

코로나바이러스감염증-19 범유행이 한국 대도시 응급실 이용에 미치는 장기 영향

황승연 · 이재광 · 류현식 · 박성수 · 최준영 · 이혜지 · 허승호 · 박영근 · 최현수

건양대학교병원 응급의학과

Long-term impact of coronavirus disease 2019 pandemic on emergency department utilization in a metropolitan emergency department in Korea

Seung Yeon Hwang, Jae Kwang Lee, Hyun Sik Ryu, Seong Soo Park, Jun Young Choi, Hye Ji Lee, Seung Ho Hur, Yeong Geun Park, Hyun Soo Choi

Department of Emergency Medicine, Konyang University Hospital, Daejeon, Korea

Purpose: As coronavirus disease 2019 pandemic has been prolonged, it became crucial to analyze the long-term impact of the pandemic on emergency department (ED) utilization for efficient use of emergency medicine resources.

Methods: We reviewed the data of children (≤ 18 years) who visited the ED in Daejeon, Korea, from February 2019 through January 2021. This period was dichotomized by February 2020 into the reference and pandemic periods. The latter period was further divided into the early (February-August 2020) and late pandemic periods. Between the reference and pandemic periods, and between the early and late pandemic periods, we respectively compared proportions of children in all patients (including adults), age groups, high acuity (the Korean Triage and Acuity Scale 1-2), diagnostic codes, visits via ambulances, ED length of stay, and ED disposition.

Results: Compared to the reference and early pandemic periods, the pandemic and late pandemic periods respectively showed changes as follows: proportion of children in all patients (from 29.8% to 19.0% and from 19.8% to 18.1%; all P s < 0.001), children younger than 5 years (from 56.7% to 49.9% and from 52.1% to 47.4%; all P s < 0.001), high acuity (from 12.0% to 7.8% [$P < 0.001$] and from 8.8% to 6.7% [$P = 0.004$]), "Injury, poisoning and certain other consequences of external causes (S00-T98; from 30.0% to 49.0% and from 48.3% to 49.8%)," and "Diseases of the respiratory system (J00-J99; from 29.6% to 10.3% and from 12.8% to 7.5%)." Increases in the visits via ambulances, ED length of stay, children undergoing intensive care unit hospitalization or death were noted only in comparison between the reference and pandemic periods.

Conclusion: A long-term impact of the pandemic on ED use may be a decrease in the proportion of young or ill children.

Key words: Coronavirus; Emergency Medical Services; Health Resources; Pandemics; Pediatrics; Republic of Korea; Time

Received: Aug 11, 2021

Revised: Sep 2, 2021

Accepted: Sep 4, 2021

Corresponding author

Hyun Soo Choi (ORCID 0000-0003-4139-9858)

Department of Emergency Medicine, Konyang University Hospital,
158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

Tel: +82-42-600-9119 Fax: +82-42-600-9028

E-mail: hschoi@kyuh.ac.kr

서론

2020년 3월 11일, 세계보건기구는 코로나바이러스감염증-19(coronavirus disease 2019, COVID-19)의 범유행을 선언했다. 2003년 중증급성호흡증후군, 2015년 중동호흡기증후군과 같은 대규모 감염병 유행이 응급실 이용에 미친 영향은 알려졌지만^{1,2)}, 이러한 유행이 소아환자

의 응급실 이용 양상에 미친 영향은 상대적으로 덜 알려진 실정이다. 독일, 네덜란드, 중국에서는 COVID-19 범유행 초기에 응급실에 방문하는 소아환자 수의 감소 폭을 30%-89%로 보고했다³⁻⁵⁾. 이 배경에서, 한국에서 1년 이상 지속하는 범유행에 따른 응급실 이용 양상의 변화를 장기적 관점에서 연구할 필요가 있다. 이에, 본 저자는 COVID-19의 대규모 발생이 없었던 단일 대도시에서 범유행 장기화에 따른 응급실 이용 양상의 변화를 분석함으로써, 향후 감염병 장기 유행 시 응급의료자원 이용을 최적화하는 데에 도움을 주고자 본 연구를 진행했다.

대상과 방법

1. 연구 설계 및 대상

본 연구는 건양대학교병원 연구윤리위원회의 승인(IRB no. 2021-06-011)을 받아, 연구대상자 동의 면제를 받고 진행했다. 한국에서는 2020년 1월 20일 첫 COVID-19 환자가 발생한 후 같은 해 2월부터 확진자가 증가했다. 그러므로 2020년 2월 1일부터 2021년 1월 31일까지를 범유행 기간으로, 2019년 2월 1일부터 2020년 1월 31일까지를 대조 기간으로 각각 정의했다. 범유행 장기화에 따른 응급실 이용 양상 변화의 방향성을 분석하고자, 범유행 기간을 각 6개월씩 전, 후반기로 나누었다.

2020년 현재, 대전은 1,450,000명이 거주하며 전국 17개 광역시도 중 12번째로 많은 COVID-19 확진자가 발생했으나, 지역 대규모 발생이 없었다⁶⁾. 2019년 현재 전국 응급실을 방문한 전체 환자 10,217,278명 중 대전 내 응급실을 방문한 전체 환자는 269,806명으로 17개 광역시도 중 14번째로 많았고, 대전 내 응급실은 권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관, 응급의료기관 외 응급실 운영기관이 각각 2, 3, 5, 1개였다. 본원 응급실은 대전에 위치한 권역응급의료센터로 2019년 52,793명이 방문하여, 2019년 대전 내 응급실을 방문한 전체 환자의 19.5%, 권역응급의료센터 전체 환자 107,718명 중 49.0%가 방문했다⁷⁾.

본원에서 대조 및 범유행 기간에 병원 내 전체 병상 수와 응급실 내 전체병상 수 및 격리병상 수에서 변화가 없었고, 대조 기간에 응급실을 경유한 환자는 모든 병실로 입원 가능했다. 반면, 범유행 기간에 응급환자 입원은 COVID-19 의심 환자가 아니면 응급병동 및 1인실로만 배정하며, COVID-19 의심 환자는 응급실 내 격리실로만 입실하고, 입원 시 격리병동, 격리중환자실로 배정하는 것

으로 변경됐다. 결국 범유행 기간에 COVID-19 의심 환자가 아닌데 응급실을 경유해 입원할 경우 입원 가능한 병상은 724병상에서 122병상으로, 중환자실 병상은 18병상에서 17병상으로 각각 감소했다. 또한, 소아청소년과 및 응급의학과와 진료 영역 구분, 진료 참여 인력에서 변화가 없었으며 범유행 기간 응급실 폐쇄도 없었다. 따라서, COVID-19 대규모 발생이 없었던 단일 대도시에서의 응급실 이용에 대표성을 나타낼 수 있다고 생각하여, 본원 응급실에서 후향적 의무기록 연구를 시행했다.

2. 연구 방법

범유행 기간 및 대조 기간에 응급실을 방문한 모든 소아환자를 조사했다. 소아환자는 18세 이하로 정의하고, 성인을 포함한 전체 환자 중 소아 비율을 분석했다. 나이를 영아기(1세 미만), 유아기(1-2세), 학령전기(3-4세), 학령기(5-11세), 청소년기(12-18세)로 분류했다. 이 나이에 따른 분포, 성별, 응급실 방문 시 구급차 이용 여부, 응급실 체류시간(분), 중증도, 응급진료 결과(일반병실 및 중환자실 입원, 전원, 퇴원, 사망)를 조사했다. 중증도는 방문 당시 한국형 응급환자 분류도구(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS) 1-2단계를 중증으로 정의하여⁸⁻¹¹⁾, 중증도에 따른 응급실 체류시간을 조사했다. 응급실 퇴실 당시 주 진단 코드를 제7차 한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification of Diseases-7)¹²⁾에 따라 조사해 진단의 분포 및 변화를 파악하고자 했다.

3. 통계 분석

두 구간 비교를 위해 연속형 변수에 대해 정규성 검정을 시행하고 정규분포 여부에 따라 t-test 또는 Mann-Whitney U test를 시행했다. 범주형 변수에 대해서는 chi-square test, Fisher's exact test를 IBM SPSS Statistics ver. 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY)을 사용하여 분석했으며, $P < 0.05$ 를 통계적 유의성을 갖는 것으로 정의했다.

결 과

대조 기간과 범유행 기간에 본원 응급실을 방문한 소아환자 수는 각각 15,996명(29.8%), 6,585명(19.0%)이었고, 범유행 기간에 성인을 포함한 전체 환자 중 소아 비율, 나이에별 분포, 구급차 이용 여부, 중증, 응급실 체류시간,

응급실 진료결과에서 유의한 차이가 있었다. 범유행 전, 후반기에 응급실을 방문한 소아환자 수는 각각 3,485명 (19.8%), 3,100명(18.1%)이었고, 두 기간을 비교한 결과 성인을 포함한 전체 환자 중 소아 비율, 나이대별 분포, 중증 면에서 유의한 차이가 있었다(Table 1, 2).

범유행 기간에 대조 기간보다, 성인을 포함한 전체 환자 중 소아 비율은 감소했고, 전체 소아환자 중 학령기 및 청소년기 환자 및 구급차 이용 비율은 증가했으나, 중증 환자 비율은 감소했다. 중증 환자의 응급실 체류시간은 증가하고, 중환자실 입원 및 사망한 환자 비율이 증가했다. 범유행 후반기에는 전반기보다 성인을 포함한 전체 환자 중

소아 비율은 감소했으며, 전체 소아환자 중 학령기 및 청소년기 환자 비율이 증가했으나 중증 환자 비율은 감소했다(Table 1, 2).

범유행 기간 중환자실 입원 및 사망 환자 비율 증가와 관련하여 한국표준질병사인분류에 따른 진단 코드를 추가로 조사했으며 “손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 질환(S00-T98)”으로 인한 소아환자 방문이 근소하게 증가했다(Table 3; Appendix 1 [<https://doi.org/10.22470/pemj.2021.00346>]).

진단 코드 22개 중 15개가 범유행 기간에 감소했고, 감소 폭이 가장 큰 3대 코드는 “호흡계 질환(J00-J99; -85.6%)”,

Table 1. Change in the ED visits from the reference to pandemic periods

Variable	Total	Reference (N = 15,996)	Pandemic (N = 6,585)	% change*	P value
No. of the children	22,581/88,388 (25.5)	15,996/53,689 (29.8)	6,585/34,699 (19.0)	-58.8	< 0.001
Age, y	4.0 (1.0-9.0)	4.0 (1.0-8.0)	5.0 (2.0-10.0)	25.0	< 0.001
Age group, y					< 0.001
< 1	2,388 (10.6)	1,742 (10.9)	646 (9.8)	-62.9	
1-2	6,118 (27.1)	4,579 (28.6)	1,539 (23.4)	-66.4	
3-4	3,850 (17.0)	2,749 (17.2)	1,101 (16.7)	-59.9	
5-11	6,170 (27.3)	4,268 (26.7)	1,902 (28.9)	-55.4	
12-18	4,055 (18.0)	2,658 (16.6)	1,397 (21.2)	-47.4	
Boys	13,084 (57.9)	9,250 (57.8)	3,834 (58.2)	-58.6	0.584
Via ambulance	1,905 (8.4)	1,273 (8.0)	632 (9.6)	-50.4	< 0.001
KTAS					< 0.001
1	93 (0.4)	45 (0.3)	48 (0.7)	6.7	
2	2,338 (10.4)	1,870 (11.7)	468 (7.1)	-75.0	
3	6,116 (27.1)	4,649 (29.1)	1,467 (22.3)	-68.4	
4	11,746 (52.0)	7,857 (49.1)	3,889 (59.1)	-50.5	
5	2,288 (10.1)	1,575 (9.8)	713 (10.8)	-54.7	
High acuity [†]	2,431 (10.8)	1,915 (12.0)	516 (7.8)	-73.1	< 0.001
EDLOS, min	83.0 (45.0-143.0)	82.0 (46.0-139.0)	84.0 (43.0-154.0)	2.4	< 0.001
KTAS 1	167.0 (124.0-217.5)	161.0 (119.5-161.0)	170.5 (124.5-138.7)	5.9	0.489
KTAS 2	106.0 (71.0-163.0)	101.0 (68.0-155.0)	130.5 (86.0-206.5)	29.2	< 0.001
KTAS 3	107.0 (70.0-158.0)	103.0 (67.0-153.0)	122.0 (80.0-172.0)	18.4	< 0.001
KTAS 4	70.0 (39.0-138.0)	71.0 (39.0-135.0)	69.0 (37.0-146.5)	-2.8	0.798
KTAS 5	46.0 (27.0-75.0)	47.0 (27.0-77.0)	45.0 (27.0-71.0)	-4.3	0.361
High acuity [†]	108.0 (72.0-166.0)	102.0 (69.0-157.0)	134.0 (89.0-209.5)	31.4	< 0.001
ED disposition					< 0.001
Ward	2,321 (10.3)	1,690 (10.6)	631 (9.6)	-62.7	
Intensive care unit	99 (0.4)	47 (0.3)	52 (0.8)	10.6	
Transfer	39 (0.2)	26 (0.2)	13 (0.2)	-50.0	
Discharge	20,115 (89.1)	14,231 (89.0)	5,884 (89.4)	-58.7	
Death	7 (0.03)	2 (0.01)	5 (0.1)	150.0	

Values are presented as numbers (%) or medians (interquartile ranges).

* % change for each category was calculated based on the reference period.

[†] KTAS 1-2.

ED: emergency department, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, EDLOS: emergency department length of stay.

“귀 및 유양돌기의 질환(H60-H95; -83.6%)”, “내분비, 영양 및 대사 질환(E00-E90; -74.6%)”이었다. 대조 및 범유행 기간에 가장 흔한 3대 코드는 “손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 질환(S00-T98)”, “특정 감염성 및 기생충성 질환(A00-B99)”, “호흡계 질환(J00-J99)”이었으나, 전체 소아환자 중 비율은 감소했다(대조 기간: 12,238/15,996 [76.5%], 범유행 기간: 4,680/6,585 [71.0%]). 범유행 기간 전체 소아환자 중 “손상, 중독, 외인에 의한 기타 결과 질환(S00-T98)”의 비율은 증가(대조 기간: 30.0%, 범유행 기간: 49.0%)하고 “호흡계 질환(J00-J99)”은 감소(대조 기간: 29.6%, 범유행 기간:

10.3%)했다(Table 4, Fig. 1; Appendix 2 [<https://doi.org/10.22470/pemj.2021.00346>]).

범유행 후반기에 전반기보다 진단 코드 22개 중 12개가 감소했고, 그중 감소 폭이 가장 큰 3대 코드는 “순환계통의 질환(I00-I99; -65.1%)”, “귀 및 유양돌기의 질환(H60-H95; -50.0%)”, “호흡계 질환(J00-J99; -47.9%)”이었다. 전, 후반기에 가장 흔한 3대 코드는 “손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 질환(S00-T98)”, “특정 감염성 및 기생충성 질환(A00-B99)”, “호흡계 질환(J00-J99)”이었으나, 전체 소아환자 중 비율은 감소했다(전반기: 2,526/3,485 [72.5%], 후반기: 2,154/3,100 [69.5%]). 후반기

Table 2. Change in the ED visits from the early to late pandemic periods

Variable	Early pandemic (N = 3,485)	Late pandemic (N = 3,100)	% change*	P value
No. of the children	3,485/17,588 (19.8)	3,100/17,111 (18.1)	-11.0	< 0.001
Age, y	4.0 (2.0-9.0)	5.0 (2.0-11.0)	25.0	< 0.001
Age group, y				< 0.001
< 1	344 (9.9)	302 (9.7)	-12.2	
1-2	862 (24.7)	677 (21.8)	-21.5	
3-4	611 (17.5)	490 (15.8)	-19.8	
5-11	1,002 (28.8)	900 (29.0)	-10.2	
12-18	666 (19.1)	731 (23.6)	9.8	
Boys	2,049 (58.8)	1,785 (57.6)	-12.9	0.319
Via ambulance	345 (9.9)	287 (9.3)	-16.8	0.354
KTAS				0.004
1	28 (0.8)	20 (0.6)	-28.6	
2	279 (8.0)	189 (6.1)	-32.3	
3	805 (23.1)	662 (21.4)	-17.8	
4	2,016 (57.8)	1,873 (60.4)	-7.1	
5	357 (10.2)	356 (11.5)	-0.3	
High acuity [†]	307 (8.8)	209 (6.7)	-31.9	0.002
EDLOS, min	82.0 (43.0-149.0)	85.0 (41.0-158.8)	3.7	0.541
KTAS 1	140.0 (110.8-210.3)	178.0 (165.8-241.3)	27.1	0.086
KTAS 2	120.0 (83.0-179.0)	149.0 (90.0-225.5)	24.2	0.019
KTAS 3	115.0 (78.0-162.0)	130.0 (83.0-179.0)	13.0	0.001
KTAS 4	69.0 (37.0-144.8)	68.0 (37.0-149.5)	-1.4	0.619
KTAS 5	47.0 (28.0-68.0)	43.0 (25.0-72.0)	-8.5	0.338
High acuity [†]	123.0 (86.0-194.0)	156.0 (92.5-229.5)	26.8	0.005
ED disposition				0.406
Ward	317 (9.1)	314 (10.1)	-0.9	
Intensive care unit	26 (0.7)	26 (0.8)	0.0	
Transfer	8 (0.2)	5 (0.2)	-37.5	
Discharge	3,130 (89.8)	2,754 (88.8)	-12.0	
Death	4 (0.1)	1 (0.03)	-75.0	

Values are presented as numbers (%) or medians (interquartile ranges).

* % change for each category was calculated based on the early pandemic period.

[†] KTAS 1-2.

ED: emergency department, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, EDLOS: emergency department length of stay.

Table 3. Diagnostic codes of the Korean Standard Classification of Diseases and Causes of Death, 7th revision, in the children who underwent intensive care unit hospitalization or death

Code	Category	Reference	Pandemic
No. of the children hospitalized to the intensive care unit		47	52
A00-B99	Certain infectious and parasitic diseases	1	1
E00-E90	Endocrine, nutritional and metabolic diseases	0	1
F00-F99	Mental, behavioral and neurodevelopmental disorders	1	0
G00-G99	Diseases of the nervous system	8	5
I00-I99	Diseases of the circulatory system	3	2
J00-J99	Diseases of the respiratory system	3	2
K00-K93	Diseases of the digestive system	1	0
L00-L99	Diseases of the skin and subcutaneous tissue	0	1
N00-N99	Diseases of the genitourinary system	1	0
P00-P96	Certain conditions originating in the perinatal period	25	25
R00-R99	Symptoms, signs, and abnormal clinical and laboratory findings, not elsewhere classified	0	2
S00-T98	Injury, poisoning, and certain other consequences of external causes	4	13
No. of the children who died at the emergency department		2	5
P00-P96	Certain conditions originating in the perinatal period	0	1
R00-R99	Symptoms, signs, and abnormal clinical and laboratory findings, not elsewhere classified	1	1
S00-T98	Injury, poisoning, and certain other consequences of external causes	1	3

Values are presented as numbers.

에 “손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 질환(S00-T98)”의 비율은 증가(전반기: 48.3%, 후반기: 49.8%)했고 “호흡계 질환(J00-J99)”은 감소(전반기: 12.8%, 후반기: 7.5%)했다(Table 4, Fig. 2; Appendix 3 [https://doi.org/10.22470/pemj.2021.00346]). 즉 범유행 기간에 응급실을 방문하는 소아환자는 이전과 비교해 주요 코드의 구성 자체는 차이가 없지만, 전체에서 주요 코드가 차지하는 비율은 범유행 장기화에 따라 감소했다. 또한, 응급실을 방문한 소아환자는 감소하지만, 전체에서 손상, 중독, 외인으로 인한 코드로 응급실을 방문하는 비율은 상대적으로 높아지며, 감염 및 호흡계 코드로 인한 응급실 방문 비율은 상대적으로 낮아졌다(Table 4, Fig. 1, 2, Appendices 2-3).

고 찰

본 연구는 한국 단일 대도시 응급실에서 COVID-19 범유행 이전부터 범유행의 전, 후반기로 시간이 지나면서 성인을 포함한 전체 응급환자 중 소아, 5세 미만 및 중증 환자 비율이 감소하고, 손상 관련 진단 코드가 증가하는 반면 호흡계 질환 관련 코드는 감소한 것을 보여준다. 이는 범유행 장기화에 따라 상기 특성을 갖는 환자군이 범유행

장기화의 영향을 더 많이 받는다는 점을 시사한다. 범유행 기간 중 구급차 이용 비율 및 중증 환자의 응급실 체류시간이 증가한 것은 질환보다는 손상, 중독, 외인으로 인한 중환자실 입원 또는 사망 환자가 근소하게 증가한 것과 연관된 것으로 추정한다. 여기에 범유행에 따른 응급실 입실 및 입원 절차의 변화, COVID-19이 의심되지 않는 환자가 입원 가능한 병상 및 중환자실 병상 감소도 영향을 줬을 것으로 생각한다. 반면, 구급차 이용 비율, 응급실 체류 시간, 중환자실 입원 또는 사망 환자 비율은 범유행 전, 후반기에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 이 세 변수는 범유행 장기화의 영향을 적게 받는다는 점을 시사한다.

COVID-19 범유행으로 인한 응급실 이용 양상의 변화에 관한 한국 연구에서는 본 연구와 달리 중증 환자 비율 증가를 보고했다. Jang 등¹³⁾은 2020년 2-6월 대구 지역 6개 병원 응급실을 방문한 소아환자 수 감소(76.9%) 및 중증 환자 비율 증가(1,735/42,629 [4.1%]에서 385/8,097 [4.8%])를 보고했다. Choi 등¹⁴⁾도 2020년 2-5월 수도권 5개 병원 응급실을 방문한 소아환자 수가 감소하고(58.1%) 중증 환자 비율이 증가했다고(1,550/33,752 [4.6%]에서 914/14,157 [6.5%]) 보고했다. 본 연구에서 중증 환자 비율이 감소한 것(12.0%에서 7.8%)은 병원에 따른 연구대상자의 중증도 차이에 기인한 것으로 추정한다.

DeLaroche 등¹⁵⁾은 COVID-19 범유행이 진단 코드에

Table 4. Diagnostic codes of the Korean Standard Classification of Diseases and Causes of Death, 7th revision

Code	Category	Reference	Pandemic	% change*	Early pandemic	Late pandemic	% change†
A00-B99	Certain infectious and parasitic diseases	2,716 (17.0)	772 (11.7)	-71.6	395 (11.3)	377 (12.2)	-4.6
C00-D48	Neoplasms	5 (0.03)	11 (0.2)	120.0	2 (0.1)	9 (0.3)	350.0
D50-D89	Diseases of the blood and blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism	26 (0.2)	11 (0.2)	-57.7	6 (0.2)	5 (0.2)	-16.7
E00-E90	Endocrine, nutritional and metabolic diseases	67 (0.4)	17 (0.3)	-74.6	9 (0.3)	8 (0.3)	-11.1
F00-F99	Mental, behavioral and neurodevelopmental disorders	80 (0.5)	73 (1.1)	-8.8	35 (1.0)	38 (1.2)	8.6
G00-G99	Diseases of the nervous system	169 (1.1)	85 (1.3)	-49.7	54 (1.5)	31 (1.0)	-42.6
H00-H59	Diseases of the eye and adnexa	211 (1.3)	115 (1.7)	-45.5	52 (1.5)	63 (2.0)	21.2
H60-H95	Diseases of the ear and mastoid process	220 (1.4)	36 (0.5)	-83.6	24 (0.7)	12 (0.4)	-50.0
I00-I99	Diseases of the circulatory system	93 (0.6)	58 (0.9)	-37.6	43 (1.2)	15 (0.5)	-65.1
J00-J99	Diseases of the respiratory system	4,729 (29.6)	680 (10.3)	-85.6	447 (12.8)	233 (7.5)	-47.9
K00-K93	Diseases of the digestive system	637 (4.0)	291 (4.4)	-54.3	150 (4.3)	141 (4.5)	-6.0
L00-L99	Diseases of the skin and subcutaneous tissue	591 (3.7)	268 (4.1)	-54.7	133 (3.8)	135 (4.4)	1.5
M00-M99	Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	339 (2.1)	212 (3.2)	-37.5	108 (3.1)	104 (3.4)	-3.7
N00-N99	Diseases of the genitourinary system	323 (2.0)	181 (2.7)	-44.0	80 (2.3)	101 (3.3)	26.3
O00-O99	Pregnancy, childbirth and the puerperium	1 (0.01)	1 (0.02)	0.0	0 (0.0)	1 (0.03)	
P00-P96	Certain conditions originating in the perinatal period	44 (0.3)	53 (0.8)	20.5	32 (0.9)	21 (0.7)	-34.4
Q00-Q99	Congenital malformations, deformations and chromosomal abnormalities	12 (0.1)	17 (0.3)	41.7	5 (0.1)	12 (0.4)	140.0
R00-R99	Symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory findings, not elsewhere classified	898 (5.6)	412 (6.3)	-54.1	209 (6.0)	203 (6.5)	-2.9
S00-T98	Injury, poisoning and certain other consequences of external causes	4,793 (30.0)	3,228 (49.0)	-32.7	1,684 (48.3)	1,544 (49.8)	-8.3
V01-Y98	External causes of morbidity	0 (0)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	
Z00-Z99	Factors influencing health status and contact with health services	42 (0.3)	64 (1.0)	52.4	17 (0.5)	47 (1.5)	176.5
U00-U99	Codes for special purposes	0 (0)	0 (0)		0 (0)	0 (0)	
Total		15,996 (100)	6,585 (100)		3,485 (100)	3,100 (100)	

Values are presented as numbers (%) unless otherwise specified.

* % change for each category was calculated based on the reference period.

† % change for each category was calculated based on the early pandemic period.

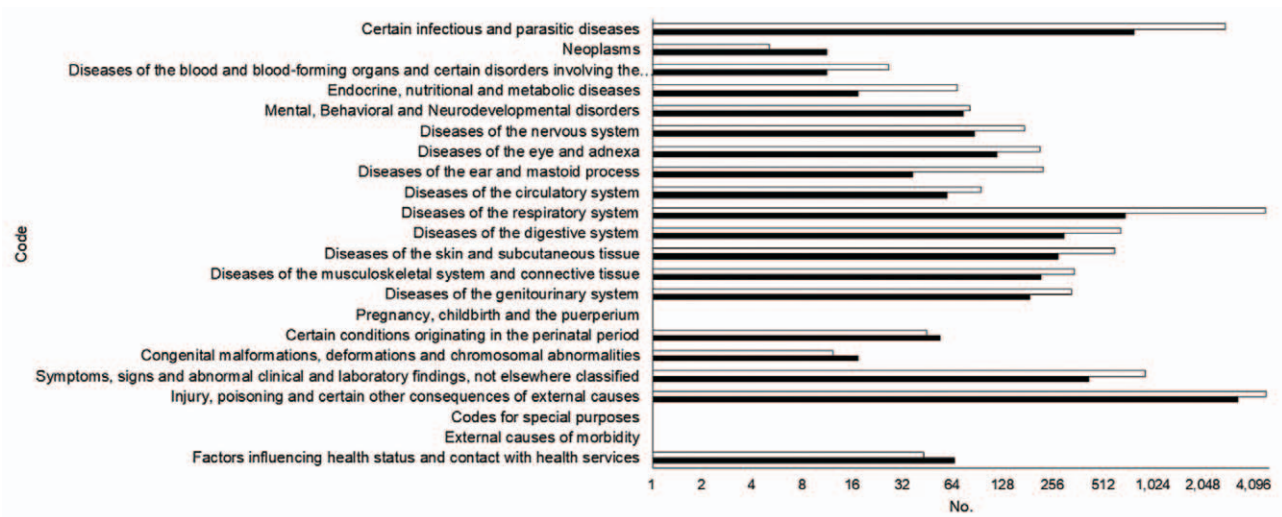


Fig. 1. Diagnostic codes of the Korean Standard Classification of Diseases and Causes of Death, 7th revision: changes between the reference (open bar) and pandemic (shaded bar) periods. During both periods, the 3 common codes were “Injury, poisoning and certain other consequences of external causes (S00-T98),” “Certain infectious and parasitic diseases (A00-B99),” and “Diseases of the respiratory system (J00-J99).”

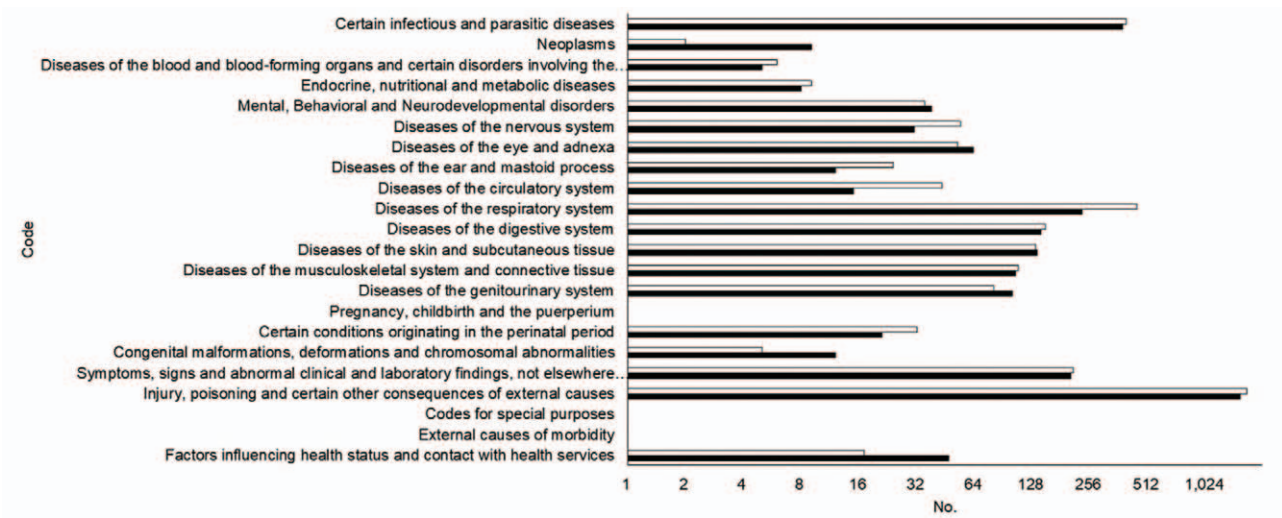


Fig. 2. Diagnostic codes of the Korean Standard Classification of Diseases and Causes of Death, 7th revision: changes between the early (open bar) and late (shaded bar) pandemic periods. During both periods, the 3 common codes were “Injury, poisoning and certain other consequences of external causes (S00-T98),” “Certain infectious and parasitic diseases (A00-B99),” and “Diseases of the respiratory system (J00-J99).”

미친 영향을 연구했다. 2020년 3-8월 미국 내 27개 어린이병원 방문 환자의 퇴원 시 제10차 국제질병분류 10판에 따른 주 진단 코드를 이전 3년 동일 기간과 비교한 결과, 범유행 기간에 “Diseases of the respiratory system” 및 “Certain infectious and parasitic diseases”의 비율이 감소했다(각각 157,649/911,026 [17.3%]에서 47,079/495,052 [9.5%], 33,024/911,026 [3.6%]에서

23,720/495,052 [0.05%]). 이 결과는 감염 및 호흡계 진단 코드의 감소라는 측면에서 본 연구 결과와 유사하다.

Adjemian 등¹⁶⁾은 COVID-19 범유행 장기화에 따른 영향을 연구했다. 미국 34개 주 응급실을 대상으로 2020년 12월 20일부터 2021년 1월 16일까지 기간을 1년 전 동일 기간과 비교한 결과, 나이대별 응급실 방문은 0-4, 5-11, 12-17, 18세 이상에서 각각 66%, 63%, 38%, 17% 감소

했다. 학령기 미만 소아에서 장기화의 영향이 더 크다는 점에서 본 연구와 비슷하다.

COVID-19 범유행이 응급실 이용 양상에 미친 영향에는 여러 요인이 작용한 것으로 추정한다. 첫째, 소아에서 COVID-19의 무증상 및 경증 감염 빈도가 높아, 성인보다 응급실 방문이 감소했다¹⁷⁾. 둘째, 범유행 장기화에 따른 한국 일반인의 사회적 거리두기에 대한 피로감과 COVID-19 인식 변화가 작용한 것으로 보인다. 2021년 2월 보건복지부가 전국 18세 이상 성인 1,000명을 대상으로 시행한 “사회적 거리두기에 대한 대국민 인식 조사”에 따르면, 응답자의 81.2%는 “사회적 거리두기로 인한 피로감을 느낀다”라고 답했다¹⁸⁾. 또한, 2020년 2월부터 2주마다 전국 성인 1,000명을 대상으로 시행하는 여론조사에서는 “COVID-19 국내 확산 상황이 심각하다”라고 응답한 비율이 2020년 2월 91%에서 2020년 7월 46%로 감소했다¹⁹⁾. 셋째, 학교 폐쇄, 사회적 거리두기, 손 씻기 장려 등 공공보건정책의 영향이 있는 것으로 보인다²⁰⁻²³⁾. 넷째, Jang 등²³⁾이 성인 4,011명을 조사한 결과에 따르면, 의료기관 방문을 피한다고 응답한 비율이 2015년 중동호흡기증후군 유행 당시 58.2%에서 2020년 92.3%로 증가했다. 이는 병원내 감염에 대한 일반인의 우려 증가 및 인식 향상이 응급실 이용 양상에 영향을 미쳤음을 시사한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구 결과를 다른 지역에 동일하게 적용하기 어렵다. 둘째, 본원에서는 응급실 진료 대기 중 접수 취소와 관련한 의무기록이 없는 경우가 많아서, COVID-19 범유행이 접수 취소에 미친 영향을 분석하지 못했다. 범유행이 열 환자의 응급실 방문에 미치는 영향에 관한 연구에 따르면, 주된 접수 취소의 사유는 긴 대기시간 및 의료진에 의한 비응급 판단이었다²⁴⁾. 셋째, 환자 중증도 분류에 이용한 KTAS가 민감도보다 특이도가 낮아 중증도를 과대평가할 가능성이 있고, 방문 이

후 환자 상태의 변화는 평가하지 못한다⁸⁾.

요약하면, COVID-19 범유행이 장기화하면서 학령기 미만 소아가 학령기 및 청소년기 소아보다 더 큰 영향을 받으며, 범유행 이전과 비교하여 주요 진단 코드의 구성 자체는 차이가 없지만, 감염 및 호흡계 질환보다는 손상, 중독, 외인으로 인한 코드와 관련된 응급실 방문 빈도가 더 높아지는 응급실 이용 양상의 변화를 보였다. 이를 근거로, 향후 대규모 감염병 유행 시 응급의료자원을 효율적으로 분배 및 운용하는 조치가 필요하다.

ORCID

Seung Yeon Hwang (<https://orcid.org/0000-0002-0855-3211>)
 Jae Kwang Lee (<https://orcid.org/0000-0003-3807-7559>)
 Hyun Sik Ryu (<https://orcid.org/0000-0003-3558-3691>)
 Seong Soo Park (<https://orcid.org/0000-0003-3851-1749>)
 Jun Young Choi (<https://orcid.org/0000-0002-2310-7754>)
 Hye Ji Lee (<https://orcid.org/0000-0001-8689-2561>)
 Seung Ho Hur (<https://orcid.org/0000-0003-0918-585x>)
 Yeong Geun Park (<https://orcid.org/0000-0002-4510-1142>)
 Hyun Soo Choi (<https://orcid.org/0000-0003-4139-9858>)

이해관계

모든 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

재정지원

모든 저자는 이 논문과 관련된 재정지원을 받지 않았음.

References

1. Heiber M, Lou WY. Effect of the SARS outbreak on visits to a community hospital emergency department. *CJEM* 2006; 8:323-8.
2. Lee SY, Khang YH, Lim HK. Impact of the 2015 Middle East respiratory syndrome outbreak on emergency care utilization and mortality in South Korea. *Yonsei Med J* 2019;60:796-803.
3. Dopfer C, Wetzke M, Zychlinsky Scharff A, Mueller F, Dressler F, Baumann U, et al. COVID-19 related reduction in pediatric emergency healthcare utilization - a concerning trend. *BMC Pediatr* 2020;20:427.
4. Kruizinga MD, Peeters D, van Veen M, van Houten M, Wieringa J, Noordzij JG, et al. The impact of lockdown on pediatric ED visits and hospital admissions during the COVID19 pandemic: a multicenter analysis and review of the literature. *Eur J Pediatr* 2021;180:2271-9.
5. Li H, Yu G, Duan H, Fu J, Shu Q. Changes in children's healthcare visits during coronavirus disease-2019 pandemic in Hangzhou, China. *J Pediatr* 2020;224:146-9.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency. Current status of COVID-19 outbreak in Korea [Internet]. Cheongju (Korea): Korea Disease Control and Prevention Agency;

- 2020 [cited 2021 Aug 19]. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=4541&contSeq=4541&board_id=312&gubun=ALL. Korean.
7. National Medical Center. 2019 Emergency medical statistical year book [Internet]. Seoul (Korea): National Medical Center; 2020 [cited 2021 Aug 9]. Available from: <https://www.nmc.or.kr/nmc/singl/convert/convertToHtml.do?viewType=CONTBODY&atchFileId=9f5929f6af304fe59cdf96f6d725e4f8&fileSn=1>. Korean.
 8. Choi H, Ok JS, An SY. Evaluation of validity of the Korean Triage and Acuity Scale. *J Korean Acad Nurs* 2019;49:26-35. Korean.
 9. Hwang Y, Jo HY, Yoo HW, Kim YM, Kim HY. Characteristics of children with trauma compared to those with disease in the emergency department: a Korean single regional emergency medical center study. *Pediatr Emerg Med J* 2020;7:108-13. Korean.
 10. Lee KJ, Park MH, Suh J, Jung SY, Lee SJ, Cha M. Triage results of children who visited the emergency department via emergency medical service providers: an observational study in a regional emergency medical center. *Pediatr Emerg Med J* 2017;4:18-24. Korean.
 11. Lim T, Park J, Je S. Pediatric Korean Triage and Acuity Scale. *Pediatr Emerg Med J* 2015;2:53-8. Korean.
 12. Vital Statistics Division, Statistics Korea; Shin HY, Lee JY, Kim JE, Lee S, Youn H, et al. Cause-of-death statistics in 2016 in the Republic of Korea. *J Korean Med Assoc* 2018; 61:573-84.
 13. Jang KM, Ahn JY, Choi HJ, Lee S, Kim D, Lee DW, et al. Pediatric emergency department utilization and coronavirus disease in Daegu, Korea. *J Korean Med Sci* 2021;36:e11.
 14. Choi DH, Jung JY, Suh D, Choi JY, Lee SU, Choi YJ, Kwak YH, Kim DK. Impact of the COVID-19 outbreak on trends in emergency department utilization in children: a multicenter retrospective observational study in Seoul Metropolitan Area, Korea. *J Korean Med Sci* 2021;36:e44.
 15. DeLaroché AM, Rodean J, Aronson PL, Fleegler EW, Florin TA, Goyal M, et al. Pediatric emergency department visits at US children's hospitals during the covid-19 pandemic. *Pediatrics* 2021;147:e2020039628.
 16. Adjemian J, Hartnett KP, Kite-Powell A, DeVies J, Azondekon R, Radhakrishnan L, et al. Update: COVID-19 pandemic-associated changes in emergency department visits - United States, December 2020-January 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2021;70:552-6.
 17. Gaythorpe KA, Bhatia S, Mangal T, Unwin HJ, Imai N, Cuomo-Dannenburg G, et al. Children's role in the COVID-19 pandemic: a systematic review of early surveillance data on susceptibility, severity, and transmissibility. *Sci Rep* 2021;11:13903.
 18. Ministry of Health and Welfare. Public perception survey on social distancing [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Health and Welfare; 2021 [cited 2021 May 12]. Available from: http://www.mohw.go.kr/react/modules/download.jsp?BOARD_ID=140&CONT_SEQ=363364&FILE_SEQ=312491. Korean.
 19. Hankook Research. [COVID-19] Situational awareness and government response evaluation [Internet]. Seoul (Korea): Hankook Research; 2021 [cited 2021 May 12]. Available from: <https://hrcopinion.co.kr/archives/17477>. Korean.
 20. Lee T, Kwon HD, Lee J. The effect of control measures on COVID-19 transmission in South Korea. *PLoS One* 2021; 16:e0249262.
 21. Lee H, Lee H, Song KH, Kim ES, Park JS, Jung J, et al. Impact of public health interventions on seasonal influenza activity during the COVID-19 outbreak in Korea. *Clin Infect Dis* 2021;73:e132-40.
 22. Kim S, Ko Y, Kim YJ, Jung E. The impact of social distancing and public behavior changes on COVID-19 transmission dynamics in the Republic of Korea. *PLoS One* 2020;15: e0238684.
 23. Jang WM, Jang DH, Lee JY. Social distancing and transmission-reducing practices during the 2019 coronavirus disease and 2015 Middle East respiratory syndrome coronavirus outbreaks in Korea. *J Korean Med Sci* 2020;35:e220.
 24. Kim JA, Son MH, Park M. Effect of coronavirus disease 2019 on febrile children's visits to the emergency department of a tertiary hospital. *Pediatr Emerg Med J* 2021;8:8-15.