

## 급성 세기관지염 연관 응급실 재방문의 위험인자

국윤준 · 이종승 · 류정민

울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학교실

## Risk factors for acute bronchiolitis-related return visits to the emergency department

Yunjun Kook, Jong Seung Lee, Jeong-Min Ryu

Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Republic of Korea

**Purpose:** Acute bronchiolitis (AB)-related return visits incur overuse of emergency medicine resources, crowding of emergency departments (EDs), and deterioration of rapport with the guardians. The authors aimed to analyze factors associated with the return visits to the ED.

**Methods:** This study was conducted based on the medical records of 447 children aged 24 months or younger with AB who visited the ED from January 2019 through December 2020. A return visit was defined as an AB-related visit to the ED within 7 days of index visit. According to the return visit, we compared the clinical features. Multivariable logistic regression was conducted to identify independent factors for the return visit.

**Results:** Of the 323 children with AB, 77 (23.8%) made return visits. The returning children showed a younger median age (6 [interquartile range, 2-10] vs. 8 months [3-14];  $P < 0.001$ ), a lower mean oxyhemoglobin saturation ( $92.9 \pm 4.3\%$  vs.  $97.1 \pm 1.8\%$ ;  $P < 0.001$ ), and higher frequencies of congenital heart diseases (22.1% vs. 10.6%;  $P = 0.009$ ) and bronchopulmonary dysplasia (11.7% vs. 5.7%;  $P = 0.013$ ), and respiratory syncytial virus infection (57.1% vs. 37.0%;  $P = 0.002$ ). No other variables, such as the hospitalization rate, differed as per return visits. The factors associated with return visits were respiratory syncytial virus infection (adjusted odds ratio, 9.41; 95% confidence interval, 2.13-41.57), lower oxygen saturation (2.00; 1.64-2.43), and age younger than 3 months (1.25; 1.07-1.24).

**Conclusion:** AB-related return visits may be associated with age younger than 3 months, lower oxygen saturation, and respiratory syncytial virus infection.

**Key words:** Ambulatory Care; Bronchiolitis; Child; Emergency Service, Hospital; Risk Factors

## 서론

급성 세기관지염은 나이 24개월 이하에서 발생하는 하기도감염(lower respiratory tract infection)으로, 대개 자연 치유되지만 일부는 증상이 악화하여 중환자실에 입원하기도 한다<sup>1,2)</sup>. 미국의 전국 단위 연구에 따르면, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2016년의 2세 미만 입원(정상 출생 제외) 중 세기관지염이 차지하는 비율이

Received: Nov 2, 2021      Revised: Nov 22, 2021

Accepted: Nov 22, 2021

## Corresponding author

Jong Seung Lee (ORCID 0000-0001-8720-8901)

Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Republic of Korea

Tel: +82-2-3010-3350      Fax: +82-2-3010-3360

E-mail: jarvisyi@gmail.com

16%에서 18%로 증가했다<sup>3)</sup>. 모호한 임상 진단기준 및 대증요법에 의존하는 특성으로 인해<sup>4,5)</sup>, 세기관지염 환자의 응급실 퇴원 후 경과를 예측하기 어렵다. 이 환자군에서 짧은 기간 이내 재방문은 임상적 악화와 별개로, 응급의료 자원의 추가 투입, 응급실 과밀화, 치료적 소통관계 악화를 초래한다. 따라서, 응급진료 후 퇴원한 세기관지염 환자 중 같은 응급실로 재방문한 환자의 특성은 분석할 가치가 있다.

급성 세기관지염의 임상진료지침이 제시하는 중증질환의 위험인자 또는 입원 적응증에는 나이 3개월 이하, 동반질환(선천심장병, 만성폐질환, 면역결핍), 무호흡으로 입원한 병력, 탈수, 호흡곤란, 산소포화도 90%-92% 미만 등이 있다<sup>6)</sup>. 하지만, 세기관지염으로 응급진료 후 재방문한 환자의 특성을 분석한 연구는 부족하다. 본 연구의 목적은 급성 세기관지염 환자의 응급실 재방문과 연관된 임상적 특성 및 위험인자를 분석하는 것이다.

## 대상과 방법

### 1. 대상

2019년 1월-2020년 12월에 단일 3차 대학병원의 응급실을 방문한 24개월 이하 환자 중, 퇴원 진단에 국제질병분류 10판에 따른 급성 세기관지염 코드 4개(J21.0, J21.1, J21.8, J21.9) 중 1개 이상이 기재된 환자를 추출하여, 후향적으로 의무기록을 분석했다. 이 연구는 서울아산병원 임상연구심의위원회의 승인 및 연구대상자 동의 면제를 받았다(IRB no. 2021-1418).

### 2. 방법

재방문은 본원 응급실을 방문한 급성 세기관지염 환자 중 퇴원 1주 이내에 같은 진단으로 본원 응급실을 방문한 경우로 정의했다. 다음에 열거한 변수는 응급실 첫 방문 당시에 수집했다. 임상적 특성으로 나이(월) 및 나이대(3개월 이하, 4-12개월, 13-24개월), 동반질환(선천심장병, 기관지폐형성이상, 선천획격막탈장, 신경계 질환, 기타), 활력징후(체온, 수축기 혈압, 심박수, 호흡수), 맥박 산소측정기를 이용한 산소포화도, 한국형 응급환자 분류 도구(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS) 등급, 출생 시 임신나이, 세기관지염으로 입원한 병력, 단순 흉부방사선사진에서 하기도감염 징후, 응급처치(기관지확장제 흡입 및 전신 스테로이드, 항균제), 바이러스 중합효소

사슬반응 결과, 입원(중환자실 포함), 병원내 사망을 수집하여, 재방문 여부에 따라 비교했다. 활력징후 및 KTAS 등급은 첫 응급실 방문 당시의 자료를 수집했다.

### 3. 통계

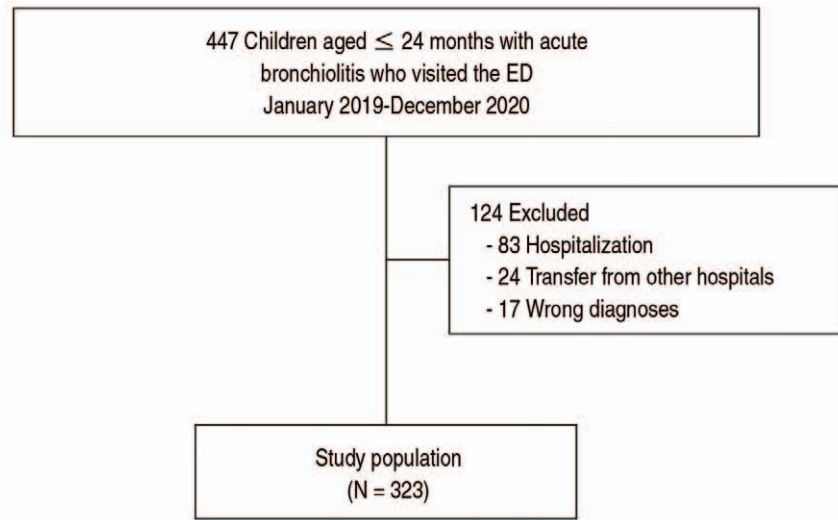
통계적 분석에는 IBM SPSS Statistics for Windows, ver. 21 (IBM Corp., Armonk, NY)을 사용했으며  $P < 0.05$ 를 통계적으로 유의하다고 정의했다. 연속형 변수는 평균 및 표준편차 또는 중앙값 및 사분위수 범위로, 범주형 변수는 수 및 백분율로 각각 기술했다. 재방문 여부에 따른 비교는 연속형 변수는 Student t-test 또는 Mann-Whitney U-test를, 범주형 변수는 chi-square test 또는 Fisher exact test를 각각 이용했다. 다변수 로지스틱 회귀분석으로 재방문의 위험인자를 분석했다.

## 결 과

연구기간에 급성 세기관지염으로 진단된 환자 447명 중 124명을 제외한 323명을 분석했고, 이 중 재방문 환자는 77명(23.8%)이었다(Fig. 1). 연구대상자 중 남자는 162명(50.2%), 나이의 중앙값은 8개월(사분위수 범위, 3-13)이었으며 나이대 중 4-12개월이 가장 흔했다(Table 1). 기저 질환 중 선천심장병이 가장 흔했고, 기관지폐형성 이상이 그 뒤를 이었다. 266명에게 바이러스 중합효소사슬반응 검사를 시행했는데, 호흡기세포융합바이러스가 가장 흔히 검출됐고, 리노바이러스가 뒤를 이었다(Table 1).

재방문 환자의 나이 중앙값은 6개월(사분위수 범위, 2-10)로 그렇지 않은 환자보다 유의하게 어렸다. 활력징후 중 산소포화도만 재방문 환자에서 낮았다. 재방문 환자에서 기저질환으로 선천심장병 및 기관지폐형성 이상을 가진 환자가 더 흔했지만, 미숙아 출생 및 세기관지염으로 입원한 병력은 재방문 여부에 따른 차이가 없었다. 재방문 환자에서 호흡기세포융합바이러스 감염이 더 흔했고, 재방문 여부에 따른 각 응급처치 빈도는 차이가 없었다(Table 1).

단변수 분석에서 유의한 변수, 즉 나이 3개월 이하, 낮은 산소포화도, 호흡기세포융합바이러스 감염, 선천심장병 또는 기관지폐형성 이상에 이환된 경우를 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 시행했다. 이 분석에서 나이 3개월 이하, 낮은 산소포화도, 호흡기세포융합바이러스 감염이 재방문과 독립된 연관성을 보였다(Table 2). 재방문 환자 77명 중 28명(36.4%)이 입원했고, 이 중 중환자실 입원은 6명이었으며, 입원 이후 사망한 환자는 없었다. 첫



**Fig. 1.** Enrollment of the study population. This population comprised children with acute bronchiolitis who were discharged from the ED. ED: emergency department.

방문 시 입원 빈도는 26.9% (323명 중 87명)였다.

## 고 찰

이 연구는 급성 세기관지염 환자의 응급실 첫 방문 당시, 나이가 3개월 이하이거나, 산소포화도가 낮거나, 호흡기세포융합바이러스 감염을 동반하면, 퇴원 후 1주 이내에 응급실 재방문의 확률(승산[odds])이 증가했음을 보여준다. 특히, 나이 3개월 이하 및 낮은 산소포화도는 서론에 언급한 세기관지염의 중증질환 또는 입원과 연관된 요인과 일맥상통한다<sup>6,7)</sup>. Cozzi 등<sup>8)</sup>은 응급실 재방문 시 입원율이 첫 방문 당시보다 높았다고 보고했는데(8.4% vs. 2.9%), 이는 본 연구에서 재방문 시 입원율이 더 높은 것과 일치한다.

본 연구에서 확인한 급성 세기관지염 연관 응급실 재방문 빈도(23.8%)는 다른 연구에서 보고한 같은 이유의 재방문 빈도(16.9%–24.0%)와 유사하고<sup>9,10)</sup>, 외래 진료를 경험한 세기관지염 환자를 분석한 Swingler 등<sup>11)</sup>이 보고한 34.2%보다는 낮다. Schuh 등<sup>12)</sup>에 따르면, 캐나다 온타리오 주 내 응급실에서 퇴원한 영아 세기관지염 환자에서 중환자실 입원 또는 사망의 위험인자는 동반질환, 캐나다형 응급환자 분류도구(Canadian Triage and Acuity Scale)에 의한 중증도, 보호자의 낮은 수입, 어린 나이, 미숙아 출생이었다. 본 연구에서 미숙아 출생 및 KTAS 등급이 유의한 차이를 보이지 않은 것은 캐나다 연구와 같은 심각한 예후 대신에 단순 재방문에 관한 임상적 특성을

분석한 것에 기인한 것으로 생각한다. 본 연구와 달리, 최근 한국 연구에서 입원 예측인자로 3일 이상 지속하는 열과 단순 흉부방사선사진 이상 소견을 제시한 것은 세기관지염 환자의 열이 오래가면 폐렴을 동반할 수 있다는 점과 연관된 것으로 추정한다<sup>13)</sup>.

미국의 30개 응급실 기반 연구에 따르면, 급성 세기관지염 연관 재방문의 위험인자는 나이 2개월 이하, 남자, 세기관지염으로 입원한 병력이었다<sup>9)</sup>. 본 연구에서 입원 병력이 유의하지 않은 점은 재방문 여부에 따른 입원 병력의 빈도 차이가 상기 연구보다 작은 것(본 연구, 재방문 18.2% vs. 비 재방문 21.5%; Norwood 등<sup>9)</sup>의 연구, 22.3% vs. 3.0%)에 기인한 것으로 추정한다. 동반질환 환자를 제외한 Principi 등<sup>10)</sup>의 연구와 달리, 본 연구에서는 산소포화도가 재방문과 연관성을 보였다. 이 차이의 원인은 본 연구에 포함된 미숙아로 출생했거나 동반질환이 있는 환자의 중증도가 대체로 높은 점이 첫 방문 당시의 낮은 산소포화도에 영향을 준 것으로 추정된다. 회귀분석 결과에서 알 수 있듯이, 동반질환 자체는 재방문과 연관되지 않았다. 세기관지염 환자에 관한 무리분석(cluster analysis)에 따르면, 나이가 어리고 입원기간이 긴 무리에서 호흡기세포융합바이러스 감염 빈도가 높았다<sup>14)</sup>. 이 감염이 세기관지염 환자의 중환자실 입원기간 연장과 연관되는 점<sup>15)</sup>은 본 연구에서 호흡기세포융합바이러스 감염이 재방문의 확률을 높이는 점을 뒷받침한다.

본 연구는 단일 3차 대학병원의 특성으로 인해 동반질환을 가진 환자의 빈도가 높아서, 모집단의 특성을 제한적으로 반영했을 수 있다. 한편, 2020년 2월 29일 이후 한

**Table 1.** Comparison of characteristics according to the return visit to the emergency department

Variable	Total (N = 323)	Return visit (N = 77)	No return visit (N = 246)	P value
Age, mo	8 (3-13)	6 (2-10)	8 (3-14)	< 0.001
≤ 3	96 (29.7)	32 (41.6)	64 (26.0)	
4-12	135 (41.8)	32 (41.6)	103 (41.9)	
13-24	92 (28.5)	13 (16.9)	79 (32.1)	
Boys	162 (50.2)	40 (51.9)	122 (49.6)	0.718
Comorbidities	93 (28.8)	36 (46.8)	57 (23.2)	< 0.001
Congenital heart diseases	43 (13.3)	17 (22.1)	26 (10.6)	0.009
Bronchopulmonary dysplasia	23 (7.1)	9 (11.7)	14 (5.7)	0.013
Congenital diaphragmatic hernia	6 (1.9)	3 (3.9)	3 (1.2)	0.084
Neurologic diseases	14 (4.3)	5 (6.5)	9 (3.7)	0.100
Others*	7 (2.2)	2 (2.6)	5 (2.0)	0.673
Vital signs				
Temp, °C	37.4 ± 0.8	37.3 ± 0.9	37.5 ± 0.8	0.082
Systolic blood pressure, mmHg	95.1 ± 12.6	96.5 ± 14.0	94.7 ± 11.9	0.297
Heart rate, beats/min	141.4 ± 18.4	144.3 ± 14.7	140.5 ± 19.3	0.068
Respiratory rate, breaths/min	43.7 ± 6.4	44.8 ± 7.4	43.4 ± 6.0	0.126
SpO <sub>2</sub> , %	96.1 ± 3.2	92.9 ± 4.3	97.1 ± 1.8	< 0.001
Korean Triage and Acuity Scale	2.8 ± 0.8	2.7 ± 0.9	2.8 ± 0.7	0.154
Prematurity	60 (18.6)	18 (23.4)	42 (17.1)	0.215
Prior hospitalization <sup>†</sup>	67 (20.7)	14 (18.2)	53 (21.5)	0.525
Radiographic lesions	6 (1.9)	3 (3.9)	3 (1.2)	0.668
Treatments				
Bronchodilators	277 (85.8)	71 (92.2)	206 (83.7)	0.064
Inhaled steroids	84 (26.0)	24 (31.2)	60 (24.4)	0.237
Systemic steroids	31 (9.6)	11 (14.3)	20 (8.1)	0.110
Antimicrobials	25 (7.7)	9 (11.7)	16 (6.5)	0.137
Virus				
Respiratory syncytial virus	135 (50.8) <sup>‡</sup>	44 (57.1)	91 (48.1) <sup>§</sup>	0.002
Rhinovirus	70 (26.3) <sup>‡</sup>	12 (15.6)	58 (30.7) <sup>§</sup>	0.137
Parainfluenza virus	14 (5.3) <sup>‡</sup>	6 (7.8)	8 (4.2) <sup>§</sup>	0.088
Metapneumovirus	11 (4.1) <sup>‡</sup>	5 (6.5)	6 (3.2) <sup>§</sup>	0.087
Bocavirus	9 (3.4) <sup>‡</sup>	4 (5.2)	5 (2.6) <sup>§</sup>	0.225
Not detected	27 (10.2) <sup>‡</sup>	6 (7.8)	21 (11.1) <sup>§</sup>	0.837

Values are expressed as numbers (%), means ± standard deviations or medians (interquartile ranges).

\* Two hydronephroses, 1 immune thrombocytopenic purpura, 1 leukemia, 1 biliary atresia, 1 Crohn disease, and 1 hypothyroidism.

<sup>†</sup> Hospitalization due to bronchiolitis.

<sup>‡</sup> The denominator is 266 in the order of columns, representing the number of children undergoing viral polymerase chain reaction. The sums of proportions are not equal to 100% due to rounding.

<sup>§</sup> The denominator is 189 in the order of columns, representing the number of children undergoing viral polymerase chain reaction. The sums of proportions are not equal to 100% due to rounding.

**Table 2.** Multivariable logistic regression analysis

Variable	Adjusted odds ratio	P value
Respiratory syncytial virus	9.41 (2.13-41.57)	0.003
SpO <sub>2</sub>	2.00 (1.64-2.43)	< 0.001
Age ≤ 3 mo	1.25 (1.07-1.24)	< 0.001
Bronchopulmonary dysplasia	2.88 (0.75-11.03)	0.122
Congenital heart diseases	0.56 (0.18-1.76)	0.325

Values are expressed as point estimates (95% confidence intervals).

국의 사회적 거리두기에 따라, 2020년 3-12월에 중증급성호흡증후군 코로나바이러스 2(severe acute respiratory syndrome-coronavirus 2) 외 호흡기바이러스 감염이 감소했다. 이 점이 세기관지염 환자의 응급실 방문 양상에 영향을 줬을 것이다. 하지만, 연구기간에 세기관지염 환자의 중합효소사슬반응에서 중증급성호흡증후군 코로나바이러스 2는 검출되지 않았다.

본 연구는 급성 세기관지염 연관 응급실 재방문을 경험한 환자는 첫 방문 당시 나이가 어리고, 산소포화도가 낮고, 선천심장병 및 기관지폐형성 이상을 가지고 있거나, 호흡기세포융합바이러스 감염을 동반하는 빈도가 높을 수 있다는 점을 보여준다. 특히, 상기 재방문의 독립적 위험인자인 나이 3개월 이하, 낮은 산소포화도, 호흡기세포융합바이러스 감염을 동반한 환자는 첫 방문 당시 증상이 가볍더라도 추후 재방문의 위험이 크다. 본 저자는 이 점을 응급실 관찰 및 입원을 결정하는 데에 반영해야 한다고 생각한다.

## References

1. Meissner HC. Viral Bronchiolitis in Children. *N Engl J Med* 2016;374:62-72.
2. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ. Viral bronchiolitis. *Lancet* 2017;389:211-24.
3. Fujiogi M, Goto T, Yasunaga H, Fujishiro J, Mansbach JM, Camargo CA Jr, et al. Trends in bronchiolitis hospitalizations in the United States: 2000-2016. *Pediatrics* 2019;144:e20192614.
4. Silver AH, Nazif JM. Bronchiolitis. *Pediatr Rev* 2019;40:568-76.
5. 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.
6. Kirolos A, Manti S, Blacow R, Tse G, Wilson T, Lister M, et al. A systematic review of clinical practice guidelines for the diagnosis and management of bronchiolitis. *J Infect Dis* 2020;222(Suppl 7):S672-9.
7. Yusuf S, Caviness AC, Adekunle-Ojo AO. Risk factors for admission in children with bronchiolitis from pediatric emergency department observation unit. *Pediatr Emerg Care* 2012;28:1132-5.
8. Cozzi G, Ghirardo S, Fiorese I, Proietti I, Monasta L, Minute M, et al. Risk of hospitalisation after early-revisit in the emergency department. *J Paediatr Child Health* 2017;53:850-4.
9. Norwood A, Mansbach JM, Clark S, Waseem M, Camargo CA Jr. Prospective multicenter study of bronchiolitis: predictors of an unscheduled visit after discharge from the emergency department. *Acad Emerg Med* 2010;17:376-82.
10. Principi T, Coates AL, Parkin PC, Stephens D, DaSilva Z, Schuh S. Effect of oxygen desaturations on subsequent medical visits in infants discharged from the emergency department with bronchiolitis. *JAMA Pediatr* 2016;170:602-8.
11. Swingle GH, Hussey GD, Zwarenstein M. Duration of illness in ambulatory children diagnosed with bronchiolitis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154:997-1000.
12. Schuh S, Kwong JC, Holder L, Graves E, Macdonald EM, Finkelstein Y. Predictors of critical care and mortality in bronchiolitis after emergency department discharge. *J Pediatr* 2018;199:217-22.
13. Lee TK, Kyong YY, Woo SH, Park JT, Oh YM, Jung HH, et al. Factors associated with hospitalization via emergency department in children with acute bronchiolitis. *Pediatr Emerg Med J* 2018;5:49-53. Korean.
14. Dumas O, Mansbach JM, Jartti T, Hasegawa K, Sullivan AF, Piedra PA, et al. A clustering approach to identify severe bronchiolitis profiles in children. *Thorax* 2016;71:712-8.
15. Ghazaly M, Nadel S. Characteristics of children admitted to intensive care with acute bronchiolitis. *Eur J Pediatr* 2018;177:913-20.

## ORCID

Yunjun Kook (<https://orcid.org/0000-0001-6302-3777>)  
 Jong Seung Lee (<https://orcid.org/0000-0001-8720-8901>)  
 Jeong-Min Ryu (<https://orcid.org/0000-0002-6854-3090>)

## 이해관계

모든 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

## 재정지원

모든 저자는 이 논문과 관련된 재정지원을 받지 않았음.