

# 중증도 평가점수를 이용한 급성 세기관지염의 입원 기간 영향 요인 연구

정영상,<sup>1</sup> 황지현,<sup>1</sup> 권지윤,<sup>1</sup> 신정희,<sup>1</sup> 권정현,<sup>1</sup> 한경도,<sup>2</sup> 서원희,<sup>1</sup> 정지태<sup>1</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 의과대학 소아청소년과학교실, <sup>2</sup>가톨릭대학교 의과대학 의생명과학교실

## Prediction of the severity and length of hospital stay in infants with acute bronchiolitis using the severity score

Yeongsang Jeong,<sup>1</sup> Ji Hyen Hwang,<sup>1</sup> Ji Yoon Kwon,<sup>1</sup> Jeonghee Shin,<sup>1</sup> Jung Hyun Kwon,<sup>1</sup> Kyungdo Han,<sup>2</sup> Won Hee Seo,<sup>1</sup> Ji Tae Choung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Korea University College of Medicine, Seoul; <sup>2</sup>Department of Biostatistics, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Purpose:** This study aimed to evaluate the clinical factors that could influence the length of hospital stay (LHS) of infants with acute bronchiolitis using the bronchiolitis severity score (BSS).

**Methods:** The medical records of 105 infants aged 0–12 months with acute bronchiolitis who were admitted to a tertiary hospital between December 2014 and May 2015 were reviewed. The BSS was composed 5 factors, namely general condition, wheezing, chest retraction, respiration rate, and peripheral oxygen saturation, which were evaluated at admission. In addition, the age of the infants, LHS, body weight, birth history, familial history, laboratory test result, chest X-ray, and treatment modalities were reviewed. Subjects were classified into 3 groups according to their BSS, and logistic regression analysis was used to identify the association of the BSS with longer LHS.

**Results:** Among subjects, 62 were studied. Their mean LHS and age were  $5.5 \pm 2.0$  days and  $3.9 \pm 2.7$  months, respectively. Twelve infants were classified as mild (20.3%), 43 as moderate (68.8%), and 7 as severe (10.9%). Venous blood gas pH value and white blood cell count were the best predictors of disease severity. The LHS was associated with the BSS, age, body weight and  $pCO_2$  by venous blood gas analysis ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The LHS was associated with the BSS, age, body weight, and  $pCO_2$  by venous blood gas analysis at admission. The BSS could be a useful tool to predict disease severity and decide treatment strategies for infants with acute bronchiolitis who have no known risk factors. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2016;4:429-435)

**Keywords:** Bronchiolitis, Hospitalization, Infant, Hospital stay, Severity

## 서론

급성 세기관지염은 영아에서 흔한 하기도 호흡기 질환으로 세기관지의 급성 염증, 부종, 점액 생산과 기도 수축을 특징으로 한다.<sup>1</sup> 원인은 주로 바이러스로, 호흡기 세포융합 바이러스(respiratory syncytial virus, RSV)가 가장 빈도가 높고, 그 외는 파라인플루엔자(parainfluenza), 아데노바이러스(adenovirus) 그리고 마이코플라즈마(mycoplasma) 감염 등이 보고되며, 보통은 경한 질환으로 보조적 치료 등으로 호전되나, 호흡곤란으로 인해 응급실에 내원하

거나 또는 중환자실에 입원하기도 한다.<sup>2</sup>

미국의 경우 1990년대 초반 응급실 방문 1,000명당 31명이 급성 세기관지염이었다.<sup>3</sup> 그 비율은 점차 증가하여 2010년 급성 세기관지염으로 인한 응급실 방문 비율은 1,000명당 36.3명으로 보고되었고, 이들을 12개월 미만군과 12개월 이상 23개월 이하군으로 분류한 결과 각각 1,000명당 52.8명, 19.8명으로 12개월 미만군이 더 많았다.<sup>4</sup> 우리 나라의 국가응급환자진료정보망을 이용한 3세 미만의 급성 세기관지염 환자의 응급실 내원을 분석한 연구에서도 12개월 미만이 57%로 12개월 이상 3세 미만 연령군보다 많았으며, 이 연령

Correspondence to: Won Hee Seo <http://orcid.org/0000-0001-5625-5131>  
Department of Pediatrics, Korea University Ansan Hospital, 123 Jeokgeum-ro, Danwon-gu, Ansan 15355, Korea  
Tel: +82-31-412-5096, Fax: +82-31-405-8591, E-mail: wonny508@korea.ac.kr  
Received: July 15, 2016 Revised: August 1, 2016 Accepted: August 30, 2016

© 2016 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease  
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology  
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

군에서의 입원율도 더 높았다.<sup>5</sup> 이와 같이 급성 세기관지염에 이환된 영아가 응급실을 통해 입원하게 되는 이유 중의 하나는 경과가 초기에는 상기도 감염의 증상을 보이거나 발작적 기침과 빈호흡, 쌕쌕거림, 무호흡 등으로 진행 경과가 비교적 빨라, 임상 경과를 미리 파악하기가 쉽지 않기 때문이다. 급성 세기관지염의 위험 인자로 미숙아, 만성 폐 질환, 선천성 심장 질환 등이 알려져 있지만,<sup>6,7</sup> 이와 같은 위험 요인이 없는 영아가 급성 세기관지염에 이환되었을 때는 질환의 중증도에 영향을 미치는 요인에 대해서는 알려진 바가 많지 않아 임상적인 증상에 따라 중증도를 평가하고 적절한 치료 방법을 결정해야 한다. 따라서 급성 세기관지염의 중증도를 평가하고, 중증도에 영향을 미치는 인자를 파악하는 것은 임상 의사에게는 매우 중요한 일이다. 이를 위하여 급성 세기관지염의 중증도를 예측하는 여러 평가점수 체계들을 이용하여 급성 세기관지염에 이환된 환자들의 중증도와 치료 효과를 비교하는 연구들이 있었다.<sup>8-11</sup> 이러한 평가점수 체계들은 흉곽 함몰, 호흡 수, 산소포화도 등 임상지표를 이용하여 만들어졌으며, 환자의 상태를 객관화시킬 수 있어 정확한 상태를 파악할 수 있으므로 환자의 상태에 따른 치료의 결정을 빨리 할 수 있다는 장점이 있다. 그런데, 우리나라에서는 실제로 임상에서 사용하는 일이 드물고, 특히 영아에서 급성 세기관지염의 진료와 치료에 이러한 평가점수 체계를 적용한 보고를 찾기 어렵다.

이번 연구에서는 12개월 이하의 급성 세기관지염에 이환된, 알려진 위험 요인이 없는 영아들을 대상으로 평가점수 체계를 이용한 급성 세기관지염 중증도 평가를 이용하여 질환의 중증도를 예측할 수 있는 요인과, 입원 기간과의 상관성을 보이는 요인을 찾고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

이번 연구는 2014년 12월부터 2015년 5월까지 고려대학교 안산병원 소아청소년과에서 급성 세기관지염으로 진단받고 급성 세기

관지염 중증도 평가점수를 받은 후 입원한 105명의 12개월 이하 영아를 대상으로 하였다. 대상자 중 미숙아, 이전 급성 세기관지염 또는 천명음의 병력, 아토피피부염, 식품알레르기의 알레르기 병력, 선천성 심장병 등 심혈관 질환, 선천성 기형 또는 염색체 이상의 과거력, 신경 근육 질환이 있는 경우, 그리고 입원 당시 시행한 이학적 검사상 수포음이 뚜렷이 청진되거나, 흉부 방사선 사진에서 폐렴 소견이 관찰된 경우는 천명음이 동반되어도 연구 대상에서 제외하였다.

급성 세기관지염은 이학적 진찰상 호흡곤란과 빈호흡, 흉부 함몰이 관찰되거나, 호흡음에서 천명음이 들리는 경우 임상적으로 진단하였다.<sup>2</sup>

급성 세기관지염으로 입원한 12개월 이하의 환자는 병력청취와 함께 급성 세기관지염 중증도 점수체계로 평가하였는데, 이는 입원 당시의 전반적인 상태(*general condition*), 호흡음(천명음의 정도), 흉곽 함몰, 호흡 수, 경피적 산소포화도의 5개 항목에 대하여 각 항목당 0-3점으로 점수화, 이를 합산한 것이다(*Table 1*).<sup>8</sup> 이때, 전반적인 상태(*general condition*)란 환자의 보챔과 경구 섭취량 감소로 평가하였고, 호흡음은 천명음의 정도로 평가하였다. 경피적 산소포화도는 환자의 손 혹은 발에서 측정하였다. 2명 이상의 소아청소년과 의사들이 대상 환자들의 급성 세기관지염 중증도 평가점수를 공유하고, 교차 확인하였다.

환자들의 호흡기 바이러스검사는 환자의 비인두 분비물에서 실시간 다중 중합효소 연쇄반응 키트인 Anyplex II RV16 Detection Kit (Seegene Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 RSV, rhinovirus, parainfluenza, metapneumovirus, influenza, coronavirus, adenovirus 등 16종의 호흡기 바이러스 검출 결과를 조사하였다.

입원 시 초기 경험적 항생제(*ampicillin*), 경구용 기관지 확장제(*formoterol fumarate*), 흡입 기관지 확장제(*salbutamol sulfate*), 그리고 평가 점수에 따라 경구 혹은 정맥 스테로이드(*methylprednisolone 1-2 mg/kg/day*)와 비강 산소 치료(*nasal cannula*), 산소 텐트(*oxygen tent*) 또는 고유량 비강 산소 치료(*high flow nasal cannula*)가 적용되었다.

**Table 1.** Bronchiolitis severity score (BSS)<sup>a</sup>

Clinical index	Score			
	0	1	2	3
General appearance	Quite, sleeping	Crying when touched, but easy to console	Moderately irritable, difficult to console	Extremely irritable, lethargic, poor feeding
Wheezing	No crepitation, no wheezing	Diffuse crepitation or terminal expiratory wheezing	Entire expiratory wheezing	Diffuse inspiratory wheezing with or without expiratory wheezing
Chest retraction	None	Mild, intercostal retraction	Moderate, sternal retraction	Severe (severe retraction with nasal flaring)
Respiratory rate (per min)	<40	40-55	56-65	>65
SpO <sub>2</sub> (%)	>96	93-95	90-92	<90

SpO<sub>2</sub>, peripheral oxygen saturation.

BSS: mild, 0-5; moderate, 6-10; severe, >10.

## 2. 방법

본 연구는 후향적 의무기록을 통한 연구로, 12개월 이하의 급성 세기관지염 중증도 점수가 평가된 대상자 105명에 대하여 입원 기간, 입원 당시의 연령, 성별, 체중, 신장, 출생 시 체중, 출생 당시 분만 형태, 직계가족의 알레르기 병력, 모유 수유 여부, 입원 시 시행한 호흡기 바이러스검사, 정맥혈 가스 분석(venous blood gas analysis), 온혈구계산(complete blood cell count), C-반응단백질(C-reactive protein)을 포함한 혈액검사, 흉부 방사선 사진의 결과를 조사하였다.

합산된 중증도 평가점수에 따라 대상자들을 경증군(0-5), 중등도군(6-10), 중증군(11-15)으로 나누었으며, 중증도 및 입원 기간에 따라 분류한 각 군 간의 임상 지표들의 차이를 분석하였다. 또한 중증도 평가의 각 항목들과 입원 기간과의 상관성도 분석하였다.

이번 연구는 후향적 의무기록을 조사한 연구로서 고려대학교 안산병원 임상위원회로부터 승인을 받았다(승인번호: AS16034).

## 3. 통계 분석

통계 분석은 PASW Statistics ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였고, 임상지표, 중증도와 연관된 변수 간의 관련성을 알아보기 위하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였고, 입원 기간과 중증도 군 간 비교는 Mann-Whitney *U*-test, Student *t*-test를 사용하였다. *P* 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

### 1. 환자군 특성(Table 2)

연구 기간 중 급성 세기관지염으로 진단받고, 입원할 때 급성 세기관지염 중증도 평가점수를 받은 12개월 이하 환자 105명 중 43명이 제외되고 62명이 최종 연구 대상이 되었다. 제외된 환자는 미숙아 20명, 과거 천명음 또는 급성 세기관지염의 병력이 있었던 환자

**Table 2.** Demographic characteristics of the subjects (n=62)

Characteristic	Value
Age (mo)	3.9±2.7
Boys	43 (69.4)
Body weight at birth (kg)	3.3±0.4
Body weight at admission (kg)	7.1±1.9
Height (cm)	63.9±7.3
Use of systemic corticosteroid treatment	33 (53.2)
Duration of steroid treatment (day)	5.0±2.0
Oxygen therapy	27 (43.6)
Duration of oxygen therapy (day)	3.7±2.2

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

16명, 신생아호흡곤란증후군의 병력이 있었던 환자 3명, 감염 후 폐쇄성 세기관지염으로 진단받은 환자 1명, 선천성 심장병 환자 3명이었다.

이들 62명 중 남아의 숫자는 43명(69.4%)이었고, 여아는 19명(30.6%)이었으며, 입원 당시 평균 연령은 3.9±2.7개월(0-12개월)이었다. 평균 체중은 7.1±1.9 kg (3.6-10 kg), 평균 신장은 63.9±7.3 cm (49.6-79.3 cm), 평균 재원 기간은 5.5±2.0일(2-28일)이었다. 이들의 출생 시 평균 체중은 3.3±0.4 kg (1.9-4.3 kg)이었고, 개월당 체중 증가량은 1.2±0.5 kg (525-2,200 g)이었다.

바이러스검사 결과 바이러스가 확인되지 않은 환아는 34명(54.8%), 하나의 바이러스가 확인된 환아는 27명(42.2%; RSV 22명, rhinovirus 5명, human metapneumovirus 1명), 둘 이상의 바이러스가 확인된 환아는 1명(1.6%; RSV와 rhinovirus)이었다.

이들 중 산소 치료를 받은 환자는 27명(43.6%; 비강 산소 12명, 산소 텐트 13명, 고유량 비강 산소 치료 2명)으로 이 환자들의 평균 산소 치료 일수는 3.7±2.2일이었으며, 경구 또는 정맥 스테로이드 치료를 받았던 환자는 33명(53.2%)으로 이 환자들의 평균 투약 일수는 5.0±3.1일이었다.

33명의 환아는 자연분만으로 출생하였으며(53.2%), 가족 내에서 첫 번째 아이인 환아의 숫자는 31명(50.0%)이었다. 부모의 알레르기 질병력이 없는 환아는 34명(54.8%), 부모 중 한 명만 알레르기 질병력이 있는 환아는 21명(35.5%), 부모 모두 알레르기 질병력이 있는 환아는 6명(9.7%)이었다. 완전 분유수유를 하는 환아는 26명(41.9%)이었고, 완전 혹은 혼합 모유수유를 하는 환아는 28명(45.2%)이었다. 대상 환자모들의 흡연력은 모두 없었다.

### 2. 급성 세기관지염 중증도 평가점수 체계 분석(Tables 3, 4)

입원 당시 평가된 급성 세기관지염 중증도 평가점수에 따라 연구 대상을 분류하였을 때, 경증군은 12명(20.3%), 중등도군은 43명

**Table 3.** Demographic characteristics of 3 groups by bronchiolitis severity score (BSS)

Characteristic	Group		
	Mild (n=12)	Moderate (n=43)	Severe (n=7)
Age (mo)	4.6±3.1	3.8±2.6	3.5±2.1
Boys	7 (58.3)	30 (69.8)	5 (71.4)
Body weight at birth (kg)	3.1±0.4	3.3±0.4	3.5±0.2
Body weight at admission (kg)	7.4±1.9	7.1±1.9	7.2±1.7
Height (cm)	64.0±6.7	63.8±7.4	64.3±7.0
Use of systemic corticosteroid treatment	1 (8.3)	26 (60.5)	6 (85.7)
Oxygen therapy	1 (8.3)	20 (46.5)	6 (85.7)

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

BSS: mild, 0-5; moderate, 6-10; severe, >10.

**Table 4.** Comparison of clinical characteristics between mild, moderate, and severe group

Characteristic	BSS group		P-value
	Mild and moderate (n=55)	Severe (n=7)	
Hospital length of stay (day)	5.3±1.9	7.1±2.2	0.02*
Age (mo)	4.0±2.7	3.5±2.3	0.66
Body weight at birth (kg)	3.2±0.4	3.5±0.2	0.15
Body weight at admission (kg)	7.1±1.9	7.2±1.9	0.91
Height (cm)	63.8±7.4	64.3±7.5	0.88
VBGA pH	7.35±0.03	7.32±0.05	0.01*
VBGA pCO <sub>2</sub> (mmHg)	44.4±7.4	47.2±10.4	0.36
WBC (/μL)	9,395.8±3,335.3	13,992.9±7,249.2	0.01*
CRP (mg/dL)	0.6±1.0	0.6±0.6	0.98

Values are presented as mean±standard deviation.

BSS, bronchiolitis severity score; VBGA, venous blood gas analysis; pCO<sub>2</sub>, partial pressure of carbon dioxide; WBC, white blood cell count; CRP, C-reactive protein.

BSS: mild and moderate, ≤10; severe, >10.

\*P<0.05.

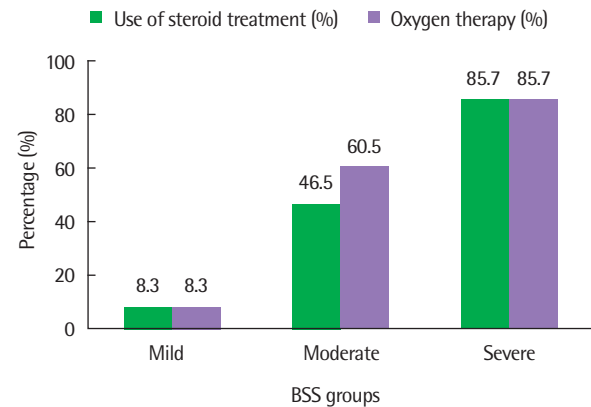
(68.8%), 중증군은 7명(10.9%)이었다. 평균 급성 세기관지염 중증도 평가점수는 7.3±2.4 (3–14)였으며, 각 항목의 중증도 평균은 전반적인 상태(general condition) 2.5±0.7 (1–3), 호흡음(천명음의 정도) 2.1±0.8 (0–3), 흉곽 함몰 1.8±0.9 (0–3), 호흡 수 0.8±0.6 (0–2), 경피적 산소포화도 0.3±0.8 (0–3)이었다(Table 3).

급성 세기관지염 중증도 평가점수 결과로 경증군과 중등도군 (n=55, bronchiolitis severity score [BSS] ≤10), 그리고 중증군 (n=7, BSS >10)으로 나누어서 비교해 보았을 때는 입원 기간, 정맥혈혈액가스분석상 pH와 혈중 백혈구 수에서 의미 있는 차이를 보였다(Table 4). 그러나 성별, 출생 시 체중, 연령, 입원 당시 체중, 개월 당 체중 증가량, 신장, 바이러스의 검출 및 혼합 감염, 분만 형태, 형제자매의 숫자, 모유수유 여부, 부모의 알레르기 질병력에 있어서는 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 4).

환자의 임상 경과에 따른 치료에서 산소 치료와 전신 스테로이드 치료를 모두 받은 환자는 중증군에서 85.7% (6명)이었다(Fig. 1).

### 3. 입원 기간에 따른 분석(Table 5)

이번 연구 대상들의 평균 입원 기간이 5.5±2.0일이었기 때문에, 저자들은 평균 값 +1 표준편차에 근접한 7일을 입원 기간의 분석 기준으로 설정하였다. 이 기준에 따라 7일 미만군(47명, 75.8%)과 7일 이상군(15명, 24.2%)으로 나누어 분석하였을 때 입원 당시 연령, 체중, 급성 세기관지염 중증도 평가점수, 정맥혈 가스분석상 이산화탄소분압(pCO<sub>2</sub>)에서 유의성을 보였다(P<0.05). 그 외 성별, 바이러스의 검출 여부 및 개수, 분만 형태, 형제자매의 숫자, 모유수유 여부, 부모의 알레르기 질병력, 출생 시 체중, 개월당 체중 증가량, 신장에 있어서는 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

**Fig. 1.** Percentage of oxygen therapy and use of systemic corticosteroid in each group by bronchial severity score (BSS). BSS: mild, 0–5; moderate, 6–10; severe, >10.**Table 5.** Comparison of clinical characteristics between groups sorted by hospital length of stay

Characteristic	Hospital length of stay (day)		P-value
	<7 (n=47)	≥7 (n=15)	
BSS	7.1±2.2	9.0±2.2	0.01*
Age (mo)	4.4±2.6	2.5±2.4	0.02*
Bodyweight at birth (kg)	3.2±0.4	3.4±0.4	0.12
Bodyweight at admission (kg)	7.4±1.7	6.3±2.1	0.04*
Height (cm)	64.9±7.2	60.9±7.1	0.07
VBGA pH	7.35±0.04	7.33±0.02	0.06
VBGA pCO <sub>2</sub> (mmHg)	43.0±5.6	49.8±11.0	<0.01*
WBC (/μL)	10,254.7±4,430.0	8,850.0±2,953.0	0.26
CRP (mg/dL)	0.6±1.0	0.5±0.8	0.62

Values are presented as mean±standard deviation.

BSS, bronchiolitis severity score; VBGA, venous blood gas analysis; pCO<sub>2</sub>, partial pressure of carbon dioxide; WBC, white blood cell count; CRP, C-reactive protein.

BSS: mild and moderate, ≤10; severe, >10.

\*P<0.05.

급성 세기관지염 중증도 평가 항목 5가지 중에서는 전반적인 환자 상태(general condition)와 경피적 산소포화도가 입원 기간과 유의한 상관성이 있었다(P<0.05).

## 고 찰

이번 연구는 급성 세기관지염으로 입원한, 12개월 이하의 영아를 대상으로 급성 세기관지염 중증도 평가 점수체계를 이용하여 입원 기간에 영향을 미치는 요인을 보고한 국내 최초의 연구이다. 연구 결과 입원 기간과의 상관성에 대하여 입원 당시 급성 세기관지염 중증도 평가점수, 연령, 체중, 정맥혈 가스분석상 이산화탄소분압에서 유의한 차이를 보였다.

그간 급성 세기관지염의 중증도 평가점수 체계는 입원의 적응증

이나, 효과적인 치료 방법의 결정 그리고 입원 기간의 예측 인자를 위한 연구에 적용되어 왔다.<sup>12-14</sup> 임상 진료에서 호흡기 질환의 표준화된 점수체계에 의한 평가를 사용하는 것은 입원한 환자의 약물 중량 또는 중단, 그리고 퇴원 시기 결정 등 임상적 판단을 내리는 데 있어 중요한 근거가 되고, 의료진 간 환자의 상태를 공유하는 데 있어 유용한 도구가 될 뿐만 아니라, 불필요한 입원 기간을 줄여 의료 비용의 감소 효과를 가져올 수 있는 중요한 도구가 될 수 있다. 그런데 급성 세기관지염에 대하여 국내에서 실제 임상에 적용한 사례나 이를 보고한 연구는 찾기 어렵다. 그 이유로는 1세 이하의 환자가 많은 급성 세기관지염에서 환자가 보채거나 우는 경우 호흡 수와 흉곽 함몰, 산소포화도 등 호흡 임상 지표를 기준으로 평가하는 평가점수 체계를 적용하기 어렵다는 점과 평가자 간의 일치도에 대한 의구심을 생각해 볼 수 있다.<sup>8,15</sup> 그러나, 영유아를 대상으로 한 기존 연구들에서 호흡기 평가점수 체계에 대한 의료진 간의 일치도는 70%~80%로 보고된 바 있었고,<sup>9,10</sup> 특히, 2가지 항목으로 구성된 평가점수 체계보다는 10가지 항목으로 구성된 점수 체계에서 환자의 상태가 더 잘 반영되었음을 고려할 때,<sup>10</sup> 각 평가 요인에 대한 정의의 충분한 이해와 구체적 정보가 제공된다면, 임상적으로 충분히 활용될 수 있음을 알 수 있다. 또한, 영아의 진료에 있어 보채거나 울어 진료에 협응이 잘 되지 않는다고 하여 의사 개개인의 주관적인 소견에 의존하여 중증도를 평가하는 것은 환자의 상태에 대한 정확한 파악이 어려울 수 있으므로, 이와 같은 중증도 평가점수 체계를 이용하는 것은 어린 연령에서 더욱 중요하다. 다만, 영아를 진료할 때 협응이 잘 되지 않는 경우, 이를 임상적 상태와 연결된 판단을 해야 하는 점에서 연장아나 성인과는 다른 중증도 점수 체계를 적용하는 것이 합당할 것이다.

이번 연구에서 사용한 중증도 평가 항목은 5개로, 환자의 보챔과 경구 섭취의 감소를 평가한 전반적인 상태(*general condition*), 천명음의 정도로 평가한 호흡음, 흉곽 함몰, 호흡 수, 경피적 산소포화도를 적용하였는데, 이 중 경피적 산소포화도와 전반적인 환자 상태가 입원 기간과 유의한 상관성을 보였다. 소아의 급성 세기관지염에서 중증도 평가점수 체계를 사용한 다른 연구들에서는 천명과 흉곽 함몰, 호흡 수, 산소포화도, 청색증의 정도가 평가 항목으로 적용된 바 있고,<sup>10,11,14,16</sup> 이들 중 1세 미만의 영아를 대상으로 한 연구에서는 호흡 수, 산소요구도, 흉곽 함몰을 의미 있게 보고한 바 있으며,<sup>10</sup> 만 2세까지를 대상으로 한 연구에서는 경피적 산소포화도와 호흡 수의 증가가 중증도 평가에 의미 있는 항목으로 보고한 바 있어<sup>17</sup> 저산소증을 반영하는 산소포화도와 호흡 수가 급성 세기관지염에서 주요한 임상 지표임을 알 수 있다. 경피적 산소포화도가 95% 미만으로 측정될 때 고위험군으로 간주한다는 기존 연구들과 이번 연구에서의 결과가 일치하여, 잦은 혈액가스 분석이 쉽지 않은 12개월 이하의 어린 영아에서는 경피적 산소포화도 측정이 중증도를 예측하는 데 필요한 지표라고 생각한다.<sup>13,17,18</sup>

기존 연구들 중에서도 호흡 수는 중증도를 잘 반영하지 못하는 것으로 보고한 바 있고,<sup>13,19</sup> 이번 연구에서도 호흡 수는 중증도 평가 점수에 유의한 영향을 미치는 것은 아니었다. 이는 호흡 수의 정상 범위로 알려진 수치들이 수면 상태에서 측정되어,<sup>20</sup> 활발히 움직이는 경우와 생체 주기에 따른 주간과 야간의 폐기능의 변화에 따른 소아에서의 호흡 수를 반영하지 못하며, 신생아에서 관찰되는 주기성 호흡(*periodic breathing*) 또한 반영되지 못했기 때문으로 볼 수 있다.

급성 세기관지염의 중요한 합병증의 하나인 탈수는 중요한 입원 기준 중 하나이다.<sup>18,21</sup> 본 연구에 사용한 급성 세기관지염 중증도 점수는 환자의 전반적인 상태(*general condition*)가 추가된 중증도 평가지표를 사용하였는데,<sup>8</sup> 이때 환자의 전반적인 상태는 보챔이나 경구 섭취(수유량)의 감소로 평가하였고, 입원 기간과 유의한 상관성을 보였다. 12개월 이하 영아에서의 경구 섭취량과 급성 세기관지염의 중증도와 유의한 연관성을 보고한 연구들에서도 어린 영아에서 탈수 소견이 임상적으로 판단되기 이전 수유량의 감소가 산소포화도 95% 미만의 저산소증과 연관이 있음을 보고하였고,<sup>22</sup> 경구 섭취량의 회복 속도가 입원 기간과 연관이 있음을 보고하였다.<sup>23</sup> 이번 연구와 기존 연구들을 고려할 때, 급성 세기관지염의 중증도 평가에 있어 12개월 이하 연령에서는 연장아나 성인과는 다른 중증도 평가 기준으로서 경구 섭취의 감소 또는 돌봄이나 진찰이 어려울 정도의 보챔을 평가 항목에 추가함으로써, 경피적 산소포화도가 저하되기 이전부터의 경구 섭취량 감소로 임상 경과의 악화를 예측해 볼 수 있을 것이다. 또한, 이러한 변화는 보호자도 쉽게 인지할 수 있으므로, 응급실에서와 같이 빠른 진단과 치료의 결정이 요구되는 상황에서의 이러한 근거는 입원과 치료를 결정함에 매우 유용한 역할을 할 것이다.

일부 연구에서 만삭으로 출생한 경우에는 연령, 남성, 부모의 알레르기 질환력(천식, 아토피), 부모의 흡연이 급성 세기관지염의 위험 요인으로 알려져 있으며, 모유수유는 급성 세기관지염에 대한 방어 요인으로 작용한다는 사실이 보고되기도 하였다.<sup>23-27</sup> 그러나, 본 연구 결과에서는 정맥혈 가스분석상 pH, 입원 시 백혈구 수만이 급성 세기관지염 중증도 점수와 유의한 상관성이 있었으며, 연령, 체중, 정맥혈 가스분석상 이산화탄소분압이 입원 기간과 유의한 상관성을 보였다. 어린 연령은 국내외의 연구에서 급성 세기관지염 중증도와 가장 연관 있는 것으로 보고되었는데,<sup>5,13,15,19</sup> 이는 해부학적 발달과정상의 기도의 크기가 기도 질환의 중증도와 임상 경과에 영향을 가장 크게 미치는 요인임을 의미한다. 즉, 기도의 내경이 작아 기도저항이 증가하여, 급성 염증 반응이 기도 폐쇄에 미치는 영향이 더 커져, 환기 저하가 발생하고, 이로 인해 혈중 이산화탄소가 증가하는 고탄산혈증 및 저산소증까지 빠르게 진행되는 것이 중증으로의 진행에 가장 큰 위험 요인이라는 것이다. 이는 입원 기간이 긴 경우 입원 당시의 연령이 어리고 혈중 이산화탄소 분압

이 유의하게 높은 것으로 나타난 본 연구의 결과와도 일치한다.

이번 연구에서 나타난 입원 당시 급성 세기관지염 중증도 평가점수와 입원 기간의 유의한 상관성은 중증도 평가점수의 효용성을 의미하며, 나아가 이를 적용하여 입원 기간 예측과 치료 효과를 객관적으로 비교할 수 있는 자료로 활용될 수 있음을 기대할 수 있다.

실제 중증도 평가점수 체계를 적용하는 많은 연구들이 입원 기간을 예측하고 치료 효과를 비교하고자 하는데 목적을 두었는데, 입원 기간은 곧 의료 비용과 연결되는 점에서 중요하기 때문이며, 미국의 경우 연간 5억 달러 이상이 급성 세기관지염의 입원 비용으로 지불된다는 보고가 있다.<sup>28</sup> 이번 연구에서는 대상 환자의 평균 입원 기간이  $5.5 \pm 2.0$ 일이었고, 국내의 타 연구에서는 각각 평균 4.9일, 평균 5.7일이었으며,<sup>5,15</sup> 미국의 경우 이보다 훨씬 짧은 2-3.9일이 보고된 것을 고려하면,<sup>29,30</sup> 우리나라의 평균 입원 기간이 상대적으로 길다고 볼 수 있다.

급성 세기관지염의 치료에 대해서는 다양한 치료법들이 제시되고 있는데,<sup>31</sup> 미국, 호주, 영국 등 몇 국가에서는 이에 대한 진료 지침이 시행되고 있다.<sup>32-34</sup> 이러한 진료 지침이 중요한 이유는 의료 자원의 소모뿐만 아니라, 과도한 약제의 투여가 어린 영아에게 이루어질 수 있다는 점 때문이다. 진료 지침이 있는 국가와 없는 국가 그리고 우리나라를 비교하였을 때 진료 지침이 없는 국가와 우리나라에서 전신 스테로이드 사용이 상대적으로 많았고,<sup>35</sup> 미국의 경우 급성 세기관지염 진료 지침이 발표된 2006년을 기준으로 약물 사용에 있어 스테로이드의 사용이 감소하였음을 보고하였다.<sup>36</sup> 이와 같은 연구들에서 급성 세기관지염의 진료 지침은 과도한 약물 사용을 줄일 수 있어 의료 비용의 감소 및 약제에 의한 부작용 발생을 감소시킬 수 있음을 알 수 있다. 이러한 진료 지침을 갖기 위해서는 임상 지표에 따른 중증도 평가가 우선되어야 하므로, 본 연구에서 적용한 바와 같은 중증도 평가점수 체계의 적용이 필요하며, 실제 임상에 적용해 본 바, 중증도 평가점수에 따라 입원 기간에 차이가 있었고, 경피적 산소포화도와 경구 섭취량의 감소 등 중증도와 연관성이 알려진 임상 지표들과의 일치함을 근거로, 저자들은 12개월 이하의 어린 연령에서 중증도 점수 체계의 임상 적용을 의미 있게 평가하며, 나아가 급성 세기관지염의 진료 지침 마련에도 중요한 기초자료가 될 수 있을 것을 기대한다.

이번 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 단일 의료기관에서 짧은 기간 동안의 입원 환자를 대상으로 한 연구이기 때문에, 이번 연구에서 발견된 경향성이 반드시 다른 지역이나 다른 연도에도 나타날 것이라고는 할 수 없고 모집단의 숫자가 작아 대상 집단이 통계적으로 모수적이지 않으므로 통계학적 검증의 타당성이 떨어질 수 있다. 그러나, 입원 기간에 영향을 주는 인자들이 이미 보고된 타 연구의 결과들과의 공통점이 있음을 볼 때 본 연구의 급성 세기관지염 중증도 평가점수 체계는 충분한 의미가 있으며, 따라서 추후 더 많은 환자의 중증도 평가점수체계를 통하여 검증할 가치가 있

다. 둘째, 후향적 의무기록에 의한 연구이므로, 당시 중증도 평가에 있어 정확성을 의심할 수 있으나, 본 연구의 정확성을 위하여 2명 이상의 소아청소년과 의사가 각각 평가한 점수를 공유하여 일치한 경우의 자료만을 대상으로 하였으며, 평가가 누락되거나, 판단이 부족한 경우는 연구 대상에서 제외하였기에 충분히 정확한 자료로 생각한다.

이번 연구에서는 12개월 이하의 영아에서 급성 세기관지염의 입원 기간을 예측할 수 있는 인자로 입원 당시의 연령, 체중, 혈중 이산화탄소분압 그리고 급성 세기관지염 중증도 평가점수 체계를 보고하였으며, 12개월 이하 연령에서 급성 세기관지염의 중증도 평가를 위한 평가점수 체계의 적용 가능성을 보여주었다.

## REFERENCES

1. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Diagnosis and Management of Bronchiolitis. Diagnosis and management of bronchiolitis. *Pediatrics* 2006;118:1774-93.
2. Coates BM, Camarda LE, Goodman DM. Wheezing, bronchiolitis, and bronchitis. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Geme JW III, Schor NF, Behrman RE, editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders, 2014:2044-50.
3. Mansbach JM, Emond JA, Camargo CA Jr. Bronchiolitis in US emergency departments 1992 to 2000: epidemiology and practice variation. *Pediatr Emerg Care* 2005;21:242-7.
4. Hasegawa K, Tsugawa Y, Brown DF, Mansbach JM, Camargo CA Jr. Temporal trends in emergency department visits for bronchiolitis in the United States, 2006 to 2010. *Pediatr Infect Dis J* 2014;33:11-8.
5. Roh EJ, Won YK, Lee MH, Chung EH. Clinical characteristics of patients with acute bronchiolitis who visited 146 Emergency Department in Korea in 2012. *Allergy Asthma Respir Dis* 2015;3:334-40.
6. Gouyon JB, Rozé JC, Guillermet-Fromentin C, Glorieux I, Adamon L, DI Maio M, et al. Hospitalizations for respiratory syncytial virus bronchiolitis in preterm infants at <33 weeks gestation without bronchopulmonary dysplasia: the CASTOR study. *Epidemiol Infect* 2013;141:816-26.
7. Feltes TE, Cabalka AK, Meissner HC, Piazza FM, Carlin DA, Top FH Jr, et al. Palivizumab prophylaxis reduces hospitalization due to respiratory syncytial virus in young children with hemodynamically significant congenital heart disease. *J Pediatr* 2003;143:532-40.
8. Wang EE, Milner RA, Navas L, Maj H. Observer agreement for respiratory signs and oximetry in infants hospitalized with lower respiratory infections. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:106-9.
9. Liu LL, Gallaher MM, Davis RL, Rutter CM, Lewis TC, Marcuse EK. Use of a respiratory clinical score among different providers. *Pediatr Pulmonol* 2004;37:243-8.
10. Destino L, Weisgerber MC, Soung P, Bakalinski D, Yan K, Rehborg R, et al. Validity of respiratory scores in bronchiolitis. *Hosp Pediatr* 2012;2:202-9.
11. Lowell D, Lister G, Von Koss H, McCarthy P. Wheezing in infants: the response to epinephrine. *Pediatrics* 1987;79:939-45.
12. Corneli HM, Zorc JJ, Holubkov R, Bregstein JS, Brown KM, Mahajan P, et al. Bronchiolitis: clinical characteristics associated with hospitalization and length of stay. *Pediatr Emerg Care* 2012;28:99-103.
13. Voets S, van Berlaer G, Hachimi-Idrissi S. Clinical predictors of the severity of bronchiolitis. *Eur J Emerg Med* 2006;13:134-8.
14. Alansari K, Sakran M, Davidson BL, Ibrahim K, Alrefai M, Zakaria I. Oral

- dexamethasone for bronchiolitis: a randomized trial. *Pediatrics* 2013; 132:e810-6.
15. Kim KH, Hwang J, Song JH, Lee YS, Kwon JW, Suh DI, et al. Association between the clinical index and disease severity in infants with acute bronchiolitis. *Allergy Asthma Respir Dis* 2013;1:377-82.
  16. Marlais M, Evans J, Abrahamson E. Clinical predictors of admission in infants with acute bronchiolitis. *Arch Dis Child* 2011;96:648-52.
  17. Mansbach JM, Clark S, Christopher NC, LoVecchio F, Kunz S, Acholonu U, et al. Prospective multicenter study of bronchiolitis: predicting safe discharges from the emergency department. *Pediatrics* 2008;121:680-8.
  18. Lind I, Gill JH, Calabretta N, Polizzoto M. Clinical inquiries. What are hospital admission criteria for infants with bronchiolitis? *J Fam Pract* 2006;55:67-9.
  19. Cha MA, Woo YR, Kim HJ, Kim MS, Ahn YH. Factors associated with obesity of acute bronchiolitis in infants: association of obesity with disease severity. *Allergy Asthma Respir Dis* 2015;3:281-7.
  20. Katona PG, Egbert JR. Heart rate and respiratory rate differences between preterm and full-term infants during quiet sleep: possible implications for sudden infant death syndrome. *Pediatrics* 1978;62:91-5.
  21. Walsh P, Rothenberg SJ, O'Doherty S, Hoey H, Healy R. A validated clinical model to predict the need for admission and length of stay in children with acute bronchiolitis. *Eur J Emerg Med* 2004;11:265-72.
  22. Corrad F, de La Rocque F, Martin E, Wollner C, Elbez A, Koskas M, et al. Food intake during the previous 24 h as a percentage of usual intake: a marker of hypoxia in infants with bronchiolitis: an observational, prospective, multicenter study. *BMC Pediatr* 2013;13:6.
  23. Lemke M, Hartert TV, Gebretsadik T, Carroll KN. Relationship of secondhand smoke and infant lower respiratory tract infection severity by familial atopy status. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2013;110:433-7.
  24. Mahabee-Gittens M. Smoking in parents of children with asthma and bronchiolitis in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2002;18:4-7.
  25. Bryan DL, Hart PH, Forsyth KD, Gibson RA. Immunomodulatory constituents of human milk change in response to infant bronchiolitis. *Pediatr Allergy Immunol* 2007;18:495-502.
  26. Carroll KN, Gebretsadik T, Griffin MR, Dupont WD, Mitchel EF, Wu P, et al. Maternal asthma and maternal smoking are associated with increased risk of bronchiolitis during infancy. *Pediatrics* 2007;119:1104-12.
  27. Lanari M, Prinelli F, Adorni F, Di Santo S, Vandini S, Silvestri M, et al. Risk factors for bronchiolitis hospitalization during the first year of life in a multicenter Italian birth cohort. *Ital J Pediatr* 2015;41:40.
  28. Pelletier AJ, Mansbach JM, Camargo CA Jr. Direct medical costs of bronchiolitis hospitalizations in the United States. *Pediatrics* 2006;118:2418-23.
  29. Kini NM, Robbins JM, Kirschbaum MS, Frisbee SJ, Kotagal UR; Child Health Accountability Initiative. Inpatient care for uncomplicated bronchiolitis: comparison with Milliman and Robertson guidelines. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001;155:1323-7.
  30. Leader S, Kohlase K. Recent trends in severe respiratory syncytial virus (RSV) among US infants, 1997 to 2000. *J Pediatr* 2003;143(5 Suppl):S127-32.
  31. Castro-Rodriguez JA, Rodriguez-Martinez CE, Sossa-Briceño MP. Principal findings of systematic reviews for the management of acute bronchiolitis in children. *Paediatr Respir Rev* 2015;16:267-75.
  32. Turner T, Wilkinson F, Harris C, Mazza D; Health for Kids Guideline Development Group. Evidence based guideline for the management of bronchiolitis. *Aust Fam Physician* 2008;37(6 Spec No):6-13.
  33. Ralston SL, Lieberthal AS, Meissner HC, Alverson BK, Baley JE, Gadomski AM, et al. Clinical practice guideline: the diagnosis, management, and prevention of bronchiolitis. *Pediatrics* 2014;134:e1474-502.
  34. Baumer JH. SIGN guideline on bronchiolitis in infants. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2007;92:ep149-51.
  35. Kim JS, In DK, Sun YH, Hong HJ, Cho KH, Son DW, et al. Current Management of Acute Bronchiolitis in Incheon. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2006;16:150-61.
  36. McCulloh RJ, Smitherman SE, Koehn KL, Alverson BK. Assessing the impact of national guidelines on the management of children hospitalized for acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* 2014;49:688-94.