

Original Article



OPEN ACCESS

Received: Oct 5, 2022

Revised: Apr 11, 2023

Accepted: Jun 11, 2023

Published online: Jun 12, 2023

Correspondence to

Ki Wook Yun

Department of Pediatrics, Seoul National University Children's Hospital, Seoul National University College of Medicine, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, the Republic of Korea.

Email: pedwilly@snu.ac.kr

Copyright © 2023 The Korean Society of Pediatric Infectious Diseases

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Hae Min Kang

<https://orcid.org/0009-0000-0777-8104>

Seung Ha Song

<https://orcid.org/0000-0002-3453-7645>

Bin Ahn

<https://orcid.org/0000-0002-3806-4275>

Ji Young Park

<https://orcid.org/0000-0002-6777-0494>

Hyunmi Kang

<https://orcid.org/0000-0003-0513-8407>

Byung Ok Kwak

<https://orcid.org/0000-0001-5527-0794>

Dong Hyun Kim

<https://orcid.org/0000-0001-9883-0229>

<https://piv.or.kr>

국내 코로나19 팬데믹 기간 발생한 입원을 요하는 소아청소년 지역사회폐렴의 원인과 위험 인자

강혜민 ¹, 송승하 ^{1,2}, 안빈 ^{1,2}, 박지영 ³, 강현미 ⁴, 광병옥 ⁵, 김동현 ⁶, 이준기 ⁷, 최수한 ⁸, 최재홍 ⁹, 최은화 ^{1,2}, 윤기욱 ^{1,2}

¹서울대학교 어린이병원 소아청소년과

²서울대학교 의과대학 소아청소년과

³중앙대학교병원 소아청소년과

⁴서울성모병원 소아청소년과

⁵한림대학교 성심병원 소아청소년과

⁶인하대학교병원 소아청소년과

⁷충북대학교병원 소아청소년과

⁸부산대학교병원 소아청소년과

⁹제주대학교병원 소아청소년과

Etiology and Risk Factors of Community-Acquired Pneumonia in Hospitalized Children During the COVID-19 Pandemic in South Korea

Hae Min Kang ¹, Seung Ha Song ^{1,2}, Bin Ahn ^{1,2}, Ji Young Park ³, Hyunmi Kang ⁴, Byung Ok Kwak ⁵, Dong Hyun Kim ⁶, Joon Kee Lee ⁷, Soo-Han Choi ⁸, Jae Hong Choi ⁹, Eun Hwa Choi ^{1,2}, Ki Wook Yun ^{1,2}

¹Department of Pediatrics, Seoul National University Children's Hospital, Seoul, the Republic of Korea

²Department of Pediatrics, Seoul National University College of Medicine, Seoul, the Republic of Korea

³Department of Pediatrics, Chung-Ang University Hospital, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, the Republic of Korea

⁴Department of Pediatrics, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, the Republic of Korea

⁵Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, the Republic of Korea

⁶Department of Pediatrics, Inha University Hospital, Inha University College of Medicine, Incheon, the Republic of Korea






⁷Department of Pediatrics, Chungbuk National University Hospital, Cheongju, the Republic of Korea

⁸Department of Pediatrics, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, Busan, the Republic of Korea

⁹Department of Pediatrics, Jeju National University Hospital, Jeju National University School of Medicine, Jeju, the Republic of Korea

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to identify the etiology and risk factors of community-acquired pneumonia (CAP) requiring hospitalization in Korean children during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic.

Joon Kee Lee 
<https://orcid.org/0000-0001-8191-0812>
 Soo-Han Choi 
<https://orcid.org/0000-0003-2449-3025>
 Jae Hong Choi 
<https://orcid.org/0000-0003-3284-9407>
 Eun Hwa Choi 
<https://orcid.org/0000-0002-5857-0749>
 Ki Wook Yun 
<https://orcid.org/0000-0002-0798-6779>

Funding

This study was supported by a 2021 grant from the Korean Society of Pediatric Infectious Diseases and a grant from the National Institute of Infectious Diseases of the National Institute of Health of Korea Disease Control and Prevention Agency (grant No.20211209C4A), Republic of Korea.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Author Contributions

Data curation: Song SH, Yun KW. Investigation: Park JY, Kang H, Kwak BO, Kim DH, Lee JK, Choi SH, Choi JH, Choi EH. Methodology: Ahn B. Writing - original draft: Kang HM, Yun KW. Writing - review & editing: Kang HM, Song SH, Ahn B, Park JY, Kang H, Kwak BO, Kim DH, Lee JK, Choi SH, Choi JH, Choi EH, Yun KW.

Methods: Clinical information of children admitted with CAP to Seoul National University Children’s Hospital (SNUCH) between January 1, 2021, and February 28, 2022, was retrospectively collected and analyzed. In addition, the etiologic diagnosis and demographic data of children with CAP who were discharged at the other seven hospitals between January and February 2022 were collected. Pneumonia was diagnosed using strict criteria comprising clinical symptoms, physical examination findings, and chest radiographic findings.
Results: Among 91 children hospitalized with CAP at SNUCH during the 14-month period, 68.4% were aged <5 years and 79.1% had underlying diseases. Among the 95 CAP cases, respiratory assistance was required in 70.5%, and the use of a ventilator was required in 20.0%. A total of five patients expired, all of whom were either immunocompromised or had underlying neurological diseases. Neurological diseases and immunosuppression were significantly correlated with respiratory assistance ($P=0.003$) and death ($P=0.014$). A total of 55% of the detected respiratory pathogens were viruses, the most common of which was rhinovirus at 35.9%. Among the 169 children hospitalized for CAP at the eight institutions, ≥ 1 respiratory virus was detected in 92.3%, among which respiratory syncytial virus (79.8%) was the most prevalent.
Conclusions: Even during the COVID-19 pandemic, Korean children were hospitalized with CAP caused by seasonal respiratory viral pathogens. Although atypical and pyogenic bacteria were not detected, continuous clinical monitoring and further prospective studies should be conducted.

Keywords: Pneumonia; Children; Etiology; COVID-19

서론

폐렴(pneumonia)은 소아청소년, 특히 5세 미만의 영유아에서 비교적 흔한 감염질환으로, 이 연령대의 입원과 사망의 가장 중요한 요인 중 하나로 꼽힌다.¹⁾ 위생 상태의 개선과 예방 백신, 항생제와 항바이러스제 등 치료제의 개발로 2000년대에 들어서는 이전에 비해 발생률 및 사망률이 크게 감소하여 최근 선진국에서는 기저질환이 없는 건강한 소아가 지역사회폐렴(community-acquired pneumonia, CAP)으로 사망하는 사례는 매우 드물게 발생한다. 그러나 입원관련 질병부담은 선진국에서도 여전히 큰 편이고,²⁾ 이러한 질병부담을 줄이고 예후를 더욱 개선하기 위해서는 일선 의사들에게 지역사회폐렴의 정확한 진단/치료 지침을 제시할 수 있도록 최신 역학과 원인병원체 분포에 대한 정보 제공이 필요하다.³⁾

그러나 소아청소년의 지역사회폐렴에 대해서는 잘 설계되어 시행된 임상연구가 부족한 실정이다. 그 주된 이유는 이 연령대에서 폐렴 자체의 진단은 물론이고 원인 진단 과정에서도 상당한 불확실성이 존재하기 때문이다. 폐렴은 다른 호흡기 감염 질환들, 특히 모세기관지염과 쉽게 혼동되며, 다양한 세균들이 소아의 상부호흡기에 정상 집락화 할 수 있고, 몇몇 바이러스들은 무증상 감염 후 오랜 기간 호흡기에서 배출될 수 있기 때문에, 폐렴 진단 시 호흡기 분비물로부터 검출된 병원체의 의미를 정확하게 규정하기 어렵다.⁴⁾

전 세계적으로 2020년 초 코로나19 팬데믹의 시작 이후 다양한 감염 질환의 역학이 달라졌는데,⁵⁾ 특히 호흡기 분비물의 전파 차단을 위한 방안들로 인해 호흡기 감염, 그 중에서도 지역사회폐렴의 역학에도 큰 변화가 있었을 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 국내 코로나19 팬데믹 동안 소아 지역사회폐렴의 원인 및 위험인자에 대해서는 알려진 바가 없다. 이에, 본 연구에

서는 코로나19 팬데믹 기간 동안 국내 소아청소년에서 진단된 입원을 필요로 한 지역사회폐렴의 역학과 원인병원체의 분포, 임상양상, 위험인자 등에 대해 분석하고, 이를 통해 국내 소아청소년에서 지역사회폐렴의 치료 방침을 결정하는 데 참고할 수 있는 기초자료를 만들고자 하였다.

방법

1. 연구 대상

본 연구는 2021년 1월 1일부터 2022년 2월 28일까지 서울대학교 어린이병원에 지역사회폐렴으로 입원한 18세 이하의 소아청소년을 대상으로 하였다. 또한 2021년 늦가을부터 시작된 지역사회폐렴 입원의 증가양상에 대하여 국내 역학을 파악하기 위해 7개 대학병원(중앙대학교병원, 서울성모병원, 한림대학교 성심병원, 인하대학교병원, 충북대학교병원, 부산대학교병원, 제주대학교병원)에서 지역사회폐렴으로 입원치료를 받고 2022년 1월과 2월에 퇴원한 소아청소년의 정보를 추가로 수집하였다. 응급실에서 24시간 이상 체류한 경우는 입원으로 간주하였다.

폐렴의 정의는 1) 급성 호흡기 증상(발열, 기침, 가래, 콧물, 호흡곤란 등)이 있으면서 2) 청진상 수포음이나 호흡음의 저하가 동반되고 3) 흉부 방사선 촬영(chest X-ray) 혹은 흉부 컴퓨터 단층 촬영(chest computed tomography) 상에서 침윤(infiltration), 경화(consolidation), 또는 결절(nodule)이 관찰되는 경우로 하였다.⁶⁾ 본 연구에서 지역사회폐렴의 정의는 기저질환의 유무는 고려하지 않고, 입원 48시간 이내 혹은 이전의 입원력이 있다면 퇴원 후 1주일 이후에 시작된 증상으로 진단된 폐렴으로 하였다. 입원 48시간 이후에 시작된 증상으로 진단되었거나 흡인성 폐렴, 인공호흡기 관련 폐렴, 모세기관지염이 1차 진단인 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

서울대학교 어린이병원에서는 2021년 1월 1일부터 18세 이하의 소아청소년 입원환자에 대해서 엄격한 임상적, 영상의학적 기준을 적용하여 지역사회폐렴을 진단하고, 그 판단의 근거를 의무기록에 명시함과 동시에 진단코드(J189, community-acquired pneumonia)를 선별적으로 입력하도록 했다. 이후에 이 진단코드로 검색된 환자들에 대해 의무기록을 다시 한번 검토해서 2022년 2월 28일까지 지역사회폐렴 환자들의 임상 정보를 후향적으로 수집하고 분석하였다. 또한 본 연구에서는 폐렴의 원인 병원체로서 상부 호흡기 분비물로부터 검출된 호흡기바이러스의 의의를 보다 정확하게 판단하기 위해서 대조군을 설정하였다. 2021년 9월 1일부터 2022년 2월 28일까지 서울대학교 어린이병원에서 발열 혹은 비특이적인 전신 증상을 주소로 호흡기바이러스에 대한 multiplex reverse transcription polymerase chain reaction (mRT-PCR) 검사를 시행 받았고, 최종적으로 호흡기 감염이 배제된 소아청소년의 임상 정보를 수집하였다. 본 연구는 서울대학교 어린이병원 연구심의 위원회의 심의 후 후향적 연구의 특성상 대상자 동의면제 승인을 받았다(IRB No. 2012-189-1186). 한편 서울대학교 어린이병원을 제외한 7개 기관에서는 2022년 1-2월 동안 퇴원한 소아청소년 중 지역사회폐렴 환자의 전체적인 연령 분포와 원인 진단의 종류에 대해서만 익명화된 정보를 후향적으로 수집하였고, 따라서 IRB 심의는 면제되었다.

폐렴의 원인병원체 검출은 각 기관에서 일상적인 임상 진료 과정 중 시행된 호흡기바이러스 다중 역전사 중합효소연쇄반응(multiplex reverse transcriptase polymerase chain reaction, mRT-PCR; Allplex™ Respiratory Panel, Seegene, Seoul Korea), severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) RT-PCR, 호흡기 세포융합바이러스(respiratory syncytial virus, RSV)와 인플루엔자 바이러스(influenza virus)에 대한 항원검사, 마이코플라즈마(mycoplasma)에 대한 항체 검사(Serodia Myco II; Fujirebio, Tokyo, Japan)와 PCR (AmpliSense®; Ecoli Dx, Buštěhrad, Czech Republic), 혈액과 흉수에 대한 세균배양, *Pneumocystis jirovecii*에 대한 PCR과 면역형광염색, *Aspergillus*에 대한 항원 검사, cytomegalovirus (CMV)에 대한 항원검사, PCR, 배양 등을 통해 시행되었다.

3. 통계

두 군 간의 비교는 χ^2 test 또는 Fisher's exact test를 사용하여 시행하였고, P -value <0.05에서 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. SPSS version 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하여 분석하였다.

결과

1. 2021.01-2022.02 서울대학교 어린이병원 지역사회폐렴 입원환자의 임상적 특징

총 91명의 환자 중 4명의 환자가 연구기간 동안 2회 입원을 해서 총 95건의 지역사회폐렴 입원 사례가 수집되었다. 2회 입원한 환자의 인구학적, 기저질환 자료는 첫 번째 입원만을 분석하였다. 91명의 중간 연령은 2세였고, 1세 미만은 17명(18.7%), 1-5세가 45명(49.5%), 6-11세 11명(12.1%), 12세 이상은 18명(19.8%)이었다(Table 1). 72명(79.1%)에서 기저질환이 있었고, 이중 19명에게는 2가지 기저질환이 있어 총 91개의 기저질환이 확인되었다. 그 중 신경계 질환이 22건(24.2%)으로 가장 많았고, 혈액종양(19.8%), 유전성 질환/다발성 기형(15.4%), 재태주수 34주 이내의 미숙아(12.1%), 선천성 심기형(8.8%), 만성호흡기 질환(7.7%) 순이었다(Table 1).

흉부영상 소견은 95건 중 절반이(48건, 50.5%) 경미한 폐문부 혹은 기관지주위 음영 증가(parahilar or peribronchial infiltration)만을 보였고, 경화(consolidation)는 18건(18.9%), 양측 폐에 광범위한 간유리 음영(ground glass opacity, GGO)은 8건(8.4%), 흉막삼출은 3건(3.2%)에서 관찰되었다. 주관적인 호흡곤란이 58건(61.1%)에서 있었고, 호흡보조가 필요한 경우는 67건(70.5%)이었다. 그 중 고유량 산소요법 이상의 호흡보조가 필요한 경우는 38건(40.0%)이었으며, 인공호흡기는 19건(20.0%)에서 적용되었다(Table 1). 중환자실 치료가 필요한 경우는 21건(22.1%)이었으며, 과사성 폐렴으로 진행한 1건(1.1%)과 사망한 5건(5.3%)을 제외하고는 모두 후유증 없이 회복되었다. 사망 사례는 모두 남아였고, 5세 이하가 2명(7개월, 17개월), 6-11세가 3명(6, 10, 11세)이었다. 이 중 3명은 혈액종양 질환을, 나머지 2명은 각각 1차면역결핍질환(chronic granulomatous disease)과 신경계질환(Lennox-gastaut syndrome)을 가지고 있었다.

서울대학교 어린이병원에 지역사회폐렴으로 입원했던 95명을 대상으로 지역사회폐렴의 중증 임상경과, 즉 고유량 산소요법(high-flow nasal cannula, HFNC) 이상의 호흡보조 혹은 중환자실 입실이 필요한 경우와 사망과 관련된 인자들을 분석하였다. 그 결과 신경계 기저질환

Table 1. Clinical characteristics of children with CAP requiring hospitalization from 2 cohort

Characteristics	Case		Control
	SNUCH	Multicenter	SNUCH
Setting			
Study periods	2021.01–2022.02	2022.01–2022.02	2021.09–2022.02
Patient number	91	169	99
Age			
Median (year)	2	NA	4
<1	17 (18.7)	70 (41.4)	31 (31.3)
1–5	45 (49.5)	91 (53.8)	24 (24.2)
6–11	11 (12.1)	2 (1.2)	21 (21.2)
12–18	18 (19.8)	6 (3.6)	23 (23.2)
Sex (male:female)	1.3:1		1.4:1
Underlying disease			
Any	72 (79.1)		78 (78.8)
Neurology	22 (24.2)		10 (12.8)
Hemato-oncology	18 (19.8)		37 (47.4)
Genetic/anomaly	14 (15.4)		7 (9.0)
Prematurity	11 (12.1)		4 (5.1)
Cardiology	8 (8.8)		13 (16.7)
Pulmonology	7 (7.7)		1 (1.3)
Others	11 (12.1)		6 (7.7)
CAP case number	95	169	
Chest radiograph finding			
Parahilar/peribronchial infiltration	48 (50.5)		
Consolidation	18 (18.9)		
Ground-glass opacity	8 (8.4)		
Pleural effusion	3 (3.2)		
Respiratory support			
Any	67 (70.5)		
O ₂ (nasal prong/flow by)	29 (30.5)		
High frequency nasal cannula	14 (14.7)		
Non-mechanical ventilation	5 (5.3)		
Mechanical ventilation	19 (20.0)		
Prognosis			
Improved	89 (93.7)		
Necrotizing	1 (1.1)		
Death	5 (5.3)		
Pathogen detected			
Viral	52 (54.7)	156 (92.3)	18 (18.2)
Pyogenic	9 (9.5)	0	
Atypical	1 (1.1)	0	
Fungal	3 (3.2)	0	
None	32 (33.7)	13 (7.7)	

Values are presented as number of patients (%) not otherwise specified.

Abbreviations: SNUCH, Seoul National University Children’s Hospital; CAP, community-acquired pneumonia.

은 고유량 산소요법 이상의 호흡보조와($P=0.003$), 면역저하는 사망($P=0.014$)과 유의한 상관 관계를 보였다(**Table 2**). 또한, 흉부방사선 소견 상 흉막 삼출이 동반된 경우에도 사망과 유의한 연관성이 있었다($P=0.007$).

2. 2021.01–2022.02 서울대학교 어린이병원 지역사회폐렴 입원환자에서 검출된 병원체 분포

지역사회폐렴의 원인 병원체로서 바이러스가 52건(54.7%), 세균이 9건(9.5%) 검출되었고, 이 중 2건은 바이러스와 세균이 함께 검출되었다. 그 밖에 *P. Jirovecii*가 3건(3.2%), 마이코플라즈마가 1건(1.1%) 검출되었고, 나머지 32건(33.7%)에서는 원인 병원체가 검출되지 않았다(**Table 1**). 월별로는 바이러스성 폐렴이 10월부터 빈도에 변화를 보였으나 세균성 폐렴의 빈도는 비슷하였고(**Fig. 1**), 대부분의 환자들은 기저질환을 가지고 있었다.

Table 2. Associated factors for severe disease or poor outcome in children with community-acquired pneumonia requiring hospitalization, single center, 2021.01–2022.02

Variables	HFNC oxygen therapy or more respiratory support			ICU admission			Outcome		
	Yes (n=37)	No (n=58)	P-value	Yes (n=21)	No (n=74)	P-value	Death (n=5)	Survive (n=90)	P-value
Underlying medical condition									
Any	32 (86.5)	44 (75.9)	0.207	18 (85.7)	58 (78.4)	0.552	5 (100.0)	71 (78.9)	0.579
Immunocompromised	6 (16.2)	18 (31.0)	0.105	5 (23.8)	19 (25.7)	0.862	4 (80.0)	20 (22.2)	0.014*
Neurology	15 (40.5)	8 (13.8)	0.003*	8 (38.1)	15 (20.3)	0.092	1 (20.0)	22 (24.4)	1.000
Pulmonology	6 (16.2)	10 (17.2)	0.896	3 (14.3)	13 (17.6)	1.000	0 (0.0)	16 (17.8)	0.585
Radiologic findings									
Consolidation	8 (21.6)	10 (17.2)	0.595	4 (19.0)	14 (18.9)	1.000	0 (0.0)	18 (20.0)	0.580
GGO	5 (13.5)	3 (5.2)	0.255	3 (14.3)	5 (6.8)	0.369	1 (20.0)	7 (7.8)	0.362
PE	2 (5.4)	1 (1.7)	0.558	2 (9.5)	1 (1.4)	0.122	2 (40.0)	1 (1.1)	0.007*
Etiologic diagnosis									
Viral	30 (81.1)	40 (69.0)	0.191	17 (81.0)	53 (71.6)	0.575	2 (40.0)	68 (75.6)	0.112
Pyogenic	5 (13.5)	13 (22.4)	0.280	3 (14.3)	15 (20.3)	0.754	2 (40.0)	16 (17.8)	0.239
Fungal	2 (5.4)	4 (6.9)	1.000	1 (4.8)	5 (6.8)	1.000	1 (20.0)	5 (5.6)	0.284

Neurology medical condition includes epilepsy (n=9), encephalopathy (n=5), muscular dystrophy/atrophy (n=4), and others (n=5). Pulmonology medical condition includes bronchopulmonary dysplasia (n=15) and congenital cystic adenomatoid malformation (n=1). Values are presented as number of patients (%).
 Abbreviations: HFNC, high flow nasal cannula; ICU, intensive care unit; GGO, ground-glass opacity; PE, pleural effusion.

*P<0.05.

바이러스성 폐렴 52건에서는 총 64개의 호흡기 바이러스가 검출되었다. 리노바이러스(human rhinovirus, HRV)가 23건(35.9%)으로 가장 많았고, RSV가 16건(25.0%), 3형 파라인플루엔자 바이러스(parainfluenza virus 3, PIV3)가 14건(21.9%), SARS-CoV-2가 6건(9.4%), human bocavirus (HBoV)가 4건(6.3%), CMV가 1건(1.6%)에서 검출되었다. 세균성 폐렴에서는 총 9개의 세균이 혈액(n=5)과 기관지흡인액(n=3)의 배양으로, 그리고 흉수(n=1)의 16S rRNA sequencing으로 검출되었다. *Klebsiella pneumoniae*가 3건(33.3%)으로 가장 많았고, *Pseudomonas aeruginosa*가 2건, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*,

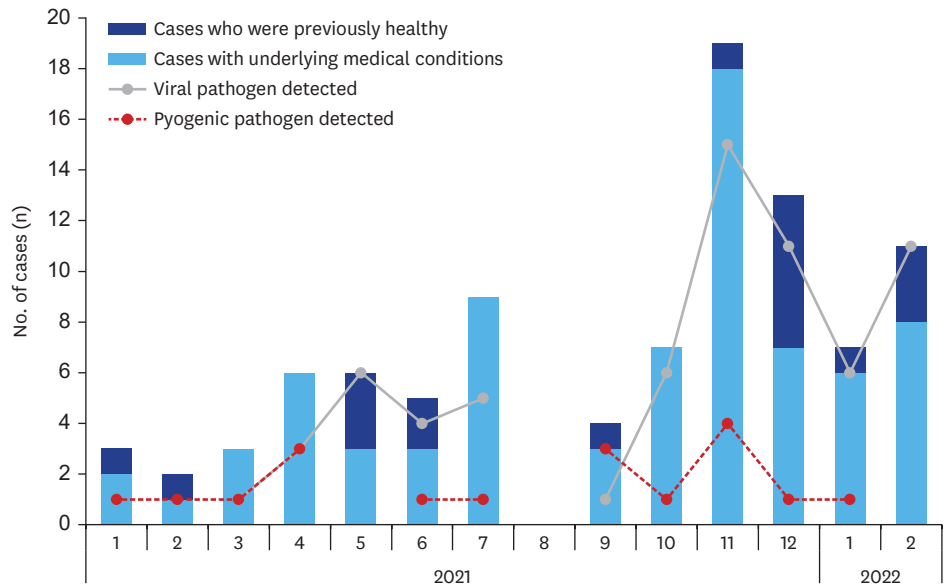


Fig. 1. Trends in incidence of community-acquired pneumonia requiring hospitalization in SNUCH, 2021.01–2022.02. Abbreviation: SNUCH, Seoul National University Children’s Hospital.

viridans *Streptococcus*가 각 1건씩 검출되었다. 검출된 원인 병원체의 전체 증례 대비 비율 및 중복 검출 비율은 Fig. 2와 같다. HRV, PIV3, HBoV는 서로 간에 중복 검출이 많았고, *K. pneumoniae*도 한 건에서는 HRV, PIV3와, 다른 한 건에서는 SARS-CoV-2와 중복 검출되었다. SARS-CoV-2와 다른 호흡기 바이러스와의 중복 검출은 없었다.

3. 2022.01-2022.02 다기관 지역사회폐렴 퇴원환자의 원인 병원체 분포

서울대학교 어린이병원을 포함한 8개 기관에서 지역사회폐렴 진단 하에 2022년 1-2월 2개월 동안 퇴원한 환자는 총 169명 있었고, 나이별로는 1세 미만의 소아가 70명(41.4%), 1-5세는 91명(53.8%), 6-11세는 2명(1.2%), 12세 이상은 6명(3.6%) 있었다(Table 1). 총 169건의 지역사회폐렴 중 원인 병원체가 검출된 경우는 156건(92.3%)이었고 모두 바이러스였다(Table 1). 바이러스는 총 193개 검출되었고 그 중에서 RSV 154건(79.8%), HRV 21건(10.9%), 아데노바이러스(adenovirus, AdV) 6건(3.1%), SARS-CoV-2 6건(3.1%)으로 확인되었다. 주 별 바이러스성 폐렴 환자의 퇴원 현황은 RSV에 의한 지역사회폐렴이 1월 셋째 주에 정점을 이루었고 그 후 점차 감소하는 양상이었다(Fig. 3).

4. 2021.09-2022.02 서울대학교 어린이병원에서 대조군으로부터 검출된 호흡기 바이러스의 종류

발열, 비특이적인 호흡기 또는 전신 증상을 이유로 호흡기바이러스 mRT-PCR 검사를 시행 받은 18세 이하 소아청소년 중 99명에서 최종적으로 호흡기감염이 배제되어 대조군에 포함

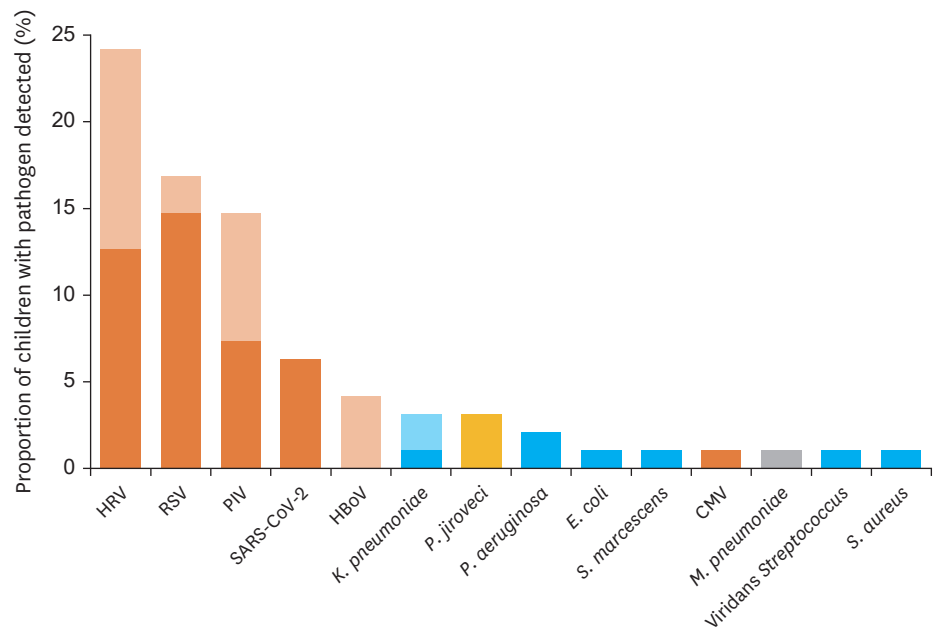


Fig. 2. Proportion of specific pathogen detected in children with community-acquired pneumonia requiring hospitalization in SNUCH. Dark and light colors indicate single and co-detected pathogens with other viral or bacterial pathogens, respectively. Orange, blue, gray, and yellow colors indicate virus, pyogenic bacteria, atypical bacteria, and fungus, respectively. Abbreviations: SNUCH, Seoul National University Children’s Hospital; HRV, human rhinovirus; RSV, respiratory syncytial virus; PIV, parainfluenza virus; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; HBoV, human bocavirus; CMV, cytomegalovirus.

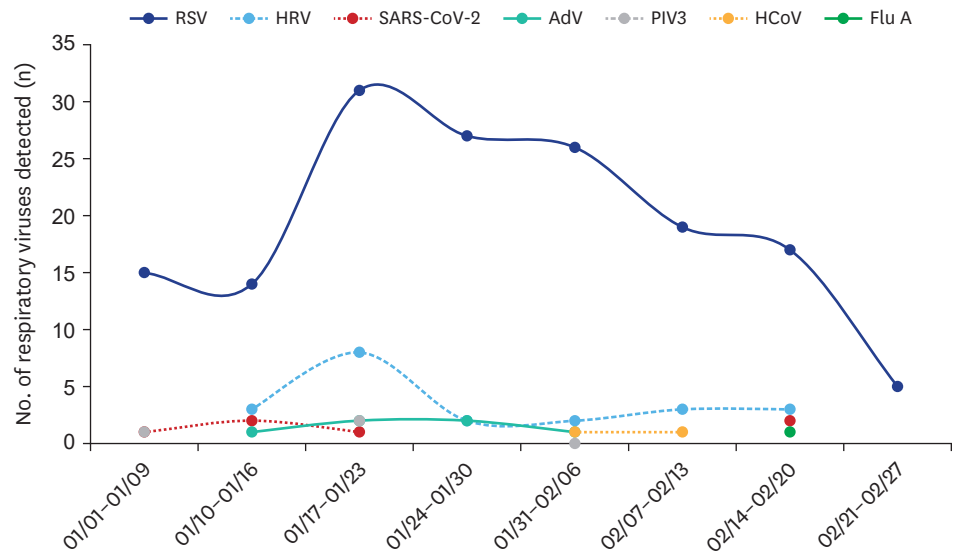


Fig. 3. Respiratory viruses detected in children with community-acquired pneumonia requiring hospitalization in multicenter during 2022.01-2022.02. Abbreviations: RSV, respiratory syncytial virus; HRV, human rhinovirus; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; AdV, adenovirus; PIV3, parainfluenza virus type 3; HCoV, human coronavirus; Flu A, influenza virus A.

하였다. 이들의 최종 진단은 균혈증(17.2%), 위장관계 질환(15.2%), 신경계 질환(14.1%) 순이었다. 대부분(78.8%) 기저질환을 가지고 있었으며, 혈액종양질환이 47.7%로 가장 흔하였고, 심장질환(16.7%), 신경계질환(12.8%) 순이었다. 성별은 남자가 57.6%, 중간연령은 4세였다 (Table 1). 이들 중 18명(18.2%)에서 호흡기 바이러스가 한 개 이상 검출되었으며, 그 종류는 HRV (11.1%), PIV3 (4.0%), AdV (3.0%), 그리고 HBoV (2.0%)였다.

고찰

본 연구에서는 오미크론 유행 직전 코로나19 팬데믹 기간인 2021년부터 2022년 초반까지 국내 단일기관에서 입원 치료를 받은 소아청소년의 지역사회폐렴 역학과 임상 양상, 그리고 검출된 병원체의 분포를 파악하였으며, 전국적인 역학 상황을 반영하기 위해 2022년 1-2월 동안 다른 7개 병원에서 퇴원한 환자의 자료를 추가로 수집하고 분석하였다. 그 결과, 국내에서 RSV가 유행하기 시작한 11월부터 지역사회폐렴의 입원이 증가하여 차년도 2월까지 유지되었으나 세균성 폐렴의 발생은 적었다. 서울대학교 어린이병원에 지역사회폐렴으로 입원했던 환자들은 대부분 기저질환자였으며, 가장 흔하게 검출된 병원체는 HRV와 RSV였다. 신경계 기저질환은 호흡보조와, 면역저하질환과 흉막삼출은 사망과 유의한 상관관계가 있었다.

지금까지 폐렴구균, 마이코플라즈마, RSV, Influenza virus 등이 소아청소년에서 입원을 요하는 지역사회폐렴의 주요한 원인들로 알려져 왔으며, 최근에는 human metapneumovirus, PIV는 물론이고 HRV까지도 주요 원인들로 거론되고 있다.^{3,7)} 또한 최근에는 adenovirus, enterovirus의 특정 혈청형들이 중증호흡기감염의 병원체로 떠오른 바 있으며, SARS-CoV-2도 중증폐렴으로 발현할 수 있는 대표적인 호흡기 병원체 중 하나이다.^{8,40)} 이러한 측면에서

해당 지역 및 시기에 따른 지역사회폐렴의 원인 병원체 분포와 그에 따른 임상적 특징을 이해하는 것은 적절한 진단과 치료를 시행하는데 있어서 매우 중요하다.

그런데 소아 폐렴의 역학 연구에 있어서는 두 가지 큰 한계점이 있다. 첫 번째는 소아에서 폐렴의 진단 자체가 정확하게 내려지기 어려운 경우가 많다는 것인데, 영유아는 물론이고 학동기 소아에서도 흉부방사선촬영 시 정확한 자세와 심호흡 상태를 유지할 수 없어 적절한 영상을 얻지 못하는 경우가 많고, 이 때문에 영상의학과 전문의에 의한 판독 소견도 다소 애매한 경우가 있다.^{4,10} 특히 1세 미만의 영아에서는 모세기관지염 발생 시 바이러스성 폐렴과 동일한 증상과 진찰 소견을 보일 수 있으므로 더욱 감별이 어렵다. 따라서 폐렴 연구에서는 단순히 진단명이나 흉부방사선 판독 소견만을 바탕으로 대상자를 선정하여 후향적으로 연구를 했을 때 실제 폐렴이 아닌 상기도 감염이나 모세기관지염이 많이 포함될 여지가 있다.¹² 그렇기 때문에 본 연구에서는 보다 엄격한 기준을 적용해서 임상적으로 폐렴이 확실한 경우만을 연구 대상으로 등록할 수 있도록 전향적 증례 감시 및 검토 활동을 보완책으로 유지하였다. 그 결과, 단순/반복 입력된 폐렴 진단코드와 모호한 흉부방사선 이상 소견들을 대부분 배제할 수 있었다.

소아 폐렴 연구에 있어서 두 번째 문제점은 원인병원체 검출 결과 해석의 모호성에 있다. 소아의 호흡기에는 정상적으로 폐렴구균, *S. aureus* 등의 세균들이 정상 집락화 되어 있을 수 있고, HRV, HBoV, AdV 등은 감염 후 상당 기간 무증상 배출될 수 있어 증상이 없는 건강 대조군에서도 높은 빈도로 검출되는 것을 많은 지역사회폐렴 연구들에서 제시한 바가 있다.^{3,7} 또한 학동기 소아에서 주요한 폐렴의 원인인 마이코플라즈마의 경우에도, 지역과 시기에 따라서는 무증상 집락화되어 있는 경우가 있으며, 검출 방법으로 많이 쓰이고 있는 항체 검사법도 초감염 이후 오랜 기간 높은 항체가 유지될 수 있어서 정확한 진단에 한계가 있다.^{13,15} 따라서 소아 폐렴의 원인병원체 연구를 위해서는 특히 이러한 한계점을 인식하여 검출 결과를 엄격하고 정확하게 해석하는 노력이 필요하고, 검출된 결과를 바로 “원인”으로 간주하기 보다는 “검출된 병원체”로 규정하고 직접적인 원인이 아닐 가능성을 고려해야 한다. 본 연구에서는 이러한 부분들을 보완하기 위해 유증상 대조군에서의 호흡기 바이러스 검출결과를 수집하였는데, 역시 HRV는 11.1%의 높은 비율로 검출되어 폐렴 환자에서 검출 시에도 그 임상적 의미를 신중히 판단할 필요가 있음을 다시 한번 확인하였다. 뿐만 아니라 PIV3도 4.0%에서 검출되어, 특정 호흡기 바이러스의 유행 시기에는 감염 후 장기간 바이러스 RNA의 배출 혹은 위양성률의 증가 등으로 인해 해당 바이러스가 우연히 검출될 수 있음을 고려해야 한다.

최근 전 세계에서 소아폐렴에 대한 관심이 많아지면서 원인병원체의 역학 연구들이 많이 시행되었다. 특히 개발도상국에서 관련 연구들이 시행되었으나,^{16,17} 미국 등 선진국에서 시행된 연구들도 있다.^{3,7,18} 이 연구들에서도 지역사회폐렴으로 입원한 소아들에서 흔하게 검출되는 병원체들은 HRV, RSV, 마이코플라즈마이고 화농성 세균으로는 폐렴구균이 가장 흔하였다. 이들 연구에서와는 달리 본 연구에서는 면역저하나 신경계 질환 등 만성 기저질환자들을 모두 포함하였음에도 불구하고, 역시 HRV, RSV 등의 바이러스가 가장 흔하게 검출되었고, 화농성 세균의 검출은 매우 적었다. 또한 마이코플라즈마, influenza virus 등 다른 연구들에서 비교적 흔했던 병원체들이 본 연구에서는 검출되지 않았는데, 이것은 코로나19 팬데믹 시기의 국내 역학 상황을 반영한 것으로서, 폐렴의 발생, 진단, 연구에 있어서 지역과 시기에 따라 변화하는 역학 상황이 얼마나 중요한 것인가를 다시 한번 보여준다.

코로나19 팬데믹이 시작되면서 지난 2년여 기간 동안 다양한 감염질환들의 역학이 달라졌다. 특히 호흡기 병원체의 유행이 미미하였는데, 그 중에서도 앞서 언급한 influenza virus와 마이코플라즈마는 2022년 7월 현재까지 검출 사례가 거의 없었고, PIV3와 RSV는 2021년 가을과 겨울이 되어서야 각각 유행을 했고, enterovirus는 2022년 늦여름이 되어서 유행이 시작되었다.^{19,20)} 이러한 주요 계절성 호흡기 바이러스의 유행 양상의 변화는 강화된 비약물적 전파 차단방법들과 사회적 거리두기 정책들의 결과로서 해석되고 있지만, 호흡기 병원체들 간에 또는 코로나19 팬데믹으로 인해 유발된 어떤 집단 면역과 연관이 있는지 아직 확실히 밝혀진 바가 없다. 따라서, 특히 소아청소년에게 매년 상당한 질병부담을 야기하는 다양한 호흡기 병원체들의 역학과 질병 발생 시 임상양상, 예후 등이 코로나19 팬데믹 이후 어떻게 달라질지 주목된다. 실제로 국내 한 연구에서, 지난 2021년 PIV3와 RSVB 유행 시기가 예년과 달랐고, 중증도도 변화된 것을 제시한 바 있다.²⁰⁾ 본 연구에서는 코로나19 팬데믹 기간 특히 폐렴구균 등 화농성 세균으로 인한 폐렴의 발생이 미미하였는데, 이는 RSV 폐렴이 유행한 1-2월 전국 다기관에서도 마찬가지였다. 화농성 세균에 의한 폐렴 발생은 예방접종의 시행, 항생제 사용, 세균 검출 방법 등과도 밀접하게 연관되어 있으나, 선행하는 바이러스성 호흡기 감염이 폐렴구균 폐렴 발생의 주요한 위험인자인 것을 고려하면 이는 다소 예상 밖의 결과이다.²¹⁻²³⁾ 추후 국내 소아청소년에서 폐렴구균의 보균율 추이와 호흡기바이러스 유행에 따른 폐렴구균 질환의 역학을 주의 깊게 관찰할 필요가 있다.

폐렴에서 중증질환으로의 진행 혹은 사망의 위험인자로서 연령, 의식 상태, 빈호흡, 혈압저하, 동반질환, 검사 소견 등 다양한 인자들이 제시되었고, 이들을 반영해서 초기 임상 양상의 중증도를 점수화하고 그에 따른 치료 방침을 정하려는 노력이 성인에서는 많이 이루어졌다.²⁴⁾ 소아에서는 이러한 노력이 상대적으로 적었으나, 일부 연구들에서 World Health Organization의 danger sign이 가장 유용한 것으로 평가되고 있는데, 여기에는 청색증 혹은 산소포화도, 경구섭취 가능여부, 구토, 경련, 의식상태, 호흡곤란이 포함되어 있다. 그러나 이러한 연구나 지침들은 주로 개발도상국의 어린이들을 대상으로 시행된 것이어서 우리나라와 같은 선진국에서 그대로 적용하기에는 한계가 있다.²⁵⁾ 따라서 국내 환자들에서 보이는 위험인자를 찾고 그에 따른 임상 지침들을 만드는 것이 중요한데, 본 연구에서는 기저질환, 영상 의학적 소견, 검출된 원인병원체의 측면에서 분석을 해보았고, 그 결과 고유량산소요법 이상의 호흡보조는 신경계 기저질환과 연관성이 있었다. 한편 사망한 환자 5명 중 4명은 면역저하질환 환자였고, 흉수 소견도 사망과 유의한 상관관계를 보였으나 대상자 수가 너무 적어 확실한 결론을 내리기는 어려울 것으로 생각된다.

본 연구는 앞서 언급한 많은 소아 폐렴 연구의 내재적 제한점들과 더불어 근본적으로 후향적 연구라는 한계점이 있다. 그러나 특히 폐렴 진단의 모호성을 최대한 배제하고자 그 적절성과 정확성을 연구 기간 동안 체계적이고 전향적으로 점검하였으며, 특히 소아감염 전문가들에 의해 단기간 집중적으로 시행된 연구로서 폐렴의 진단과 원인병원체의 분포에 있어서 상당히 신뢰할 만한 자료를 수집하였다고 평가한다. 또한 주관연구기관에서 유사한 환자군으로부터 추출된 대조군을 활용해서 지역사회폐렴에서 흔히 검출되는 호흡기 바이러스들의 의미를 파악하는데 참고할 수 있도록 하였다. 또 다른 본 연구의 제한점은 지역사회폐렴 연구임에도 불구하고 다양한 기저질환이 있는 소아들이 대거 포함되었고 중증도 및 사망률도 높았다는 것이다. 이는 주관연구기관인 서울대학교 어린이병원의 특수한 상황이 반영된 것으로 본 연구의 결과를 광범위하게 적용하는데 한계가 있다. 한편 오히려 이렇게 기저질환이 있는 고위험

소아청소년들이 많이 포함된 집단에서 지역사회폐렴의 임상 양상, 원인, 예후, 위험인자 등을 본 측면에서 차별화되기도 한다. 마지막으로 본 연구는 주로 단일 기관의 비교적 단기간 자료를 활용한 연구로서, 추후 확장된 기간과 대상, 지역을 포함하는 연구가 기획되어 국내 상황을 최대한 정확하게 대변할 수 있는 국가 자료를 생성할 수 있기를 기대한다.

정리하면, 본 연구에서는 단일 기관에서 기저질환을 가진 환자들을 포함하여 모든 18세 이하 소아청소년에서 입원을 요하는 지역사회폐렴의 발생을 전향적으로 감시하고 증례를 수집하여 임상양상을 후향적으로 분석하였다. 또한 2022년 1-2월 전국 7개 병원에서 수집된 환자의 퇴원정보를 활용하여 분석 결과를 보완하였다. 결과적으로 계절성 호흡기바이러스 폐렴의 발생이 많았고, 그럼에도 불구하고 폐렴구균을 비롯한 화농성 세균에 의한 폐렴의 발생은 미미하였다. 신경계질환, 면역저하질환은 중증 질환 혹은 사망의 위험인자로 작용할 수 있을 것으로 사료된다. 대표적인 호흡기바이러스 유행 시 이러한 기저질환자들에서 폐렴의 발생을 잘 감시하고 적절한 치료를 신속하게 할 수 있도록 준비해야 한다. 또한 코로나19 팬데믹 이후의 다양한 호흡기병원체 역학을 감시하고, 특히 세균성 폐렴 발생에 관여하는 인자와 병인기전들에 대해 알기 위해 장기간의 전향적 연구가 필요하다.

REFERENCES

1. Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet* 2016;388:3027-35.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
2. McAllister DA, Liu L, Shi T, Chu Y, Reed C, Burrows J, et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. *Lancet Glob Health* 2019;7:e47-57.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
3. Jain S, Williams DJ, Arnold SR, Ampofo K, Bramley AM, Reed C, et al. Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children. *N Engl J Med* 2015;372:835-45.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
4. Yun KW, Wallihan R, Juergensen A, Mejias A, Ramilo O. Community-acquired pneumonia in children: myths and facts. *Am J Perinatol* 2019;36:S54-7.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
5. Huh K, Jung J, Hong J, Kim M, Ahn JG, Kim JH, et al. Impact of nonpharmaceutical interventions on the incidence of respiratory infections during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in Korea: a nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis* 2021;72:e184-91.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
6. Musher DM, Thorner AR. Community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 2014;371:1619-28.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
7. Yun KW, Wallihan R, Desai A, Alter S, Ambroggio L, Cohen DM, et al. Clinical characteristics and etiology of community-acquired pneumonia in US Children, 2015-2018. *Pediatr Infect Dis J* 2022;41:381-7.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
8. Yoo H, Gu SH, Jung J, Song DH, Yoon C, Hong DJ, et al. Febrile respiratory illness associated with human adenovirus type 55 in South Korea military, 2014-2016. *Emerg Infect Dis* 2017;23:1016-20.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
9. Montes M, Oñate E, Muguruza A, Tamayo E, Martí Carrera I, Iturzaeta A, et al. Enterovirus D68 causing acute respiratory infection: clinical characteristics and differences with acute respiratory infections associated with enterovirus non-D68. *Pediatr Infect Dis J* 2019;38:687-91.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
10. Zhang Q, Xu Q, Chen YY, Lou LX, Che LH, Li XH, et al. Clinical characteristics of 41 patients with pneumonia due to 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) in Jilin, China. *BMC Infect Dis* 2020;20:961.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

11. Cherian T, Mulholland EK, Carlin JB, Ostensen H, Amin R, de Campo M, et al. Standardized interpretation of paediatric chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in epidemiological studies. *Bull World Health Organ* 2005;83:353-9.
[PUBMED](#)
12. Zar HJ, Andronikou S, Nicol MP. Advances in the diagnosis of pneumonia in children. *BMJ* 2017;358:j2739.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
13. Kim NH, Lee JA, Eun BW, Shin SH, Chung EH, Park KW, et al. Comparison of polymerase chain reaction and the indirect particle agglutination antibody test for the diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children during two outbreaks. *Pediatr Infect Dis J* 2007;26:897-903.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
14. Spuesens EB, Fraaij PL, Visser EG, Hoogenboezem T, Hop WC, van Adrichem LN, et al. Carriage of *Mycoplasma pneumoniae* in the upper respiratory tract of symptomatic and asymptomatic children: an observational study. *PLoS Med* 2013;10:e1001444.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
15. Lee WJ, Huang EY, Tsai CM, Kuo KC, Huang YC, Hsieh KS, et al. Role of serum *Mycoplasma pneumoniae* IgA, IgM, and IgG in the diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae*-related pneumonia in school-age children and adolescents. *Clin Vaccine Immunol* 2017;24:e00471-16.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
16. Bénét T, Sánchez Picot V, Messaoudi M, Chou M, Eap T, Wang J, et al. Microorganisms associated with pneumonia in children <5 years of age in developing and emerging countries: the GABRIEL pneumonia multicenter, prospective, case-control study. *Clin Infect Dis* 2017;65:604-12.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
17. Pneumonia Etiology Research for Child Health (PERCH) Study Group. Causes of severe pneumonia requiring hospital admission in children without HIV infection from Africa and Asia: the PERCH multi-country case-control study. *Lancet* 2019;394:757-79.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Chi H, Huang YC, Liu CC, Chang KY, Huang YC, Lin HC, et al. Characteristics and etiology of hospitalized pediatric community-acquired pneumonia in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2020;119:1490-9.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
19. Korea Disease Control and Prevention Agency. Pathogens & vectors surveillance weekly report. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
20. Kim YK, Song SH, Ahn B, Lee JK, Choi JH, Choi SH, et al. Shift in clinical epidemiology of human parainfluenza virus type 3 and respiratory syncytial virus B infections in Korean children before and during the COVID-19 pandemic: a multicenter retrospective study. *J Korean Med Sci* 2022;37:e215.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
21. Weinberger DM, Grant LR, Steiner CA, Weatherholtz R, Santosham M, Viboud C, et al. Seasonal drivers of pneumococcal disease incidence: impact of bacterial carriage and viral activity. *Clin Infect Dis* 2014;58:188-94.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
22. Gavrieli H, Dagan R, Givon-Lavi N, Ben-Shimol S, Greenberg D. Unique features of hospitalized children with alveolar pneumonia suggest frequent viral-bacterial coinfections. *Pediatr Infect Dis J* 2020;39:586-90.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Danino D, Ben-Shimol S, Van Der Beek BA, et al. Decline in pneumococcal disease in young children during the COVID-19 pandemic in Israel associated with suppression of seasonal respiratory viruses, despite persistent pneumococcal carriage: a prospective cohort study. *Clin Infect Dis* 2022;75:e1154-64.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
24. Marti C, Garin N, Groscurin O, Poncet A, Combescure C, Carballo S, et al. Prediction of severe community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2012;16:R141.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
25. Gallagher KE, Knoll MD, Prosperi C, Baggett HC, Brooks WA, Feikin DR, et al. The predictive performance of a pneumonia severity score in human immunodeficiency virus-negative children presenting to hospital in 7 low- and middle-income countries. *Clin Infect Dis* 2020;70:1050-7.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

요약

목적: 국내 소아청소년에서 지역사회폐렴의 원인병원체 분포에 대해 잘 설계된 임상 연구가 부족한 실정이다. 코로나19 판데믹 기간 동안 국내 소아청소년에서 진단된 입원을 요하는 지역사회폐렴의 역학과 위험인자를 파악하고 지역사회폐렴의 치료 방침 결정의 기초자료를 제공하고자 하였다.

방법: 2021년 1월 1일부터 2022년 2월 28일 사이에 서울대학교 어린이병원에 지역사회폐렴으로 입원한 소아청소년 및 2022년 1월과 2월 전국 7개 대학병원에 지역사회폐렴으로 입원한 소아청소년의 임상 정보를 후향적으로 수집하고 분석하였다. 해당 연구 기간 동안 참여 기관들에서는 폐렴 진단명을 임상 증상과 진찰 소견, 그리고 흉부방사선 소견에 대해 각각 엄격한 기준을 적용하고 이를 종합해서 선별적으로 넣도록 하였고, 이들에 대해 추후에 의무기록 분석을 통해 다시 한번 폐렴 진단의 적절성을 평가하여 최종적으로 연구 대상자 여부를 결정하였다.

결과: 코로나19 유행기의 14개월 동안 서울대학교 어린이병원에 지역사회폐렴으로 입원한 소아청소년은 총 91명이었다. 이 중 5세 이하가 68.1%로 높은 비중을 보였고, 79.1%는 기저질환을 가지고 있었다. 총 95건의 지역사회폐렴 중 호흡 보조가 필요했던 경우는 70.5%였으며, 인공호흡기는 20.0%에서 적용되었다. 최종적으로 5명의 사망자가 발생하였고 모두 면역저하 혹은 신경계 기저질환이 있었다. 위험인자분석에서도 신경계 기저질환과 면역저하상태는 각각 호흡 보조($P=0.003$) 및 사망($P=0.014$)과 유의한 상관관계가 있었다. 검출된 호흡기 병원체의 54.7%는 바이러스였고 그 중 리노바이러스의 비율이 35.9%로 가장 높았다. 2022년 초 2개월 간 8개 기관에서 지역사회폐렴 진단 하에 퇴원한 소아청소년은 총 169명이었고, 이들 중 92.3%에서 한 개 이상의 호흡기바이러스가 검출되었으며 대부분 respiratory syncytial virus (79.8%)였다.

결론: 코로나19 판데믹 기간에도 국내 소아청소년들이 주로 계절성 호흡기바이러스에 의해 발생한 지역사회폐렴으로 입원 치료를 받았다. 주요 세균성 폐렴의 원인균들은 아직 유행이 없으나 지속적인 임상 감시와 연구가 필요하다.