

Administration

코로나19 대유행 시기 전후 일개 지역 응급의료센터를 방문한 환자의 임상적 특성 분석

최진국 · 정해원 · 안재윤 · 류현욱 · 문성배 · 조재완 · 서강석 · 박정배

경북대학교 의과대학 응급의학교실

Analysis of patient clinical characteristics visiting single regional emergency department in COVID-19 pandemic era: a before-and-after observational study

Jingook Choi, Haewon Jung, Jae Yun Ahn, Hyun Wook Ryoo, Sungbae Moon,
Jae Wan Cho, Kang Suk Seo, Jungbae Park

Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Objective: This study aimed at analyzing the clinical characteristics of patients visiting the emergency department (ED) and pre-triage clinic during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic era in Daegu, South Korea.

Methods: We conducted a retrospective observational study by using the medical records of patients who visited the ED and pre-triage clinic from February 22 to March 31, 2020 and comparing them with the corresponding period in 2019.

Results: The number of patients visiting the ED per day decreased from 122 (115-138) to 77 (66-93). The percentage of patients with respiratory infection increased from 6.6% to 15.4% ($P<0.001$). The length of the ED stay increased from 269 (150-562) to 559 (293-941) minutes, especially in patients with fever ($P<0.001$). The rate of injured and less urgent patients decreased from 24.7 to 13.2 and 53.4% to 50.2%, respectively ($P<0.001$). Sixty-one-point nine percent of patients visiting the ED were triaged and discharged at the pre-triage clinic without entering the ED.

Conclusion: In the COVID-19 pandemic era, there was an increase in the proportion of patients with fever and respiratory symptoms and a decrease in the proportion of injured patients. At the pre-triage clinic, a significant number of patients with suspected COVID-19 or less urgent conditions were treated and discharged without their having to enter the ED.

Keywords: Triage; COVID-19; Emergency department

서 론

2019년 발생한 코로나19 (coronavirus disease 2019)는 높은 감염 재생산율을 바탕으로 2020년 3월 11일 World Health Organization에 의해 대유행으로 선언된 이후 전 세계에 급격한 전파를 보이고 있다.^{1,2} 코로나19 대유행과 같은 감염병 재난 상황에서 요구되는 의료 수요와 부족한 의료 자원은 다수 사상자 발생 사고와 같은 물리적 재난 상황과는 다른 양상을 보일 수 있어 증가하는 의료

요구량에 맞춰 제한된 의료자원의 적절한 분배가 필요하다.³ 특히 의료의 접근이 쉬운 응급실 특성상 재난시기 응급실 방문 환자의 특성을 파악하면 효율적인 의료자원 분배를 위한 의료수요관련 요인을 파악할 수 있어 향후 감염병 재유행 시 재난 대응뿐 아니라 비감염병 중증 응급환자에게도 최선의 진료를 제공할 수 있을 것이다.

대구는 2020년 2월 18일 최초 코로나19 감염 환자가 발생하였으며, 이후 폭발적인 환자 수의 증가로 인해 2020년 3월 15일 정부에 의해 특별 재난지역으로 선포되었다. 급증하는 의료수요에 맞춰 생활치료 센터 등 다양한 의료

책임저자: 정 해 원

대구광역시 중구 동덕로 130

경북대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 053-420-6400, Fax: 053-428-2820, E-mail: blue Seahw@naver.com

접수일: 2021년 3월 22일, 1차 교정일: 2021년 6월 28일, 게재승인일: 2021년 7월 20일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

In the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic era, a fair allocation of scarce medical resources is needed because of an increasing number of COVID-19 infected patients.

What is new in the current study

A significant number of patients were treated and discharged without entering the emergency department via the pre-triage clinic.

공급이 이루어졌으나 감염자와 감염 의사환자들이 다양한 증상으로 병원을 방문하게 되면서 각 병원의 응급실, 외래, 병동까지 의료진과 감염자의 접촉이 예기치 않게 시작되었고, 방역 및 의료진의 자가 격리로 인해 가용한 의료자원의 사용이 제한되게 되어 정상적인 병원 운영이 이뤄질 수 없었다.⁴⁻⁶ 대유행 초기 응급실을 방문한 환자들 중 감염자가 발생하여 응급실 방역으로 인해 6개소의 응급의료센터에 일시적인 응급실 폐쇄가 발생했다. 각 의료기관에서는 반복되는 응급실 단기 폐쇄로 인한 응급의료시스템의 붕괴를 막고 응급실 내 코로나19 환자의 유입을 최소화하기 위해 응급실 외 별도의 공간에서 사전환자분류소 또는 선별진료소를 운영하였다.⁷ 이후 3월 31일까지 지속적인 감염자의 증가가 있었으나 이후 추가적인 환자수의 급증은 발생하지 않았으며 더 이상 응급실의 단기 폐쇄는 발생하지 않았다. 현재까지 코로나19 대유행은 진행중이나 대구에서의 감염 환자는 뚜렷한 급증을 보이지 않고 있다. 본 연구에서는 대구의 코로나19 대유행 시기를 경험했던 일개 기관으로 감염병 재유행을 대비하여 당시 응급실을 방문한 환자들의 임상적 특성에 대해 분석하고 감염병 재난 대응을 위해 설치한 사전환자분류소 운영 경험에 대해 고찰해 보고자 한다.

방 법

1. 연구 설계 및 대상

이 연구는 의무기록 리뷰를 통한 후향적 관찰 연구로써, 코로나19 대유행 전후 응급의료센터 이용 환자를 비교하였다. 2020년 2월 22일부터 3월 31일까지와 2019년 동일기간 일개 병원 응급의료센터를 이용한 환자를 연구 대상으로 하였으며, 2020년 2월 22일부터 3월 31일까지를 코로나19 대유행 시기, 2019년 동일시기를 대유행 이전

시기로 정의했다. 외래에서 입원을 위해 응급실로 의뢰된 환자와 진단서 발급 목적으로 응급실을 방문한 환자는 연구에서 제외했다. 본 연구는 임상윤리위원회 심의를 통과한 후 진행하였으며(IRB No. 2020-04-37), 환자 동의는 면제받았다.

2. 응급실 사전환자분류소(pre-triage clinic)

사전환자분류소는 2020년 2월 22일부터 운영되었다. 응급실 외부 독립된 공간에 이동형 음압기를 설치하여 폐쇄된 공간에 행정직, 간호사, 의사(응급의학과 전공의 또는 전문의) 총 3명의 인원으로 24시간 운영했다. 근무인원은 level D 보호장구를 상시 착용하였다. 진료대상은 도보로 응급실을 방문한 환자로 사전환자분류소에 근무중인 의사가 한국형 응급환자 분류체계(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS)를 이용하여 분류하였다. 발열 환자나 상기도 감염 증상을 보이는 환자 중 신체 활력징후가 정상 범위이며 발열기간이 3일 이내이고 코로나19 감염자와 접촉력이 없는 환자는 저위험군으로 분류하여 코로나19 real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR) test와 chest X-ray를 선택적으로 시행하였고 경구 약물 처방 후 보건소나 1차 의료기관 방문을 권유 및 귀가시켰다. 증상에 변화가 생기거나 3일안에 호전되지 않을 시 재방문을 권고하였다. 필요한 경우 외래 예약을 시행하였다. 코로나19 RT-PCR test 양성이거나 chest X-ray 상 비정상소견을 보인 경우 응급실 격리 입원실로 이동시켰다. 비발열 또는 상기도 감염 증상이 없는 환자들 중 KTAS에 따라 응급으로 분류된 환자는 응급실 일반구역 또는 소생구역으로 이동하였다. 비응급으로 분류된 환자들 중 범주화된 KTAS의 오분류 가능성을 고려하여 의사에 의해 진단을 위한 영상학적 검사 및 혈액검사가 필요하다고 판단한 경우는 예외적으로 응급실 일반구역으로 이동시켰다. 기타 증상에 대해 경증으로 판단된 환자는 약물 처방 후 또는 외래 예약 후 귀가시켰다.

3. 자료 수집 및 변수

연령, 성별, 신체 활력징후 중 체온, 질병 또는 질병 외 방문, 응급실 방문 수단, 방문 유형, 응급실 체류시간, 응급실 진료 후 결과를 의무 기록을 확인하여 조사했다. 방문 수단으로 도보로 다른 의료기관을 방문하지 않고 직접 응급실을 방문한 환자(self-referred), 타 의료기관에서 의뢰되어 도보로 내원한 환자(transferred walk-in), 공공 구급차(119 구급차, 헬기이송)를 이용하여 이송된 경우 공공 구급차(public ambulance)로, 그리고 사설 구급차를 이용한 경우 기타 구급차(other ambulance)로 분류하여 표기하였다. 중증도는 응급실 입실 초기에 기록된 의무기

록의 KTAS level을 확인하여 level 1 (resuscitation), level 2 (emergency), level 3 (urgency), level 4 (less urgency), level 5 (non-urgency)로 분류했다. 질병 진단은 응급실 퇴실 최종 주 진단명을 기입했고, 발열 (fever) 환자군은 응급실이나 선별진료소에서 방문 초기 측정된 체온이 37.5°C 이상일 경우로 정의했다. 중증 외상 환자는 외상 중증도 점수 (injury severity score, ISS) 16점 이상으로 정의했다. 응급실 퇴실 최종 진단명은 제7차 한국 표준질병사인분류 (Korean Standard Classification of Diseases, KCD) 코드를 이용해 분류하였으며, 코로나19 대유행 이전인 2019년 가장 많은 비율을 차지한 10개 질환군이 대유행 이후 어떻게 변했는지 조사했다.

4. 통계 및 분석

환자군의 특성 비교를 위한 연속형 변수는 Kolmogorov-Smirnov 검정을 시행했고 정규성을 띄지 않아 중앙값 및 사분위수로 표시했다. 연속형 변수는 Mann-Whitney U test를 사용해 비교했다. 범주형 변수에 대해서는 빈도와 백분율로 표기했으며, 카이 제곱 검정을 사용하여 비율을 비교했다. P값은 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단했다. 수집된 자료의 통계 분석에는 IBM SPSS Statistics ver. 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용했다.

결 과

2020년 3,051명과 2019년 4,796명이 최종 연구 대상에 포함되었다. 2020년 2월 22일 첫 코로나19 감염자가 나온 후 평균 응급실 일일 내원 환자수는 코로나19 대유행 이전에 비해 감소하였으며, 평균 응급실 일일 방문환자수의 중앙값은 2020년은 77 (66-93)명, 2019년은 122 (115-138)명이었다 (Fig. 1). 대구지역 일별 코로나19 감염 확진 환자수의 증감에 의한 일일 응급실 방문 환자수를 비교하기 위해 일별 감염 확진 환자수 100명 이상을 기준으로 응급실 방문 환자수를 비교했을 때 일 감염 확진 환자수 100명 미만 시 일 평균 응급실 방문환자수의 중앙값은 76 (63-87)명, 100명 이상 시 79 (72-96)명으로 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다 ($P=0.158$).

방문환자 연령의 중앙값은 56세에서 53세로 감소했으나, 통계적으로 유의미하지 않았고, 남성은 55.3%에서 52.6%로 감소하였다. 방문 유형에서 도보로 직접 방문 환자의 비율은 53.8%에서 64.1%로 증가했다. 발열 환자수와 비율이 415명 (8.7%)에서 749명 (24.5%)로 코로나19 대유행 시기에 유의하게 증가했다 ($P<0.001$). KTAS level로 확인한 중증도는 전반적으로 차이가 있었다 ($P=0.010$). KTAS level 4, 5 환자군은 53.4%에서 50.2%로 감소했다. 응급실 재실시간은 코로나19 대유행 이전 182분에 비해 291분으로 증가하였다. 발열 환자군의 재실시간은 269분에서 559분으로 증가했다 ($P<0.001$). 응급실 진료 결과에서는 사망하는 비율이 0.7%에서 1.9%로 증가했다. KCD 코드로 확인한 질환군의 분류에서 코로

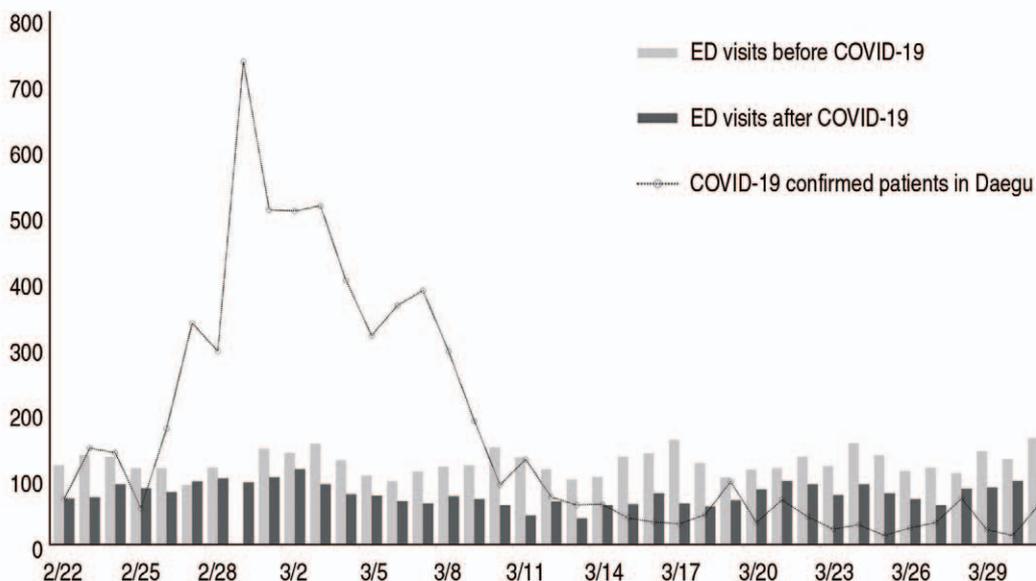


Fig. 1. Total number of daily emergency department (ED) visits and confirmed coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in Daegu.

나19 대유행 이전 가장 많은 비율을 차지하던 외상 환자의 비율이 감소(24.7%에서 13.2%)했으며, 코로나19 대유행 이후 단순 검사나 호흡기계통 질환으로 응급실을 방문하는

환자들의 비율이 증가했다. 응급실 퇴실 진단명 중 심근경색으로 진단 후 입원한 경우, 허혈성 뇌졸중, 출혈성 뇌졸중으로 진단 후 입원한 경우와 ISS 16점 이상인 중증 외상

Table 1. Clinical characteristics of ED patients before and after COVID-19 pandemic

	Before COVID-19 pandemic, 2019 year (n=4,796)	After COVID-19 pandemic, 2020 year (n=3,051)	P-value
Age (yr)	56 (30-71)	53 (32-69)	0.127
Male sex	2,653 (55.3)	1,604 (52.6)	0.017
Mode of arrival			0.010
Public ambulance	874 (18.2)	724 (23.7)	
Other ambulance	580 (12.1)	192 (6.3)	
Transferred walk-in	762 (15.9)	181 (5.9)	
Self-referred	2,580 (53.8)	1,954 (64.1)	
Route of ED visit			<0.001
Transfer	1,339 (27.9)	387 (12.7)	
Direct visit	3,457 (72.1)	2,664 (87.3)	
Fever	415 (8.7)	749 (24.5)	<0.001
KTAS level			<0.001
1	103 (2.1)	86 (2.8)	
2	557 (11.6)	400 (13.1)	
3	1,573 (32.9)	1,033 (33.9)	
4, 5	2,563 (53.4)	1,532 (50.2)	
ED length of stay (min)			
Overall	182 (103-361)	291 (129-603)	<0.001
Fever (+)	269 (150-562)	559 (293-941)	<0.001
Fever (-)	176 (101-346)	249 (120-528)	<0.001
ED disposition			<0.001
Discharge	3,116 (65.0)	2,105 (69.0)	
Admission	1,440 (30.0)	834 (27.3)	
Transfer	206 (4.3)	53 (1.7)	
Died	34 (0.7)	59 (1.9)	
Top 10 prevalent classification of diseases (KCD code)			<0.001
Injury (S&T)	1,186 (24.7)	403 (13.2)	
Circulatory system (I)	604 (12.6)	409 (13.4)	
Digestive system (K)	511 (10.7)	299 (9.8)	
Symptoms, signs and abnormal clinical and lab findings (R)	476 (9.9)	572 (18.7)	
Genitourinary system (N)	331 (6.9)	146 (4.8)	
Respiratory system (J)	317 (6.6)	470 (15.4)	
Certain infectious and parasitic (A&B)	260 (5.4)	146 (4.8)	
Nervous system (G)	211 (4.4)	94 (3.1)	
Neoplasms (C)	173 (3.6)	102 (3.3)	
Musculoskeletal system and connective tissue (M)	157 (3.3)	38 (1.2)	
Severe diseases			
Cardiac arrest	26 (0.5)	40 (1.3)	<0.001
Myocardial infarction	171 (3.6)	113 (3.7)	0.749
Ischemic stroke	96 (2.0)	54 (1.8)	0.465
Hemorrhagic stroke	45 (0.9)	30 (1.0)	0.842
Severe trauma	87 (1.8)	44 (1.4)	0.210

Values are presented as median (IQR) or number (%).

ED, emergency department; COVID-19, coronavirus 19; KTAS, Korean Triage and Acuity Scale; KCD, Korean Standard Classification of Diseases; IQR, interquartile range.

Table 2. Comparison of patient clinical characteristics by mode of visit before and after COVID-19 pandemic

	Self-referred		Transferred walk-in and using ambulance		P-value
	Before pandemic (n=2,580)	After pandemic (n=1,954)	Before pandemic (n=2,216)	After pandemic (n=1,097)	
Fever	238 (9.2)	534 (27.3)	177 (8.0)	215 (19.6)	<0.001
KTAS					<0.001
Level 1	8 (0.3)	2 (0.1)	95 (4.3)	84 (7.7)	
Level 2	144 (5.6)	101 (5.2)	413 (18.6)	299 (27.3)	
Level 3	560 (21.7)	395 (20.2)	1013 (45.7)	638 (58.2)	
Level 4, 5	1,868 (72.4)	1,456 (74.5)	695 (31.4)	76 (6.9)	
Admission	363 (14.1)	204 (10.4)	1,077 (48.6)	630 (57.4)	<0.001
Top 10 prevalent classification of diseases (KCD code)					
Injury (S&T)	659 (25.5)	195 (10.0)	527 (23.8)	208 (19.0)	<0.001
Circulatory system (I)	213 (8.3)	173 (8.9)	391 (17.6)	236 (21.5)	0.007
Digestive system (K)	300 (11.6)	171 (8.8)	211 (9.5)	128 (11.7)	0.055
Symptoms, signs and abnormal clinical and lab findings (R)	244 (9.5)	489 (25.0)	232 (10.5)	83 (7.6)	0.007
Genitourinary system (N)	183 (7.1)	73 (3.7)	148 (6.7)	73 (6.7)	0.979
Respiratory system (J)	133 (5.2)	358 (18.3)	184 (8.3)	112 (10.2)	0.070
Certain Infectious and parasitic (A&B)	252 (9.8)	100 (5.1)	8 (0.4)	46 (4.2)	<0.001
Nervous system (G)	126 (4.9)	72 (3.7)	85 (3.8)	22 (2.0)	0.005
Neoplasms (C)	81 (3.1)	45 (2.3)	92 (4.2)	57 (5.2)	0.172
Musculoskeletal system and connective tissue (M)	84 (3.3)	21 (1.1)	73 (3.3)	17 (1.5)	0.004

Values are presented as number (%)

COVID-19, coronavirus 19; KTAS, Korean Triage and Acuity Scale; KCD, Korean standard Classification of Diseases.

환자를 중증상병(severe diseases)으로 분류하여 코로나19 대유행 시기 전후로 이들의 비율을 비교하였으며 병원 밖 심정지로 내원한 환자의 비율이 0.5%에서 1.3%로 증가를 보이는 것 이외에 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

타 의료기관의 의료진이나 공공 의료 서비스의 개입 없이 직접 도보로 응급실을 방문한 환자군(self-referred)과 기타 환자군의 특성 차이를 분석하기 위해 도보로 직접 방문한 환자와 다른 기관에서 이송되었거나 공공, 사설 구급차를 사용하여 응급실을 방문한 환자를 비교했다(Table 2). 코로나19 대유행 이후 발열 환자의 비율은 방문 수단에 상관없이 모두 증가했다. 도보 직접 방문 환자의 중증도는 이전과 차이가 없었고 입원율은 감소했지만, 전원 및 구급차 이용 환자들의 KTAS level은 1, 2, 3 환자군 모두 비율이 증가했으며 입원율도 증가했다. KCD 코드로 확인한 퇴원시 주 진단 중 가장 많은 10개의 진단코드를 비교해 보았을 때 도보 직접 방문 환자들 중 외상으로 방문한 환자군이 25.5%에서 10.0%로 감소하였다($P<0.001$). 상기도 감염 및 호흡기 계통의 질환으로 방문한 환자들의 경우 구급차를 이용한 환자군은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나($P=0.070$) 도보 직접 방문 환자는 5.2%에서 18.3%로 증가했다($P<0.001$).

코로나19 대유행 시기 사전환자분류소를 방문한 1,954명의 환자들 중 검사나 입원을 위해 응급실로 이동한 744명을 제외한 1,210명(61.9%)이 사전환자분류소에서 진료 후 귀가하였다(Table 3). 단순 발열로 방문한 경우가 387명으로 32.0%였고 증상은 없이 단순 검사를 위해 방문한 환자가 11.9%였다. 이외 비전형적인 흉통으로 방문한 39명의 환자(3.2%)와 오래된 경증의 신경학적 증상으로 방문한 20명(1.7%)의 환자를 외래예약 후 귀가시켰다. 1,210명 중 776명(64.1%)에게 코로나 19 RT-PCR test를 시행하였으며, 이중 양성결과를 보인 환자는 53명

(4.4%)이었다. 응급실 이동 없이 사전환자분류소에서 진료 후 귀가한 1,210명 중 재방문한 수는 61명(5.0%)이었다. 재방문한 61명은 모두 최초 경증 상기도감염 증상 및 단순 발열 환자로 분류되었으며 이 중 재분류를 통해 입원한 수는 13명이었다. 이 중 1명은 재방문 시 코로나19 감염이 확인되어 입원 치료 중 사망하였다.

고찰

2020년 2월 18일, 본 연구기관으로 발열 및 복통을 호소하며 내원한 환자가 코로나19 양성으로 판정되었다. 예기치 않은 감염자의 발생으로 2월 19일부터 응급실의 일시적인 폐쇄가 발생했고 당시 근무했던 의료진의 대다수가 자가격리를 시행했으며 방역 등으로 인해 2월 21일까지 일시적인 응급실의 폐쇄는 지속되었다. 2월 22일 오전 8시부터 다시 응급실의 운영이 재개되었으며 코로나19 의사환자가 의료기관 내로 유입되거나 의료진이 노출되어 발생할 수 있는 의료기관 내 전파위험을 차단하고 경증환자를 선별하여 중증 환자 진료에 역량을 집중하기 위한 방안 중 하나로 사전환자분류소를 운영하기 시작했다. 2월 22일 이후부터 2019년과 비교하여 응급실을 방문한 일일 환자 수의 수가 감소하였다. 본 연구에서 코로나19 이전과 비교

했을 때 환자군 중 가장 많은 비율을 차지했던 외상 환자수가 크게 감소하였다. 코로나19 대유행 시기 외상 환자수의 감소 및 특성 변화는 다른 연구에서도 다수 확인할 수 있다.^{8,9} 외상 환자수의 감소는 코로나19 대유행 시기 의료, 사회활동, 레저, 스포츠, 항공 및 교통의 변화 등 사회의 변화로 인한 가능성을 생각해 볼 필요성이 있다.¹⁰ 이러한 변화와 자가격리, 여행 제한 등으로 인해 외부활동과 사람들 간의 교류가 감소한 것이 주된 이유일 수 있겠고 감염병 확산에 대한 두려움으로 인해 병원을 방문하는 횟수가 감소하게 된 것이 경증 외상환자 감소에 대한 원인 중 하나로 추측한다.¹¹ 전체적인 응급실 방문 환자 수는 감소했지만 응급실 재실시간은 증가했다. 특히 발열 환자군의 재실시간 증가가 두드러졌다. 코로나19는 다양한 증상으로 나타나고 무증상 감염자에 의한 전파도 다수 확인된다.^{2,12} Af Ugglas 등¹³의 연구는 코로나19 대유행 시기 응급실 포화도를 감소시키기 위한 방안으로 진단검사의 최소화 및 빠른 입원 결정이 필요하다고 주장하였다. 하지만 의료진을 감염병으로부터 보호하는 것이 의료자원의 낭비를 막기 위한 최우선일 수 있다.⁴ 본 연구기관은 감염병의 전파를 막고 의료진을 보호하기 위해 모든 응급실 환자에게 입원 전 코로나19 RT-PCR test를 시행하고 결과 확인 후 입원을 결정하였다. 입원 전 코로나19 RT-PCR test 결과 도출까지의 입원 지연이 전체적인 응급실 환자와 발열 환자의 재실시간 증가로 이어지고 있으나, 다양한 증상을 나타내는 코로나19의 특징과 무증상 감염자로부터 의료진을 보호하기 위해서는 이러한 절차가 필수적일 수 있다. 환자를 격리 병실로의 이동 이후 일반 병실로 입원시키거나 검사 도출까지의 시간 동안 환자를 체류시킬 새로운 장소를 마련하는 것이 검사로 인한 재실시간의 증가를 막기 위한 방안으로 고려할 수 있겠다. 다만, 부족한 의료자원을 효율적으로 사용해야 하는 감염병 재난시기 이러한 시스템을 도입하는 데 어려움이 많을 것으로 생각하며 발전하고 있는 감염병 진단 장비로 인한 검사결과 도출 시간의 단축이 재실시간의 연장 문제를 어느정도 해결하는 데 도움이 될 것으로 보인다.

연구결과 중 심근경색, 출혈성 뇌졸중, 허혈성 뇌졸중, 중증 외상 환자의 비율은 이전과 차이를 보이지 않았다. 하지만 응급실 사망환자 수 및 비율의 증가와 병원 밖 심정지 환자수의 증가는 주목 할만하다. 본 연구에서 타 병원을 경유하지 않고 도보나 공공 의료서비스를 이용하여 응급실에 직접 내원 후 사망한 사례를 분석해보았고 2019년의 경우 5명중 1명이 내원 시의 증상이 3일 이상 경과된 경우였으나 2020년 연구기간 동안 17명의 환자들 중 9명의 환자가 증상 발생 3일 후 내원한 것을 확인할 수 있었다. Bhambhani 등¹⁴은 제때 치료받아야 할 환자들 중 감염자 접촉의 두려움으로 의료기관을 방문하지 않는 것이 사망률이 증가하는 원인 중 하나라고 이야기한다. 이와 더불어 사

Table 3. Clinical characteristics of patients discharged from the pre-triage

	No. (%) (n=1,210)
Fever	446 (36.8)
Top 10 prevalent chief complaint	
Fever	387 (32.0)
For COVID-19 screening test	144 (11.9)
Cough	135 (11.2)
Sore throat	122 (10.1)
Myalgia	61 (5.0)
Febrile sensation	31 (2.6)
Dyspnea	28 (2.3)
Abdominal pain	28 (2.3)
Headache	26 (2.1)
Chest discomfort	21 (1.7)
Disposition in pre-triage	
Refer to OPD	151 (12.5)
Discharge after prescription	1,059 (87.5)
COVID-19 screening test	776 (64.1)
COVID-19 screening test, positive result	53 (4.4)
Revisit	60 (5.0)
Admission	13 (1.1)
Died after admission	1 (0.1)

Values are presented as number (%)

COVID-19, coronavirus 19; OPD, outpatient department.

람들 간의 접촉과 교류가 줄어들면서 환자 본인의 증상에 대한 인지가 늦어졌을 가능성도 사망률 증가의 원인 중 하나로 고려할 수 있겠다.

구급차를 이용하지 않고 직접 방문한 환자군의 중증도와 입원율이 낮다는 연구 결과들이 있다.^{15,16} 그리고 응급실을 효율적으로 운영하기 위해서는 방문 환자수 중 많은 비중을 차지하는 경증환자를 신속 진료하여 입원이나 검사 진행 여부를 빠르게 판단하는 것이 중요하다. 본 연구에서 구급차를 사용하지 않고 직접 응급실을 방문한 환자들의 수가 증가한 것이 확인되었고 이들은 단순 발열과 경증 호흡기 관련 증상이 대부분이었다. 코로나19 대유행 초기 대구에서는 다수의 응급실 폐쇄, 보건소의 업무 과다로 인해 1차 의료시설, 외래진료소가 혼잡함을 겪었다. 진료를 필요로 하는 환자들이 방문할 의료기관의 부족으로 경증 환자들이 1차 의료기관을 방문하지 못하고 응급실을 방문하게 된 이유가 경증 환자 중 단순 발열 및 경증 호흡기 증상을 가진 환자의 증가에 대한 원인 중 하나일 수 있겠다. 감염병의 대유행이라는 재난에 적응하는 과정이 지난 후 보건소 선별진료소나 감염병 전담 병원 등 새로운 의료시설이 마련된다면 응급실을 방문하는 단순 발열 및 경증 호흡기 증상 환자 비율이 점차 감소할 것으로 추측하나 추가적인 연구를 통해 이를 확인해 볼 필요가 있을 것이다.

2015년 severe acute respiratory syndrome 감염병 유행 당시 발열 및 호흡기 증상을 호소하는 환자들을 응급실 외부의 독립된 공간에서 우선 분류하여 격리실로 배정함으로써 원내 감염병의 전파를 효과적으로 차단할 수 있었다는 연구 결과들이 있다.¹⁷ 본 연구기관이 속한 지역에서도 코로나19 대유행 시기 의료진을 보호하고 효율적인 진료를 위해 드라이브-스루 검사소, 원외 이동형 소생실 등의 시설을 마련하고 응급실 의료진의 보호장구 착용단계 등을 강화하는 등 다양한 전략을 사용했다.⁷ 특히 선별진료소는 경증 환자를 선별하고 응급실의 의료진과 환자를 감염자로부터 보호하기 위한 방편 중 하나로 다수의 기관에서 운영하고 있다.^{6,18-20} 본 연구기관에서는 선별진료소에 투입되는 의료자원을 최대한 이용하고자 경증 발열 환자를 선별하는 선별진료소의 역할에 추가로 주 증상에 상관없이 도보로 직접 내원한 환자를 진료하는 역할을 하는 사전환자분류소를 설치하여 운영했다. 이는 응급실의 의료자원을 효율적으로 이용하여 포화된 응급실의 내원환자 중 중증 환자에게 부족한 의료자원을 집중하기 위한 목적이었다. 코로나19 확진 환자 급증 시기 1차, 2차 의료기관에서 의료진의 확진 환자 접촉으로 다수의 의료기관이 폐쇄되기도 했으며 증가된 경증환자들의 증가로 인해 나머지 의료기관의 업무 포화가 발생하였다.⁷ 코로나19 이전에는 본 연구기관을 방문하는 경증 환자들을 1차 또는 2차 의료기관으로 안내하는 경우도 다수 있었다. 하지만 코로나19 확진 환자 급증시기에는 1차 및 2차 의료기관이 업무 포화로 인

해 이전과 동일한 수준의 의료제공을 하고 있지 못했기 때문에 단순 검사를 위해 방문한 환자에 대해서도 진료를 제공해야 했다. 이러한 역할을 사전분류소에서 담당함으로써 응급실 업무의 감소에 도움이 될 수 있었다고 생각된다.

결과적으로 사전환자분류소에서 1,210명의 환자를 신속 진료 후 귀가시킬 수 있었다. 하지만 진료 후 귀가한 환자 중 5.0%의 환자가 응급실을 재방문했고 재분류를 통해 입원한 환자 중 1명이 입원 치료 중 사망하였다. 사망한 1명은 기저질환 없는 70대로 최초 사전환자분류소 방문 당시 신체 활력징후는 안정적이었으며 코로나19 감염환자 접촉력 없이 단순 상기도 감염 증상을 보여 KTAS level 4로 분류되었고 코로나19 RT-PCR test 및 chest X-ray 검사를 원하지 않아 보건소나 선별진료소 방문을 권고 후 경구약물 처방 후 귀가하였다. 환자는 응급실 최초 방문 후 다른 의료기관을 방문하지 않았고 3일 후 재방문시 KTAS level 3로 분류되어 응급실로 이동하였다. 응급실 검사상 지역사회감염폐렴 및 코로나19 RT-PCR test에서 양성으로 확인되어 입원치료 중 사망하였다. 이 결과는 사전환자분류소를 운영함에 있어서 사후 처리가 중요함을 다시한번 상기시켜준다. 특히 응급실 재방문 환자는 응급실의 질을 반영할 수 있는 요소로 연구된 바 있다.²¹ 중증도가 낮으며 코로나19 감염 저위험군일 경우 선택적으로 검사를 시행하거나 귀가시키는 지침을 대다수의 기관에서 적용하고 있으나 고령, 기저질환자에 대한 지침은 명확하지 않다. 고령과 기저질환자는 코로나19 감염 시 나쁜 예후를 보이며 급성 호흡곤란 증후군으로의 빠른 이환을 보인다는 연구결과들이 보고되고 있다.^{22,23} 고령 및 기저질환자의 코로나19 위험도를 고려하여 코로나19 RT-PCR test와 chest X-ray를 필수적으로 시행하는 지침이 있다면 본 연구에서 사망한 사례를 방지하는 데 도움이 될 것으로 생각한다.

본 연구에는 몇 가지의 제한점이 있다. 첫째, 이번 연구는 단일 의료기관을 대상으로 한 것으로 지역성과 연령비 등의 특수성을 배제할 수 없었다. 둘째, 응급실 질적 지표들을 분석함에 있어 당시 근무했던 의료진의 수가 일정하지 않았다. 연구기간 중 다수의 의료진이 자가격리 되었으나 그 시기를 명확히 정의할 수 없었다. 셋째, 사전환자분류소는 응급의학과 전문의 또는 전공의에 의해 진료가 이루어졌고 근무가 일정하지 않아 사전환자분류소를 방문 후 귀가한 환자들의 분류함에 있어 전문성에 차이가 있을 수 있었다.

결론적으로, 응급실 일일 방문 환자수와 경증 환자수는 감소하였다. 전체 경증 환자군 중 발열 및 호흡기 증상을 호소하는 경증 환자군의 수는 증가했고 경증 환자군 대부분은 구급차를 이용하지 않고 직접 응급실을 방문한 환자였다. 이 시기 운영한 응급실 사전환자분류소는 도보로 직접 방문한 경증 환자 중 다수를 응급실 내부로의 진입 없이 신속하게 진료 후 귀가시킬 수 있었다. 이후로는 더 이상의 응

급실 폐쇄는 발생하지 않았고 이는 응급실 내부 진입 환자 수를 줄여 응급실과 의료진을 감염의 위협으로부터 보호하는 데 도움을 주었을 가능성이 있다. 하지만 다수의 기관에서 운영중인 사전환자분류소의 운영 지침의 적절성에 대해서는 추후 추가적인 연구를 통해 확인할 필요성이 있겠다.

ORCID

Jingook Choi (<https://orcid.org/0000-0003-1772-4278>)
 Haewon Jung (<https://orcid.org/0000-0002-2303-3142>)
 Jae Yun Ahn (<https://orcid.org/0000-0002-1050-8575>)
 Hyun Wook Ryoo (<https://orcid.org/0000-0002-1361-9887>)
 Sungbae Moon (<https://orcid.org/0000-0001-6928-8573>)
 Jae Wan Cho (<https://orcid.org/0000-0002-5342-155X>)
 Kang Suk Seo (<https://orcid.org/0000-0002-8214-7561>)
 Jungbae Park (<https://orcid.org/0000-0003-4104-5857>)

CONFLICT OF INTEREST

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

REFERENCES

1. WHO director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2021 Mar 21]. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.
2. Harapan H, Itoh N, Yufika A, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a literature review. *J Infect Public Health* 2020;13:667-73.
3. Emanuel EJ, Persad G, Upshur R, et al. Fair allocation of scarce medical resources in the time of COVID-19. *N Engl J Med* 2020;382:2049-55.
4. Chirico F, Nucera G, Magnavita N. COVID-19: protecting healthcare workers is a priority. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020;41:1117.
5. Kim YJ, Choe JY, Kwon KT, et al. How to keep patients and staff safe from accidental SARS-CoV-2 exposure in the emergency room: lessons from South Korea's explosive COVID-19 outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021;42:18-24.
6. Chung HS, Lee DE, Kim JK, et al. Revised triage and surveillance protocols for temporary emergency department closures in tertiary hospitals as a response to COVID-19 crisis in Daegu Metropolitan City. *J Korean Med Sci* 2020;35:e189.
7. Cho JW, Jung H, Lee MJ, et al. Preparedness of personal protective equipment and implementation of new CPR strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest in the COVID-19 era. *Resusc Plus* 2020;3:100015.
8. Boserup B, McKenney M, Elkbuli A. The impact of the COVID-19 pandemic on emergency department visits and patient safety in the United States. *Am J Emerg Med* 2020;38:1732-6.
9. Kamine TH, Rembisz A, Barron RJ, Baldwin C, Kromer M. Decrease in trauma admissions with COVID-19 pandemic. *West J Emerg Med* 2020;21:819-22.
10. Chakraborty I, Maity P. COVID-19 outbreak: migration, effects on society, global environment and prevention. *Sci Total Environ* 2020;728:138882.
11. Chang WH. The influences of the COVID-19 pandemic on medical service behaviors. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2020;59:821-7.
12. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, et al. Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany. *N Engl J Med* 2020;382:970-1.
13. Af Ugglas B, Skyttberg N, Wladis A, Djarv T, Holzmann MJ. Emergency department crowding and hospital transformation during COVID-19, a retrospective, descriptive study of a university hospital in Stockholm, Sweden. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28:107.
14. Bhambhani HP, Rodrigues AJ, Yu JS, Carr JB 2nd, Hayden Gephart M. Hospital volumes of 5 medical emergencies in the COVID-19 pandemic in 2 US medical centers. *JAMA Intern Med* 2021;181:272-4.
15. Wang IJ, Cho SJ, Yeom SR, et al. Relationship between emergency department disposition, level of emergency base on Korean Triage and Acuity Scale, visit mode. *J Korean Soc Emerg Med* 2018;29:144-51.
16. Kraaijvanger N, Rijpsma D, Roovers L, et al. Development and validation of an admission prediction tool for emergency departments in the Netherlands. *Emerg Med J* 2018;35:464-70.
17. Yen MY, Lin YE, Lee CH, et al. Taiwan's traffic control bundle and the elimination of nosocomial severe acute respiratory syndrome among healthcare workers. *J Hosp Infect* 2011;77:332-7.
18. Lin CH, Tseng WP, Wu JL, et al. A double triage and telemedicine protocol to optimize infection control in an emergency department in Taiwan during the COVID-19 pandemic: retrospective feasibility study. *J Med Internet Res* 2020;22:e20586.
19. Peros G, Gronki F, Molitor N, et al. Organizing a COVID-

- 19 triage unit: a Swiss perspective. *Emerg Microbes Infect* 2020;9:1506-13.
20. Zhang J, Zhou L, Yang Y, Peng W, Wang W, Chen X. Therapeutic and triage strategies for 2019 novel coronavirus disease in fever clinics. *Lancet Respir Med* 2020; 8:e11-2.
21. Madsen MM, Eiset AH, Mackenhauer J, et al. Selection of quality indicators for hospital-based emergency care in Denmark, informed by a modified-Delphi process. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:11.
22. Meftahi GH, Jangravi Z, Sahraei H, Bahari Z. The possible pathophysiology mechanism of cytokine storm in elderly adults with COVID-19 infection: the contribution of “inflamm-aging”. *Inflamm Res* 2020;69:825-39.
23. Ejaz H, Alsrhani A, Zafar A, et al. COVID-19 and comorbidities: deleterious impact on infected patients. *J Infect Public Health* 2020;13:1833-9.