대한응급의학회지 제 34 권 제 4 호
Volume 34, Number 4, August, 2023

□ 원 저 □

Resuscitation

단일 응급의료센터에서 병원 밖 심정지 환자의 역학적 변화를 통해 알아본 코로나-19의 영향

김경욱 · 최수복 · 이형주 · 정영윤

한일병원 응급의학과

The impact of COVID-19 through epidemiological changes in out-of-hospital cardiac arrest patients: a study in a single emergency medical center

Kyung Wook Kim, Soo Bok Choi, Hyoung Ju Lee, Young Yun Jung

Department of Emergency Medicine, Hanil General Hospital, Seoul, Korea

Objective: This study compared the epidemiological changes before and after the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in out-of-hospital cardiac arrest patients in a single center. This study analyzed the long-term impact of the COVID-19 pandemic.

Methods: Eight hundred and sixty-one out-of-hospital cardiac arrest patients were included in the analysis. Out-of-hospital cardiac arrest patients from January 20, 2018, to January 19, 2020, were used as the control group, and those between January 20, 2020, and January 19, 2022, were used as the study group. The collected data were evaluated using a Student t-test, chi-square test, and logistic regression analysis.

Results: During the COVID-19 pandemic, the number of cardiac arrests witnessed at the field level decreased. In the transport stage, mechanical CPR increased and the method for securing the airway had many changes. Transport distances, response times, and on-scene times have increased. Survival discharge from hospital decreased from 9.5% to 5.8% (P=0.045), and good neurological outcomes decreased from 8% to 4% (P=0.017). According to multivariate logistic regression analysis, good neurological outcomes (adjusted odds ratio, 0.299; 95% confidence interval, 0.116–0.772) were significantly lower after the onset of COVID-19.

Conclusion: With the outbreak of COVID-19, there have been many changes in the pre-hospital stages of out-of-hospital cardiac arrest patients, and the neurological outcomes have also deteriorated. This continued throughout the pandemic period.

Keywords: COVID-19; Out-of-hospital cardiac arrest; Outbreak

서 론

2019년 12월 31일 중국 우한에서 원인 미상의 폐렴환자가 보고된 것으로 시작된 코로나바이러스감염증-19 (coronavirus disease 2019, COVID-19)는 2020년 3월 11일 세계보건기구(World Health Organization)에서 "판데믹" 세계적 대유행을 선언하였다.[1] 우리나라에서는 2020년 1월 20일 첫 확진환자가 발생하며 1급 법정감염병으로 지정되었으며 위기경보 "주의" 발령을 시작으로

책임저자: 정 영 윤
서울특별시 도봉구 우이천로 308
한일병원 응급의학과
Tel: 02-901-3008, Fax: 02-901-3004, E-mail: 21510015@hanilmed.net
접수일: 2022년 8월 30일, 1차 교정일: 2022년 10월 24일, 게재승인일: 2022년 11월 4일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

After the outbreak of COVID-19, there have been many epidemiological changes in out-of-hospital cardiac arrest patients, and their prognosis has deteriorated.

What is new in the current study

This study analyzed four years of data from an emergency medical center in Seoul to determine how the outbreak of COVID-19 affected out-of-hospital cardiac arrest patients. As of August 2022, 20% of the cumulative number of confirmed COVID-19 patients in Korea live in Seoul, the second highest number after Gyeonggi Province. Although short-term studies have targeted other regions in Korea, this is the first study to analyze long-term data in Seoul.

2020년 2월 대구 대유행, 2020년 2월 23일 위기경보 "심각," 2020년 3월 22일 "고강도 사회적 거리 두기"를 거쳐 8월부터는 전국적인 대유행으로 이어졌고 2022년 현재도 진행 중이다.[2,3] COVID-19의 유행은 개개인의 건강 뿐 아니라 응급의료서비스를 포함한 공중보건에 영향을 주었다.[4] 특히 초기 대응이 중요한 병원 밖 심정지 환자의 경우에는 부정적인 영향을 받은 것으로 보인다.[5,6] 사회적 거리 두기, 재택근무 권장, 개인보호구 착용 등의 COVID-19에 대한 정부의 대응과 사회적인 분위기가 병원 밖 심정지 환자의 현장상황에 변화를 주었다.[3,7] 전염병 유행의 재난상황에서 우리나라의 응급의료서비스인 119구급대도 법률과 지침의 변화, 구급대원의 감염에 대한 불안감, 감염과 접촉으로 인한 인력부족 등으로 영향을 받았다.[8,9]

우리나라 급성심장정지 환자에 대한 질병관리청 통계를 보면 2019년까지는 생존율과 뇌기능회복률이 꾸준한 증가 추세를 보이다가 2020년 통계에서는 감소하는 양상을 보인다.[10] COVID-19 유행 이후 병원 밖 심정지 환자의 생존율 감소는 우리나라만이 아닌 다른 나라에서도 보고되고 있으며 몇몇의 연구에서도 이를 뒷받침한다.[4-6] 이에 우리는 본 응급의료센터에서 병원 밖 심정지 환자에 대한 장기간의 역학적 분석을 통해 COVID-19 대유행 기간 동안 심정지 환자의 현장 처치와 이송 과정 그리고 병원 처치과정에서 어떠한 변화가 있었고 생존율과 신경학적 예후가 실제로 악화되었는지 알아보고자 한다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 단일지역 응급의료센터에 내원한 의학적 병인의 성인 병원 밖 심정지 환자를 대상으로 하였다. 제외 기준은 119구급대를 통하여 이송되지 않은 환자, 18세 미만의 소아, 외상이나 중독, 자살, 119 이송 도중 심정지가 발생한 환자들이었다(Fig. 1). 연구기간은 2018년 1월 20일부터 2022년 1월 19일까지였고 COVID-19 환자가 발생한 2020년 1월 20일을 기준으로 2018년 1월 20일부터 2020년 1월 19일까지의 병원 밖 심정지 환자를 대조군, 2020년 1월 20일부터 2022년 1월19일까지의 병원 밖 심정지 환자를 연구군으로 설정하였다. 본 연구는 이미 조사가 완료된 자료를 후향적으로 이용하여 개인식별정보를 수집하거나 기록하지 않았고 한일병원 임상시험심사위원회(No. HGH 2022-08-006)의 승인을 받았다.

2. 자료 수집

연구기간의 환자들의 병원 전 자료는 119구급활동 일지를 참고로 하였고 병원 내 자료는 본원의 의무기록을 참고로 하였다. 심정지 환자의 진행과정에 따라 병원 전 단계, 병원 단계로 나누었고 병원 전 단계는 환자정보와 현장단계, 이송단계로 구분하여 정리하였다. 환자정보는 나이, 성별, 과거력, 심정지 발생 전 환자의 신경학적 손상 정도(cerebral performance category, CPC) 등의 기본적인 정보를 포함하였고 현장단계에서는 심정지 발생장소, 첫 신고자, 119 신고시간, 심정지 상황을 목격하였는지 여부, 목격자 심폐소생술을 시행하였는지 여부를 포함하였다. 그리고 이송단계에는 119구급대의 처치 내용을 포함하였다. 구급대에서 처음 확인한 심전도 리듬, 정맥로를 확보하였는지, 에피네프린 주사를 투여하였는지 여부를 확인하였다. 119구급대에서는 심정지 환자를 이송할 때 기계식 심폐소생술(Autopulse, ZOLL, USA)장비를 사용해 심폐소생술을 제공하였고 기도 확보를 위해 기관내삽관 튜브(endotracheal tube), 성문상부 기도(supraglottic airway, SGA), 입인두 기도(oropharyngeal airway, OPA)를 이용하였다. 대응시간, 현장시간, 이송시간은 119구급활동 일지를 기반으로 하였고 신고시간과 119구급대 도착시간의 차이를 대응시간, 도착시간부터 현장에서 병원으로 출발한 시간의 차이를 현장시간, 현장에서 출발하여 병원에 도착한 시간의 차이를 이송시간으로 정의하였다. 병원과 심정지 현장 사이의 거리는 심정지 발생장소의 주소를 통해 본원 응급의료센터 간의 직선거리를 측정하여 활용하였다. 병원 단계의 자료는 병원도착 당시 확인된 심전도 리

듬, 병원에서 제세동을 시행하였는지를 조사하였으며 동맥혈기체분석(arterial blood gas analysis, ABGA)에서 측정된 수소이온농도(hydrogen ion concentration, pH) 와 젖산염(lactate) 그리고 백혈구 수(white blood cell count)등의 혈액검사 결과와 목표체온유지치료(target temperature management, TTM) 시행 여부를 포함하였다. 또한 자발순환회복(return of spontaneous circulation, ROSC) 여부를 조사하였고 한번이라도 ROSC된 경우와 30분 이상 ROSC가 유지된 경우를 구분하였다. 1차 결과는 좋은 신경학적 예후였고 이는 CPC 1, 2로 정의했다. 2차 결과는 생존퇴원율(survival discharge)로 하였다.

3. 통계 방법

통계학적 분석은 IBM SPSS statics version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하였다. 대조군과 연구군의 비교에서 연속변수의 차이는 t-분포(Student-T) 검정을 사용하였고 범주형 변수에서는 카이제곱검정 등을 사용하였다. COVID-19 발생이 병원 밖 심정지 환자의 예후에 미친 관련성을 평가하기 위해 로지스틱 회귀분석을 사용하였고 단변량분석에서 유의하였던 변수들을 통제변수로 투입하여 다변량분석을 통해 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 구하였다. 양측 유의확률이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

연구기간 동안 총 1,112명의 병원 밖 심정지 환자를 확인하였고 최종적으로 의학적 병인의 성인 병원 밖 심정지 환자 861명을 465명의 대조군과 396명의 연구군으로 구분하였다(Fig. 1).

1. 환자군의 특성과 현장 단계

전체 환자의 평균연령은 71.9±14.3세였고 63.4%가 남성이었다. 나이, 성별, 과거력 등 환자의 기본 특성은 대조군과 연구군 사이에 유의한 차이는 없었다. 신고시간의 빈도는 06-12시 사이가 33.6%로 가장 높았고 00-06시가 13.4%로 가장 낮았으며 COVID-19 발생 전과 후의 차이는 없었다(P=0.758). 심정지 발생장소는 거주지인 경우가 제일 많았고 첫 신고자는 가족인 경우가 가족이 아닌 경우보다 많았다. 목격자 심폐소생술을 시행한 비율은 COVID-19 발생 전보다 후가 늘어났지만 통계적으로 유의하지는 않았다(P=0.183). 목격된 심정지는 56.6%에서 47.2%로 유의하게 감소하였다(P=0.006) (Table 1).

2. 이송 단계

COVID-19 발생 전과 후 119구급대의 처치 단계에서 변화를 살펴보면 처음 보고된 심전도 리듬은 무수축이 62.1%로 가장 많았고 이송 도중 제세동은 16.7%에서 시행되었다. COVID-19 발생 후 기계식 심폐소생술의 비율은 73.5%에서 82.3%로 유의하게 증가하였고(P=0.002) 기도확보 방식은 기관내삽관 튜브의 사용 비율이 19.6%에서 4.5%로 줄어들었고 성문상부기도 사용 비율은 69.7%에서 89.4%로 늘어났다(P<0.001). 또한 에피네프린의 사용도 COVID-19 발생 후 22.7% (P<0.001)로 유의하게 증가하였다. 그리고 심정지 현장과 병원 사이의 거리는 2

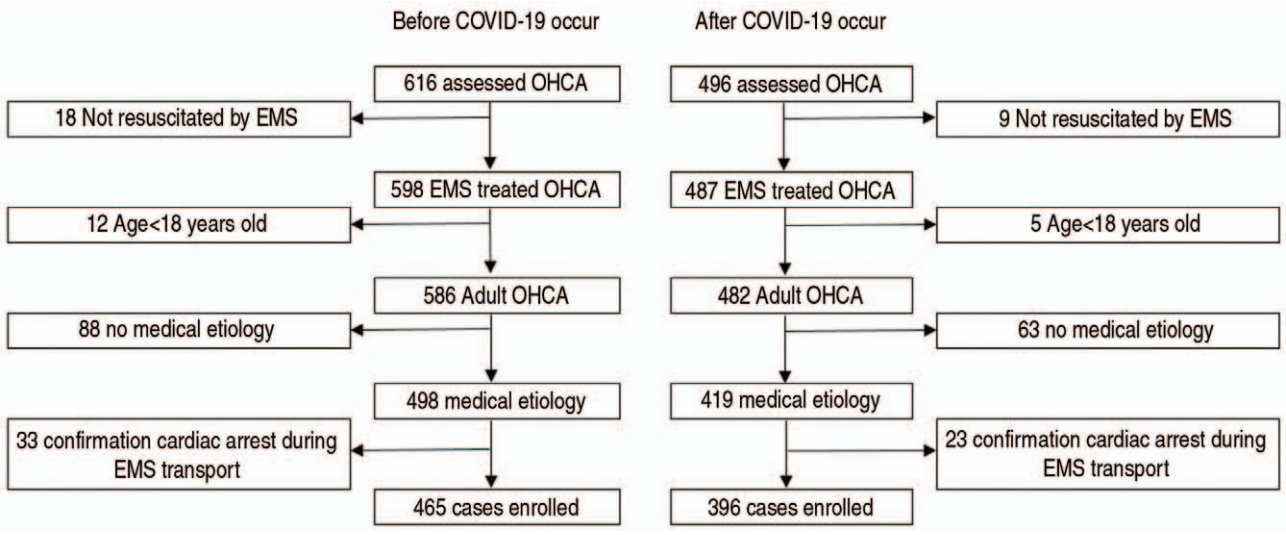

Fig. 1. Definition of the study selection by flow diagram. OHCA, out-of-hospital cardiac arrest; EMS, emergency medical service.

±1 km에서 2.3±1.9 km (P=0.001)로 증가하였으며 대응시간은 6.8±2.8분에서 8.9±4분 (P<0.001)으로, 현장시간도 12.1±4.1분에서 14.5±4.5분으로 유의하게 증가하였다(P<0.001). 하지만 이송시간도 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다(P=0.282) (Table 2).

3. 병원 단계와 결과

병원 단계에서 초기 심전도 리듬 역시 무수축이 74.2%로 가장 많았고 제세동은 15.3%에서, 그리고 TTM 치료는 10.3%에서 시행되었다. 동맥혈기체분석에서 측정된 수소이온농도와 젖산염에서도 COVID-19 발생 전과 후를 비교하여 유의한 차이를 보이지 않았다(P=0.084, P=0.072) 하지만 환자의 치료 결과에 있어서는 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며 생존퇴원율과 좋은 신경학적 예후는 각각 9.5%에서 5.8% (P=0.045), 8%에서 4% (P=0.017)로 COVID-19 발생 후 유의하게 감소하였다 (Table 3).

4. 로지스틱 회귀분석

생존퇴원율, 좋은 신경학적 예후와 COVID-19 발생 사이의 관련성을 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(Table 4). 단변량분석에서는 COVID-19 발생 후 좋은 신경학적 예후(OR, 0.49; 95% CI, 0.27-0.89)와 생존퇴원율(OR, 0.59; 95% CI, 0.35-0.99)이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 교란 요인을 보정한 다변량분석에서는 좋은 신경학적 예후(adjusted OR, 0.30; 95% CI, 0.12-0.77)만이 유의하게 낮았다.

Table 1. Comparison of general patient characteristics and on-scene stage before and after the outbreak of COVID-19

	Total (n=861)	Before COVID-19 occur (n=465)	After COVID-19 occur (n=396)	P-value
Sex				0.467
Female	315 (36.6)	165 (35.5)	150 (37.9)	
Male	546 (63.4)	300 (64.5)	246 (62.1)	
Age (yr)	71.9±14.3	72.6±13.8	71.2±14.8	0.157
Past history				
Hypertension	380 (44.1)	193 (41.5)	187 (47.2)	0.092
Diabetes	290 (33.7)	144 (31)	146 (36.9)	0.068
Cerebrovascular disease	129 (15.0)	66 (14.2)	63 (15.9)	0.482
Cardiovascular disease	176 (20.4)	94 (20.2)	82 (20.7)	0.858
Malignancy	115 (13.4)	67 (14.4)	48 (12.1)	0.325
CPC (before arrest)				0.243
1	447 (51.9)	241 (51.8)	206 (52)	
2	196 (22.8)	98 (21.1)	98 (24.7)	
3	200 (23.2)	113 (24.3)	87 (22)	
4	18 (2.1)	13 (2.8)	5 (1.3)	
Location				0.215
Residence	628 (72.9)	332 (71.4)	296 (74.7)	
Nursing facility	79 (9.2)	50 (10.8)	29 (7.3)	
Public	154 (17.9)	83 (17.8)	71 (17.9)	
EMS call time (24 hr)				0.758
00:00-06:00	115 (13.4)	59 (12.7)	56 (14.1)	
06:00-12:00	289 (33.6)	160 (34.4)	129 (32.6)	
12:00-18:00	240 (27.9)	125 (26.9)	115 (29)	
18:00-24:00	217 (25.2)	121 (26.0)	96 (24.2)	
First reporter				0.131
Family member	602 (69.9)	315 (67.7)	287 (72.5)	
Nonfamily member	259 (30.1)	150 (32.3)	109 (27.5)	
Witness arrest	450 (52.3)	263 (56.6)	187 (47.2)	0.006
Bystander CPR	392 (45.5)	202 (43.4)	190 (48)	0.183

Values are presented as number (%) or median (interquartile range).
COVID-19, coronavirus disease 2019; CPC, cerebral performance categories; EMS, emergency medical service; CPR, cardiopulmonary resuscitation.

Table 2. Comparison of transport stages before and after COVID-19 outbreak

	Total (n=861)	Before COVID-19 occur (n=465)	After COVID-19 occur (n=396)	P-value
First reported ECG rhythm at EMS				0.140
Asystole	535 (62.1)	301 (64.7)	234 (59.1)	
PEA	229 (26.6)	111 (23.9)	118 (29.8)	
Shockable	97 (11.3)	53 (11.4)	44 (11.1)	
Defibrillation during EMS	144 (16.7)	73 (15.7)	71 (17.9)	0.382
Use mechanical CPR	668 (77.6)	342 (73.5)	326 (82.3)	0.002
Airway				<0.001
Endotracheal tube	109 (12.7)	91 (19.6)	18 (4.5)	
SGA	678 (78.7)	324 (69.7)	354 (89.4)	
OPA	74 (8.6)	50 (10.8)	24 (6.1)	
Intravenous line access	474 (55.1)	249 (53.5)	225 (56.8)	0.336
Prehospital epinephrine	128 (14.9)	38 (8.2)	90 (22.7)	<0.001
Distance (km)	2.1±1.5	2.0±1.0	2.3±1.9	0.001
Response time (min)	7.8±3.6	6.8±2.8	8.9±4.0	<0.001
On-scene time (min)	13.2±4.5	12.1±4.1	14.5±4.5	<0.001
Transport time (min)	7.9±3.7	7.7±3.4	8.0±4.1	0.282

Values are presented as number (%) or median (interquartile range).
COVID-19, coronavirus disease 2019; ECG, electrocardiogram; EMS, emergency medical service; PEA, pulseless electrical activity; CPR, cardiopulmonary resuscitation; SGA, supraglottic airway; OPA, oropharyngeal airway.

Table 3. Comparison of hospital stages and results before and after COVID-19 outbreak

	Total (n=861)	Before COVID-19 occur (n=465)	After COVID-19 occur (n=396)	P-value
First reported ECG rhythm at hospital				0.240
Asystole	639 (74.2)	336 (72.3)	303 (76.5)	
PEA	150 (17.4)	84 (18.1)	66 (16.7)	
Shockable	72 (8.4)	45 (9.7)	27 (6.8)	
Defibrillation	132 (15.3)	73 (15.7)	59 (14.9)	0.745
TTM apply	89 (10.3)	49 (10.5)	40 (10.1)	0.834
Laboratory				
pH	6.9±0.1	6.9±0.2	6.9±0.1	0.084
Lactate (mmol/L)	14.3±4.9	14.0±5.2	14.6±4.5	0.072
WBC (/μL)	12.5±6.5	12.7±6.4	12.2±6.7	0.267
Any ROSC	307 (35.7)	163 (35.1)	144 (36.4)	0.689
Sustained ROSC	240 (27.9)	126 (27.1)	114 (28.8)	0.581
Survival discharge	67 (7.8)	44 (9.5)	23 (5.8)	0.045
Good neurologic outcome (CPC1, 2)	53 (6.2)	37 (8)	16 (4)	0.017

Values are presented as number (%) or median (interquartile range).
COVID-19, coronavirus disease 2019; ECG, electrocardiogram; PEA, pulseless electrical activity; TTM, targeted temperature management; WBC, white blood cell; ROSC, return of spontaneous circulation; CPC, cerebral performance category.

고 찰

COVID-19의 유행 기간 동안 병원 밖 심정지 환자의 신경학적 예후는 악화되었고 생존퇴원율은 감소하였다. 우리나라에서 발표된 Ahn 등[11]의 연구와 Lim 등[12]의 연구에서도 COVID-19 유행 이후 생존퇴원율과 좋은 신경학적 예후가 감소하는 결과를 보였다. 또한 해외의 COVID-19의 영향을 메타분석한 연구에서도 비슷한 결과를 보인다.[5] 위의 연구들은 대부분 COVID-19 확진자가 폭발적으로 증가하던 2-3개월의 기간을 대상으로 하였으나 본 연구는 COVID-19 발생 이후 지속된 2년간의 대유행 기간을 대

Table 4. The impact of the outbreak of COVID-19 on the prognosis of out-of-hospital cardiac arrest patients through logistic regression analysis

	Good neurologic outcome		Survival discharge	
	OR (95% CI)	aOR[a] (95% CI)	OR (95% CI)	aOR[a] (95% CI)
Before COVID-19 occur	1.00	1.00	1.00	1.00
After COVID-19 occur	0.49 (0.27−0.89)	0.30 (0.12−0.77)	0.59 (0.35−0.99)	0.48 (0.22−1.03)
P-value	0.019	0.013	0.048	0.059

COVID-19, coronavirus disease 2019; OR, odds ratio; aOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval.

[a] Adjusted for gender, age, hypertension, malignancy, cerebral performance category (CPC) before arrest, location, first reporter, witnessed arrest, bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR), first reported electrocardiogram rhythm at emergency medical service (EMS), use mechanical CPR, defibrillation during EMS, airway, response time, on-scene time.

상으로 하였고 유사한 결과를 보였다. 이는 COVID−19 발생으로 인해 변화된 심정지 환자의 주변 환경이 유행 기간 동안 지속되고 있음을 보여준다.

심정지 환자의 생존율 및 신경학적 예후가 좋아지기 위해서는 생존사슬(chain of survival)의 강화가 필요하며[13] 그렇기 위해서는 병원 전 단계인 현장단계와 병원단계, 그리고 두 단계를 이어주는 이송단계, 즉 응급의료서비스(emergency medical system, EMS)가 원활하게 구성되고 연결되어야 한다.[13,14] 기존의 연구들과 본 연구를 비교해 보면 부분적인 차이는 있지만 COVID−19 발생 후로 현장단계와 이송단계에서의 변화가 분명하였고 이로 인해 병원 밖 심정지 환자의 신경학적 예후가 악화된 것으로 보인다.[11,12] 현장단계에서의 변화는 목격된 심정지의 감소였다. 이는 조기 심폐소생술 제공을 방해하였다. 정부는 COVID−19 발생 후 방역대책의 일환으로 재택근무, 사회적 거리두기 등을 권장하였다.[3] 환자들은 감염의 위험성에 대한 두려움으로 외출을 삼가 하고 타인과의 접촉을 줄였을 것이고 이로 인해 목격된 심정지가 줄어들었을 것이다.[4,13] 재택근무를 하거나 외출을 삼가는 1인가구의 경우 주거지에서 심정지가 발생하더라도 발견이 늦은 경우가 많았을 것이고 특히 재가노인복지혜택을 받고 있는 경우 감염병 유행 상황에서의 돌봄제공자들의 사회적 거리두기와 자가격리 등으로 인해 주거지에서도 가족이 상주할 수 없는 상황이라면 의료적으로 취약한 상태에 놓였을 것이다.[15] 본 응급의료센터의 배후지인 도봉구와 강북구는 서울시에서 경제력과 의료접근성이 가장 떨어지고 노인인구 비율은 가장 높으며 1인가구 비율 또한 높다는 지역적 특성을 가지고 있다.[16] 이는 주거지에서의 심정지가 늘었지만 목격된 심정지가 감소한 본 연구의 결과에 영향을 주었을 것으로 생각된다.[6,17] 이송단계에서는 COVID−19 발생 전과 후의 차이가 두드러진다. 기계식 심폐소생술의 비율이 증가하였고 기도확보 시 기관내삽관튜브의 사용보다는 SGA의 사용이 유의하게 증가하였다. 미국심장협회의 COVID−19 지침에 따르면 심폐소생술 시 수동압박을 기계식 심장압박으로 대체하여 필요한 구조자의 수를 줄이도록 하였고 기도를 확보할 때는 헤파(high efficiency particulate air, HEPA) 필터를 사용하여 에어로졸화의 위험을 낮추도록 하였다.[18] 지침에서 기관내삽관 보다 SGA의 사용을 권장하지는 않았지만 119구급대의 기관내삽관튜브 사용은 감소하고 SGA 사용이 유의하게 증가하였다. 에어로졸화에 대한 두려움과 HEPA필터 사용의 제한 때문으로 생각된다.[13] 기계식 심폐소생술이나 기도확보 방식이 심정지 환자의 예후에 영향을 주었을 것이라 생각할 수도 있다. 하지만 현재까지의 연구들을 보면 기계식 심폐소생술 증가나 기도확보 방식의 변화가 병원 밖 심정지 환자의 예후를 악화시키는지는 명확하지 않다.[19−22] 병원 전 에피네프린 사용에도 변화가 있었는데 본 연구기간 중 2018년까지는 병원 전 에피네프린 사용이 거의 없다가 2019년부터 증가하는 모습이 관찰되었다. COVID−19 발생 전과 후로 유의미한 차이를 보이기는 하지만 이것은 COVID−19 발생으로 인한 변화라기보다는 특별 구급대 시행 등의 소방지침의 변화에 따른 것으로 보인다.[23] 병원 전 에피네프린의 사용이 심정지 환자의 예후를 개선시킬 것이라는 기대가 있고 일부 연구는 이를 부분적으로 뒷받침하지만 오히려 구급대의 처치에 부정적인 영향을 줄 수 있다는 연구도 있어 상관관계는 명확하지 않아 보인다.[23,24] 이송단계에서 거리와 시간의 변화는 분명하였다. 병원과 심정지 발생장소 사이의 거리는 증가하였고 대응시간, 현장시간이 각각 약 2분가량 증가하였다. Ahn 등[11]의 연구에서도 대응시간, 현장시간이 유사하게 증가하였고 다른 나라의 연구에서도 이와 같은 결과를 보였다.[6] COVID−19 이후 미국심장협회와 유럽소생술협의회의 지침에 따르면 구급대원들은 개인보호구(personal protective equipment, PPE)를 착용하도록 권장하였고 우리나라의 소방지침에서도 감염병 발생상황에서는 개인보호구를 착용하도록 하고 있다.[18,25] 119구급대에서 현장에 출동을 할 때 개인보호구 착용에는 시간이 소요되었을 것이고 대응시간의 증가로 이어졌을 것으로 보인다.[6,9] 119구급대는 개개인의 감염에 대한 두려움으로 인한 스트레스와 함께 COVID−19의 유행 상황에서 대응지침의 변화로 인해 현장상황 대응에도 어려움을 겪었을 것이다.[8,9]

또한 응급실의 음압격리실 부족, COVID-19 확진자 발생으로 인한 응급실 임시폐쇄, 의료진 부족 등으로 심정지 환자를 수용 가능한 병원이 제한되었을 것이고 이는 현장시간과 이송거리를 증가시켰을 것이고 이는 심정지 환자의 예후 악화로 이어졌다.[9,11] Al-Dury 등[26]의 연구를 보면 병원 밖 심정지 환자의 예후를 예측하는 중요한 인자는 제세동이 가능한 초기 리듬, 환자의 나이, 조기 심폐소생술, EMS의 응답시간, 장소 등의 순이다. 본 연구에서 COVID-19 유행 기간 동안 초기 리듬이나 환자의 나이는 이전과 차이가 없었지만 목격된 심정지가 줄어들었고 병원과의 거리, 대응시간, 현장시간의 증가가 분명하였다. 이러한 요인들로 인해 COVID-19 유행 기간 동안 병원 밖 심정지 환자의 신경학적 예후가 악화된 것으로 보인다. 이는 본 연구에 비해 단기간을 대상으로 한 다른 연구와도 유사한 결과이다.[11,12] 목격된 심정지의 감소로 인한 조기 심폐소생술 제공의 실패, 대응시간과 현장시간 증가로 인한 병원 처치의 지연 등이 COVID-19 유행 기간 동안 개선되지 못했다고 볼 수 있다. 향후 발생할 수 있는 다른 감염병 유행이나 재난상황을 대비하기 위해 즉각적인 적용이 가능한 효율적인 프로토콜을 미리 준비하는 것이 필요하고 이를 숙달하기 위한 교육이 필요할 것으로 보인다. 또한 각 응급의료기관들은 음압격리실을 확보하고 이와 함께 응급의료자원을 효율적으로 분배하기 위한 시스템구축이 필요하다.[9,11,27]

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째로 단일 센터에서 이루어진 후향적인 연구로 결과를 일반화할 수 없다. 둘째, 장기간의 연구기간을 가졌지만 이 기간 동안의 다른 외부요인에 대한 평가가 없다. 코로나 유행 강도에 따라 사회적 거리두기도 변화하였고 정부, 구급대, 의료기관들의 지침에도 크고 작은 변화가 있었으나 이에 대한 반영이 어려웠다.

결과적으로 COVID-19 발생은 초기부터 병원 밖 심정지 환자의 병원 전 단계에 영향을 주었고 예후에도 영향을 주었으며 이는 유행 기간 동안 이어졌다. 목격된 심정지가 줄어들었고 병원과의 거리, 대응시간, 현장시간이 증가하여 신경학적 예후를 악화시켰다. 이를 극복하고 추후 있을지 모르는 다른 감염병 유행의 위기상황에서 적절하게 대처하기 위해서는 추가적인 연구와 다양한 노력들이 필요할 것으로 보인다.

ORCID

Kyung Wook Kim (https://orcid.org/0000-0002-3863-4266)
Soo Bok Choi (https://orcid.org/0000-0002-8116-0959)
Hyoung Ju Lee (https://orcid.org/0000-0003-0087-2856)
Young Yun Jung (https://orcid.org/0000-0003-1977-9643)

CONFLICT OF INTEREST

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

REFERENCES

1. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report 52 [Internet]. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020 [cited 2023 Jul 30]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200312-sitrep-52-covid-19.pdf?sfvrsn=e2bfc9c0_4.
2. National Medical Center. COVID-19 Response White Paper [Internet]. Seoul, Korea: National Medical Center; 2022 [cited 2023 Jul 30]. Available from: https://www.nmc.or.kr/nmc/bbs/B0000002/view.do?nttId=13240&menuNo=200398&pageIndex=1.
3. National Research Council for Economics, Humanities and Social Sciences. Korea Report of COVID-19 Responses [Internet]. Sejong, Korea: National Research Council for Economics, Humanities and Social Sciences; 2020 [cited 2023 Jul 30]. Available from: https://policy.nl.go.kr/search/searchDetail.do?rec_key=SH2_PLC20200254858.
4. Marijon E, Karam N, Jost D, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. Lancet Public Health 2020;5:e437-43.
5. Bielski K, Szarpak A, Jaguszewski MJ, et al. The influence of COVID-19 on out-hospital cardiac arrest survival outcomes: an updated systematic review and meta-analysis. J Clin Med 2021;10:5573.
6. Scquizzato T, Landoni G, Paoli A, et al. Effects of COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrests: a systematic review. Resuscitation 2020;157:241-7.
7. Hartley DM, Perencevich EN. Public health interventions for COVID-19: emerging evidence and implications for an evolving public health crisis. JAMA 2020;323:1908-9.
8. Kim YR, Ryu SY. Covid-19 infection related mental health among 119 paramedics in Daegu & Gyeongbuk. Korean J Emerg Med Serv 2021;25:85-103.
9. Seo IH, Kim BG. Changes in the activity times of 119 ambulance units according to the presence of fever or respiratory symptoms: comparison before and after the pandemic of COVID-19. J Korean Soc Emerg Med 2022;33:239-51.
10. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2020 car-

diac arrest survey statistics [Internet]. Cheongju, Korea: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [cited 2023 Jul 30]. Available from: https://www.kdca.go.kr/injury/biz/injury/recsroom/statsSmMain.do.
11. Ahn JY, Ryoo HW, Cho JW, Kim JH, Lee SH, Jang TC. Impact of the COVID-19 outbreak on adult out-of-hospital cardiac arrest outcomes in Daegu, South Korea: an observational study. Clin Exp Emerg Med 2021;8:137-44.
12. Lim D, Park SY, Choi B, et al. The comparison of emergency medical service responses to and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest before and during the COVID-19 pandemic in an area of Korea. J Korean Med Sci 2021;36:e255.
13. Lim ZJ, Ponnapa Reddy M, Afroz A, Billah B, Shekar K, Subramaniam A. Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrests in the COVID-19 era: a systematic review and meta-analysis. Resuscitation 2020;157:248-58.
14. Ball J, Nehme Z, Bernard S, Stub D, Stephenson M, Smith K. Collateral damage: hidden impact of the COVID-19 pandemic on the out-of-hospital cardiac arrest system-of-care. Resuscitation 2020;156:157-63.
15. Kang MK. A study on the improvement of national protection system and operations management for vulnerable populations in infections disease pandemics [dissertation]. Seoul, Korea: Myongji University; 2021.
16. Seoul Health Foundation. 2020 Seoul Community Health Profile [Internet]. Seoul, Korea: Seoul Health Foundation; 2022 [cited 2023 Jul 30]. Available from: http://www.seoulhealth.kr/Html/business/publication/policy?menuId=47.
17. Uy-Evanado A, Chugh HS, Sargsyan A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest response and outcomes during the COVID-19 pandemic. JACC Clin Electrophysiol 2021;7:6-11.
18. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, et al. Interim guidance for basic and advanced life support in adults, children, and neonates with suspected or confirmed COVID-19: from the emergency cardiovascular care committee and get with the guidelines-resuscitation adult and pediatric task forces of the American Heart Association. Circulation 2020;141:e933-43.
19. Gates S, Lall R, Quinn T, et al. Prehospital randomised assessment of a mechanical compression device in out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised trial and economic evaluation. Health Technol Assess 2017;21:1-176.
20. Kim S, Lee DE, Moon S, et al. Comparing the neurologic outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest according to prehospital advanced airway management method and transport time interval. Clin Exp Emerg Med 2020;7:21-9.
21. Oh YS, Ahn KO, Shin SD, et al. Variability in the effects of prehospital advanced airway management on outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest. Clin Exp Emerg Med 2020;7:95-106.
22. Sheraton M, Columbus J, Surani S, Chopra R, Kashyap R. Effectiveness of mechanical chest compression devices over manual cardiopulmonary resuscitation: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. West J Emerg Med 2021;22:810-9.
23. Park SY, Lim D, Kim SC, et al. Effect of prehospital epinephrine use on survival from out-of-hospital cardiac arrest and on emergency medical services. J Clin Med 2021;11:190.
24. Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, Nagata T, Wakata Y, Miyazaki S. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. JAMA 2012;307:1161-8.
25. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation 2020;153:45-55.
26. Al-Dury N, Ravn-Fischer A, Hollenberg J, et al. Identifying the relative importance of predictors of survival in out of hospital cardiac arrest: a machine learning study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2020;28:60.
27. Park HA, Kim S, Ha SO, Han S, Lee C. Effect of designating emergency medical centers for critical care on emergency medical service systems during the COVID-19 pandemic: a retrospective observational study. J Clin Med 2022;11:906.