in nonwheezing subjects.

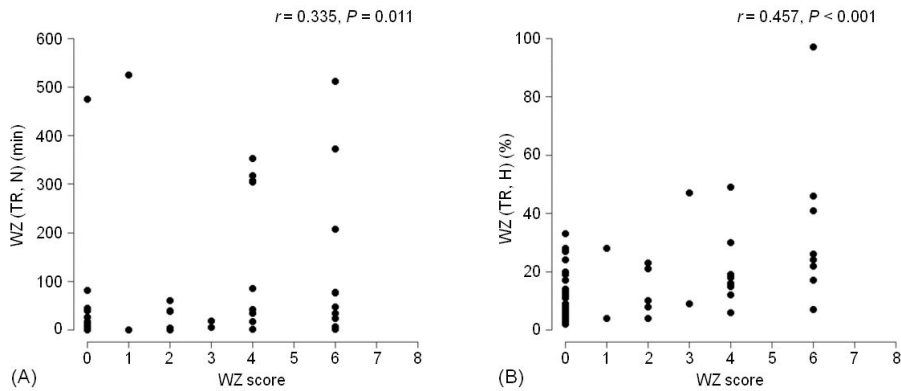


Fig. 4. Correlations between wheezing scores and number of segment with wheezing (WZ [TR, N]) (A) and the highest total wheezing% (WZ [TR, H]) (B) in total subjects.

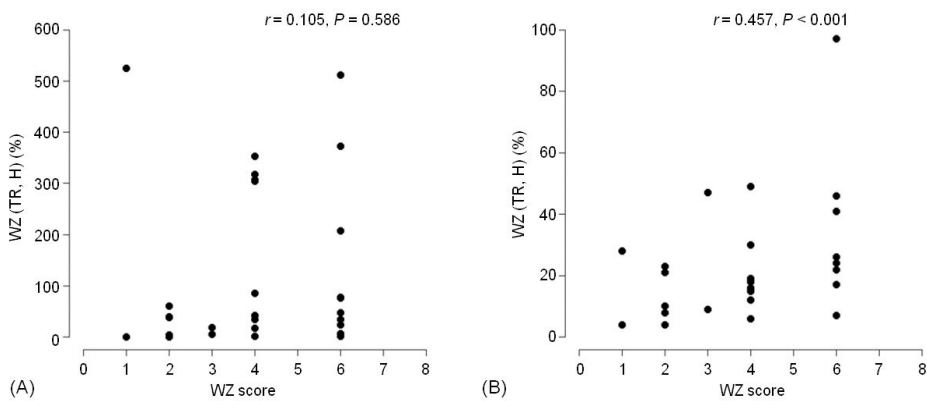


Fig. 5. Correlations between wheezing scores and number of segment with wheezing (WZ [TR, N]) (A) and the highest total wheezing% (WZ [TR, H]) (B) in wheezing subjects.

강도( $r=0.409$ ,  $P=0.002$ )와 유의한 양의 상관 관계를 보였다.

## 고 찰

본 연구 결과 전체 대상군에서 기침-홀터는 VAS score와 기침의 빈도, 강도에서 유의한 양의 상관 관계를 보였고, wheezing score도 천명음의 빈도와 강도에서 유의한 양의 상관 관계를 보였다. 의사의 청진상 천명이 있었던 군과 천명이 없었던 군 모두에서 기침-홀터는 기침 강도와 유의한 양의 상관 관계를 보였으며, 천명군에서 wheezing score와 천명음의 빈도 및 강도는 모두 유의한 상관 관계가 없었다. 전체군에서 나이, 성별, 체질량지수를 보정한 후에도 VAS score와 기침의 빈도, 강도는 유의한 양의 상관 관계를 보였으며 천명음의 경우 wheezing score는 천명음의 빈도, 강도에서 유의한 양의 상관 관계를 보였다.

기침과 천명음은 호흡기 질환을 가진 환아들을 평가하는데 가장 중요한 임상 증상이다.<sup>1,13,14</sup> 그러나, 많은 경우에서 기침과 천명음은 야간에 악화되는 양상을 보여 임상에서 진단이 늦어지거나 적절한 치료 시기를 놓칠 수 있다. 하지만 의사의 청진이나 보호자로부터 얻는 정보만으로 호흡기 질환을 가진 환아들의 호흡기 상태를 야간에 평가하는 것은 쉽지 않은 일이다.<sup>15-18</sup> 따라서 이러한 주관적 평가 도구와 병행하여 기침, 천명음을 객관적으로 측정하고 평가할 수 있는 도구의 개발은 시급히 요구되는 일이다.

임상에서 기침을 평가하는 도구로서 VAS score가, 천명음을 평가하는 도구로서 wheezing score가 주로 이용되어 왔으나 이는 모두 주관적 지표로서 좀더 객관적인 평가 도구의 필요성을 공감하고 있다.<sup>2,7</sup> 최근 ambulatory cough monitoring system의 개발로 기침을 객관적으로 평가하려는 노력이 시도되고 있다.<sup>8-10,19-23</sup> 본 연구에서 저자들은 급성 호흡기 질환이나 천식 등 만성 호흡기 질환을 가진 환아들을 대상으로 야간에 기침, 천명음을 객관적으로 평가하기 위한 도구로서 기침-홀터를 사용하였으며, 오후 5시부터 다음날 오전 5시까지 약 12시간 동안 기침-홀터로 측정된 기침, 천명음과 주관적 평가 자료 사이의 연관성을 조사하였다. 기침에 대한 주관적 평가 도구로는 VAS score를 이용하였고 보호자로부터 정보를 얻었다. 천명음에 대한 평가 도구로는 wheezing score<sup>3</sup>를 이용하였으며 동일한 소아청소년과 의사의 청진 소견을 통하여 평가하였다.

본 연구에서 기침-홀터로 측정된 기침, 천명음은 임상에서 사용되는 주관적 평가 도구와 통계적으로 유의한 상관

관계를 보였다. 이는 임상에서 기침-홀터가 급,만성 호흡기 질환을 가진 소아의 호흡기 증상을 평가하는데 객관적 평가 도구로서의 유용성이 입증되었다고 할 수 있다. 의사의 청진은 일회성이며 의사 개인의 경험과 능력에 좌우되는 경향을 보여 기침이나 천명음의 양적인 평가나 지속적인 모니터링에 제한점이 많다. 환자나 보호자가 호소하는 증상 역시 주관적인 측면이 강해 기침과 천명음을 보다 객관적으로 기록하고 모니터링 하는 데 한계가 있는 반면 기침-홀터는 12-24시간 동안 환자의 기침과 천명음을 모니터링 할 수 있어 의사의 청진이나 VAS score 등의 주관적 평가 도구에 비하여 장시간 모니터링이 가능하며 호흡기 증상에 대한 평가가 의사의 경험이나 능력에 좌우되지 않아 보다 정확한 평가가 이루어 질 수 있다. 또한 기침-홀터는 장비를 몸에 부착하기만 하면 되기 때문에 비침습적인 검사라고 할 수 있다. 특히 야간에 발생하는 기침, 천명음을 객관적으로 측정하고 평가함으로써 주간에는 비교적 증상이 심하지 않으나 야간에 심한 증상을 호소하는 소아를 조기에 발견하여 적절한 조치를 할 수 있을 것으로 판단된다.<sup>11</sup> 하지만 본 연구에서 사용된 기침-홀터는 임상 의사의 진찰 소견, 검사 소견과 병력 청취를 통해 내려진 진단을 뒷받침하는 객관적 자료로서, 이미 진단이 된 환자에서 호흡기 증상 악화를 예측하는 지표로서 유용하며 기침-홀터로 측정된 데이터만으로 정확한 병명을 진단하는 것은 분명한 한계가 있을 것으로 보인다.<sup>12</sup>

본 연구에서 천명군에서 wheezing score와 천명음의 빈도 및 강도는 모두 유의한 상관 관계가 없었다. 이는 의사의 청진을 통한 wheezing score에 대한 평가는 입원 후 오후 시간과 기침-홀터 검사 후 다음날 아침 즉, 약 12시간 경과 후 두 번 평가되어 wheezing score가 야간에 지속된 환자의 천명음의 빈도와 강도를 제대로 반영하지 못한 결과로 판단된다. 뿐만 아니라 천명음이 심한 일부 환자에서는 검사와 관계없이 속효성 기관지 확장제 또는 전신 스테로이드제를 검사 전에 이미 사용하기도 하였으며, 이로 인한 영향도 배제할 수 없을 것이다. 그러나 천명군에서 의사가 청진한 천명음과 기침-홀터 데이터 결과가 유의한 상관 관계를 보이지 않은 점에 대해서는 기침-홀터에서 측정된 호흡음의 진동수가 천명음의 빈도와 강도를 적절하게 반영하는지 등 그 원인에 대해 좀 더 광범위한 추후 연구가 필요할 것이다.

최근 비만 인구가 늘어나면서 천식의 유병률도 증가하는 추세에 있는데, 비만 환자의 경우 호흡 운동량이 증가하여 천명과 호흡 곤란을 유발하며 기능적 잔기량(functional residual capacity)와 1회 환기량(tidal volume)이 감소하고 호흡근의 신축성이 떨어지는 것으로 알려져 있으며, 이로 인

하여 기도의 반응성이 증가되고 기도 폐쇄를 쉽게 일으킬 수 있는 것으로 되어있다.<sup>24-27)</sup> 성인에서와 마찬가지로 소아에서도 비만 환자에서 천식의 발생이 더 많은 것으로 보고되고 있는데, 9-14세 소아를 1년간 추적 관찰한 연구에서 고체중군인 경우 천식 발생률이 남아에서 2.3배, 여아에서 1.5배 더 높은 것으로 나타났다.<sup>28-30)</sup> 이처럼 많은 연구에서 비만과 천식, 천명음의 연관성이 보고되고 있어 본 연구에서도 비만군에서 천명음의 객관적 평가가 의미가 있을 것으로 생각했으나 비만환자의 수가 적어 비만군에서의 기침-홀터 결과를 별도로 분석하지는 못하였다. 그러나, 전체 대상군에서 체질량지수를 보정하여 연관성을 평가한 결과 VAS score와 기침-홀터를 통해 측정된 기침의 빈도, 강도는 유의한 양의 상관 관계를 보였고 wheezing score와 기침-홀터를 통해 측정된 천명음의 빈도, 강도에서도 유의한 양의 상관 관계를 보였다. 따라서 체질량지수를 보정한 후에도 보정전과 마찬가지로 연관성에서 유의한 차이를 보이지 않아 비만 자체는 기침과 천명음을 평가하는데 영향을 주지 않았다고 생각한다. 또한 전체 대상군에서 나이, 성별, 체질량지수를 보정했을 때 기침과 천명음에서 모두 유의한 연관성을 보여 이들이 결과에 영향을 주는 독립 변수로서 작용하지 않았다고 생각한다. 비록 기침-홀터가 임상에서 특히 야간에 기침과 천명음을 객관적으로 측정하고 평가하는데 이상적으로 보일지는 모르나 기침-홀터를 활용하는데는 여러가지 제약이 따를 것으로 생각된다. 의료비 측면에서 기침-홀터는 기계장비 자체의 가격은 배제하더라도 측정할 때마다 경제적 비용이 추가로 발생하여 환자에게 적지 않은 부담이 될 수 있다. 또한 기침-홀터를 부착하고 측정된 자료를 수집하는데 숙련된 전문가가 필요하고 측정된 환자의 자료를 평가하는데 1달 정도의 시간이 소요되어 즉각적인 판단이 필요한 환자에게는 큰 도움이 되지 못한다.<sup>31)</sup> 뿐만 아니라 기침-홀터를 부착하고 있는 동안 어린 영아의 경우 불편감으로 인해 보채는 경우가 있었으며, 일부 학동기 연령의 환자는 답답함을 호소하는 등 협조가 잘 되지 않는 문제점도 발생하였다.

본 연구에서는 천명군에서는 기침-홀터가 통계적으로 의미있는 결과를 얻지 못했으며 기침-홀터 검사 후 일부 환자에서 접촉성 피부염이 발생하거나 불편감을 호소하는 등의 부작용도 있었다. 또한 의료비의 부담이나 자료 수집에 숙련된 전문가가 필요한 점, 결과 판독에 시간이 지연되는 점 등이 단점으로 지적되었다.<sup>31)</sup> 하지만 이러한 제한점들에도 불구하고 기침-홀터는 급성, 만성 호흡기 질환을 가진 소아에서 야간에 발생하는 기침과 천명음을 객관적으로 측정하고

평가함과 동시에 호흡기 증상을 호소하는 소아에서 잠복해 있는 질병을 미리 발견하여 조기에 치료를 시작하고 증상 악화를 예방하는데 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.<sup>31-33)</sup>

특히 야간에 wheezing score를 통한 천명음의 평가는 소아 청소년과 의사가 청진을 위해 밤중에 자는 환아를 깨워야 하거나, 야간에 지속적인 실시간 평가가 어려운 점 등 현실적인 어려움으로 인해 천명음을 평가하는데 청진기를 이용한 wheezing score 보다는 기침-홀터가 더욱 유용할 것으로 판단된다.

결론적으로 기침-홀터는 비침습적인 검사로서 임상 의사의 진찰 조건, 환자나 보호자가 호소하는 주관적인 평가 도구인 VAS score에 비해 기침과 천명음을 지속적으로 모니터링할 수 있으며 호흡기 증상에 대한 평가가 의사의 경험이나 능력에 좌우되지 않아 보다 정확한 평가가 이루어질 수 있다고 생각한다.

## 검사의 글

본 연구는 일부 환경부 지정 고려대학교 안암병원 천식환자보건센터 연구비(2011-2012) 지원, 보건복지부 보건의료연구개발사업의 지원(A110663)과 2012년도 정부(교육과학 기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 연구임(No. 2012R1A1A3014036).

## 요 약

**목 적:** 임상에서 기침, 천명에 대한 평가는 환자나 보호자가 호소하는 주관적인 증상과 의사의 신체 진찰을 통해 주로 이루어지고 있다. 하지만 이러한 방법들은 일회성이며 주관적인 측면이 있어 기침이나 천명음의 양적인 평가나 지속적인 모니터링에 제한점이 많다. 이에 본 연구에서는 기침-홀터 모니터에서 측정된 기침, 천명음의 빈도 및 강도와 호소하는 증상 및 청진 결과의 일치도를 평가하여 이에 따른 임상적 이용 가치를 알아보고자 하였다.

**방 법:** 기침이나 천명음을 주소로 2011년 2월 1일부터 2011년 10월 31일까지 고려대학교 안암병원 소아청소년과 호흡기 알레르기 클리닉을 방문하여 입원한 59명을 대상으로 시행하였다. 대상 환아들은 야간에 약 12시간 동안 기침-홀터 모니터를 사용하여 기침과 천명음의 빈도 및 강도를 분석하였으며, 측정된 결과와 보호자에 의해 설문 작성된 VAS score, 소아청소년과 의사의 청진 상 wheezing score 사이의 연관성을 분석하였다.



**결 과:** 전체 대상군에서 기침-홀터는 VAS score와 기침의 빈도, 강도에서 유의한 양의 상관 관계를 보였고, wheezing score도 천명음의 빈도와 강도에서 유의한 양의 상관 관계를 보였다. 천명군과 비천명군 모두에서 기침-홀터는 기침 강도와 유의한 양의 상관 관계를 보였으나, 천명군에서 wheezing score와 천명음의 빈도 및 강도는 모두 유의한 상관 관계가 없었다.

**결 론:** 본 연구에서 기침-홀터로 측정한 기침, 천명음은 환자 또는 보호자가 호소하는 기침 증상 및 소아청소년과 의사의 청진을 통한 주관적 평가 결과와 유의하게 일치하는 경향을 보였다. 기침-홀터는 임상에서 급, 만성 호흡기 증상을 호소하는 소아를 평가하는 객관적 평가 도구의 하나로써 유용하게 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. Ilangoan P, Pedersen S, Godfrey S, Nikander K, Noviski N, Warner JO. Treatment of severe steroid dependent preschool asthma with nebulised budesonide suspension. *Arch Dis Child* 1993;68:356-9.
2. Lowell DI, Lister G, Von Koss H, McCarthy P. Wheezing in infants: the response to epinephrine. *Pediatrics* 1987;79:939-45.
3. Schultz A, Brand PL. Episodic viral wheeze and multiple trigger wheeze in preschool children: a useful distinction for clinicians? *Paediatr Respir Rev* 2011;12:160-4.
4. Hsu JY, Stone RA, Logan-Sinclair RB, Worsdell M, Busst CM, Chung KF. Coughing frequency in patients with persistent cough: assessment using a 24 hour ambulatory recorder. *Eur Respir J* 1994;7:1246-53.
5. Archer LN, Simpson H. Night cough counts and diary card scores in asthma. *Arch Dis Child* 1985;60:473-4.
6. Taylor JA, Novack AH, Almquist JR, Rogers JE. Efficacy of cough suppressants in children. *J Pediatr* 1993;122(5 Pt 1):799-802.
7. Chang AB, Newman RG, Carlin JB, Phelan PD, Robertson CF. Subjective scoring of cough in children: parent-completed vs child-completed diary cards vs an objective method. *Eur Respir J* 1998;11:462-6.
8. Chang AB, Phelan PD, Robertson CF, Roberts RG, Sawyer SM. Relation between measurements of cough severity. *Arch Dis Child* 2003;88:57-60.
9. Faruqi S, Thompson R, Wright C, Sheedy W, Morice AH. Quantifying chronic cough: objective versus subjective measurements. *Respirology* 2011;16:314-20.
10. Decalmer SC, Webster D, Kelsall AA, McGuinness K, Woodcock AA, Smith JA. Chronic cough: how do cough reflex sensitivity and subjective assessments correlate with objective cough counts during ambulatory monitoring? *Thorax* 2007;62:329-34.
11. Bentur L, Beck R, Shinawi M, Naveh T, Gavriely N. Wheeze monitoring in children for assessment of nocturnal asthma and response to therapy. *Eur Respir J* 2003;21:621-6.
12. Levy ML, Godfrey S, Irving CS, Sheikh A, Haneekom W, Bush A, et al. Wheeze detection: recordings vs. assessment of physician and parent. *J Asthma* 2004;41:845-53.
13. van Essen-Zandvliet EE, Hughes MD, Waalkens HJ, Duiverman EJ, Kerrebijn KF. Remission of childhood asthma after long-term treatment with an inhaled corticosteroid (budesonide): can it be achieved? Dutch CNSLD Study Group. *Eur Respir J* 1994;7:63-8.
14. König P, Eigen H, Ellis MH, Ellis E, Blake K, Geller D, et al. The effect of nedocromil sodium on childhood asthma during the viral season. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152(6 Pt 1):1879-86.
15. Cane RS, Ranganathan SC, McKenzie SA. What do parents of wheezy children understand by "wheeze"? *Arch Dis Child* 2000;82:327-32.
16. Lee H, Arroyo A, Rosenfeld W. Parents' evaluations of wheezing in their children with asthma. *Chest* 1996;109:91-3.
17. Cane RS, McKenzie SA. Parents' interpretation of children's respiratory symptoms on video. *Arch Dis Child* 2001;84:31-4.
18. Keeley DJ, Silverman M. Issues at the interface between primary and secondary care in the management of common respiratory disease.2: Are we too ready to diagnose asthma in children? *Thorax* 1999;54:625-8.
19. Barry SJ, Dane AD, Morice AH, Walmsley AD. The automatic recognition and counting of cough. *Cough* 2006;2:8.
20. Coyle MA, Keenan DB, Henderson LS, Watkins ML, Haumann BK, Mayleben DW, et al. Evaluation

- of an ambulatory system for the quantification of cough frequency in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Cough* 2005;1:3.
21. Birring SS, Matos S, Patel RB, Prudon B, Evans DH, Pavord ID. Cough frequency, cough sensitivity and health status in patients with chronic cough. *Respir Med* 2006;100:1105-9.
22. Smith JA, Owen EC, Jones AM, Dodd ME, Webb AK, Woodcock A. Objective measurement of cough during pulmonary exacerbations in adults with cystic fibrosis. *Thorax* 2006;61:425-9.
23. Leconte S, Ferrant D, Dory V, Degryse J. Validated methods of cough assessment: a systematic review of the literature. *Respiration* 2011; 81:161-74.
24. Fredberg JJ, Inouye D, Miller B, Nathan M, Jafari S, Raboudi SH, et al. Airway smooth muscle, tidal stretches, and dynamically determined contractile states. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1752-9.
25. Raboudi SH, Miller B, Butler JP, Shore SA, Fredberg JJ. Dynamically determined contractile states of airway smooth muscle. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5 Pt 3):S176-8.
26. Deane S, Thomson A. Obesity and the pulmonologist. *Arch Dis Child* 2006;91:188-91.
27. Story RE. Asthma and obesity in children. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:680-4.
28. Camargo CA Jr, Field AE, Colditz GA, Speizer FE. Body mass index and asthma in children ages 9-14. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159(3 Suppl):A150.
29. Schwartz J, Gold D, Dockery DW, Weiss ST, Speizer FE. Predictors of asthma and persistent wheeze in a national sample of children in the United States. Association with social class, perinatal events, and race. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:555-62.
30. Luder E, Melnik TA, DiMaio M. Association of being overweight with greater asthma symptoms in inner city black and Hispanic children. *J Pediatr* 1998;132:699-703.
31. Chang AB, Newman RG, Phelan PD, Robertson CF. A new use for an old Holter monitor: an ambulatory cough meter. *Eur Respir J* 1997;10: 1637-9.
32. Koehler U, Gross V, Reinke C, Penzel T, Vogelmeier CF. Acoustic analysis of nocturnal bronchial obstruction. *Pneumologie* 2002;56:19-24.
33. Koehler U, Gross V, Koch S, Reinke C, Penzel T, Becker H, et al. Nocturnal long-term recording of breath sounds in patients with bronchial asthma: a reasonable diagnostic option? *Pneumologie* 2005;59:872-8.