

Administration

지역사회 코로나바이러스-19 감염증 대유행이 급성심근경색의 응급실 대응에 미치는 영향: 다기관 후향 연구

김영욱¹ · 문성배¹ · 류현욱¹ · 안재윤¹ · 박정배¹ · 이동언¹
이상훈² · 진상찬² · 문유호³ · 김정호³ · 장태창⁴

¹경북대학교 의과대학 응급의학교실, ²계명대학교 동산의료원 응급의학과,
³영남대학교 의과대학 응급의학교실, ⁴대구가톨릭대학교 의과대학 응급의학교실

Effect of regional COVID-19 outbreak to emergency department response on acute myocardial infarction: a multicenter retrospective study

Young Wook Kim¹, Sungbae Moon¹, Hyun Wook Ryoo¹, Jae Yun Ahn¹, Jung Bae Park¹, Dong Eun Lee¹,
Sang Hun Lee², Sangchan Jin², You Ho Mun³, Jung Ho Kim³, Tae Chang Jang⁴

¹Department of Emergency Medicine, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, ²Department of Emergency Medicine, Keimyung University Dongsan Medical Center, Daegu, ³Department of Emergency Medicine, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, ⁴Department of Emergency Medicine, Daegu Catholic University School of Medicine, Daegu, Korea

Objective: The Daegu region experienced the first wave of the pandemic at the beginning of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in Korea. Other non-COVID-19-related treatments during a community outbreak, such as cardiovascular diseases, were expected to impact emergency departments. In acute myocardial infarctions, time is an important factor affecting the patient outcome. This study examined how community COVID-19 outbreak affected ST-segment elevated myocardial infarction (STEMI) care in emergency departments.

Methods: A retrospective analysis was performed on patients visiting five emergency departments in the Daegu area who were diagnosed with STEMI from February 18 to April 17 each year from 2018 to 2020. The demographic characteristics, prehospital variables, in-hospital time variables, and treatment results were collected. The cases were divided into the pre-COVID period and the COVID period for comparison.

Results: The study included 254 patients (194 pre-COVID, 60 during COVID). The symptom-to-door time did not differ. Although the door-to-first doctor time was shortened (4 min vs. 2 min, $P=0.01$), the rate of coronary angiogram along with the door-to-angiogram time and the door-to-balloon time did not change. The length of stay in the emergency department was delayed during COVID-19 (median, 136 min vs. 404 min; $P<0.01$). The in-hospital length of stay and mortality were similar in both groups.

Conclusion: The time to treat STEMI was not delayed significantly during the first wave of the COVID-19 outbreak in the Daegu area compared with the pre-pandemic period. Mortality did not change. The length of stay was elongated significantly in the emergency department but not in the hospital.

Keywords: Pandemics; COVID-19; SARS-CoV-2; ST elevation myocardial infarction; Treatment delay

책임저자: 문 성 배

대구광역시 중구 국채보상로 680

경북대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 053-420-6400, Fax: 053-428-2820, E-mail: snbaem@gmail.com

접수일: 2023년 10월 17일, 1차 교정일: 2023년 10월 25일, 게재승인일: 2023년 10월 27일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

Previous single or national studies show that the coronavirus disease-19 (COVID-19) outbreak affected acute myocardial infarction treatment in the community during the pandemic. The number of reported patients was reduced. Some variables remain unchanged, such as the door-to-balloon time or in-hospital mortality.

What is new in the current study

This study was conducted in a metropolitan city impacted by the nation's first wave of the COVID-19 outbreak, conducted in a multicenter setting. Although the mortality and time variables associated with treating ST-segment elevated myocardial infarction were not delayed, the prehospital time and length of stay in the emergency department were elongated during the outbreak.

서론

SARS-CoV-2 바이러스에 의한 코로나바이러스감염증-19 (coronavirus disease-19, COVID-19)는 2019년부터 전 세계로 퍼졌으며 한국에도 2020년 1월 첫 확진 사례 이후 지역사회 내 대유행이 되풀이되었다.¹ 지역사회에 전염병이 유행하게 되면 해당 지역사회 내 응급실의 기능을 유지하고 응급의료를 제공하는 능력이 약화될 수 있다. 이는 동선 분리에 따른 자원의 분산과 의료 인력의 부족 등의 요인에서 기인한다.^{2,3}

의료의 수요가 공급을 압도하는 의학적인 재난 상황은 평소 상황과 동일한 의료를 제공하기 어렵게 만들 수 있으며 특히 시간 의존적인 중증 응급질환에도 영향을 미칠 수 있는 것으로 알려져 있다.⁴⁻⁶ 이른바 4대 중증 응급질환 중 하나로 분류되는 급성심근경색은 증상 발현 시간으로부터 빠른 치료가 요구되고 특히 첫 의학적 접근 이후 치료가 지연되지 않는 것이 중요한 지점으로 제시되어 있다.^{7,8}

감염병 대유행이 어느 정도 진행된 시점과 비교하여 정보가 부족한 초기 시점에서는 의료기관별 감염병 대응체계가 확립되기 전이므로 더 영향이 클 것으로 예측 가능하다. 대구 및 경북지역은 COVID-19 국내 유입 극초기인 2020년 2월부터 첫 대유행을 맞아 단일 도시로는 확진자 수의 폭발적인 증가 추세를 국내에서 가장 먼저 경험하였다(Appendix 1). 대구지역 내 응급의료기관들은 확진자 수의 증가 이외에도 다수 응급의료기관의 폐쇄 및 응급실 종사자의 격리를 겪었

다(Appendix 2).⁶ 이는 폐쇄와 격리의 원인으로 작용한 감염병 이외에도 급성심근경색과 같은 일상적인 응급 질환의 각 단계별 진료 및 처치에서 지연을 초래할 수 있다.⁹

COVID-19 대유행 초기에 국내에서도 심혈관계 질환과 관련된 연구가 소수 존재하였으나 전국 단위의 보고인 경우가 많았으며, 특정 지역에 국한된 연구라도 단일 기관의 연구인 경우가 대부분이었다.¹⁰⁻¹³ 상기 언급된 바와 같이 감염병 대유행 극초기에 직접적으로 영향을 받은 지역은 폐쇄와 격리를 겪지 못한 지역과는 차이가 날 수 있다. 급성심근경색증 관련하여 감염병 극초기 대유행을 직접적으로 맞았던 특정 지역 내 여러 의료기관을 아우르는 다기관 분석은 국내에는 소개된 바가 없었다.

따라서 환자 치료의 지연 여부와 지연 단계별 요인에 대해 지역 내 여러 의료기관을 통한 고찰이 향후 신종 감염병 대유행 혹은 유사한 지역 내 재난 상황에서의 대처에 중요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각되어 본 연구를 진행하였다. 이에 본 연구에서는 COVID-19와 같은 지역 내 감염병 대유행이 해당 지역의 응급의료기관의 급성심근경색 환자 대응에 어떠한 영향을 주었는지 알아보고자 한다.

방 법

1. 연구 디자인 및 설정

본 연구는 후향적 관찰연구로서 대구광역시 내 5개 의료기관에 내원한 ST분절상승 급성심근경색 환자를 대상으로 시행되었다. 대구광역시의 인구는 약 230만명이며 2022년 기준 권역응급의료센터 2개소, 지역응급의료센터 4개소가 지정되어 응급의료기관으로 운영되고 있다. 이 중 권역응급의료센터 2개소, 지역응급의료센터 3개소가 본 연구에 참여하였다.

연구 기간은 서론에 언급된 COVID-19의 첫 대유행 기간 중 지역 내 폭발적인 확진자 증가 추세를 겪었던 기간에 해당되는 2020년 2월 18일부터 4월 17일까지 2개월 간의 환자수와 그 이전 2년인 2018년 및 2019년의 동일 기간으로 설정하였다. 해당 기간의 의무기록을 119 구급대 구급일지와 전자의무기록에서 추출하여 후향적으로 분석하였다. 해당 기간 중 연구 참여 응급의료기관으로 내원한 급성심근경색 환자 중 ST분절상승이 확인된 환자를 대상으로 하였으며, 증상 발생 후 72시간이 경과하였거나, 1개월 내 동일 진단으로 재내원한 경우, 의무기록상 기록 및 자료가 누락된 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

본 연구는 경북대학교병원 임상시험심사위원회의 승인을 받았으며 별도의 환자 서면 동의서 획득은 면제받았다(IRB No. 2020-07-017).

2. 측정 변수 및 측정 방법

환자의 기본적인 정보로 내원한 병원, 연령, 성별, 개인 병력상 기저 질환, 응급실까지 이송 수단, 증상 발생 후 응급실 방문시까지의 시간, 신고 후 구급대 현장 도착 시간, 신고 현장 도착에서 응급실 도착까지 걸린 시간 등을 수집하였다. 병원전 단계의 시간 변수들은 구급대의 구급일지에서 획득하였다. 응급실 관련 변수로 내원 시 활력 징후와 응급실 내원 후 첫 진료까지 시간, 첫 심전도 획득까지의 시간, 응급실

재원 기간 등을 수집하였다. 심근경색 관련 변수로는 심혈관 조영술 시행 여부, 응급실 내원 후 심혈관조영술까지 시간과 풍선성형술까지 시간, 관상동맥우회술 시행 여부, 병원 내 재원 기간, 환자의 임상적 결과 등이 분석되었다.

3. 데이터 분석

연속 변수들은 중앙값과 사분위로 표현되었다. 통계적 기법으로는 두 기간 사이의 인구사회학적변수, 병원전 단

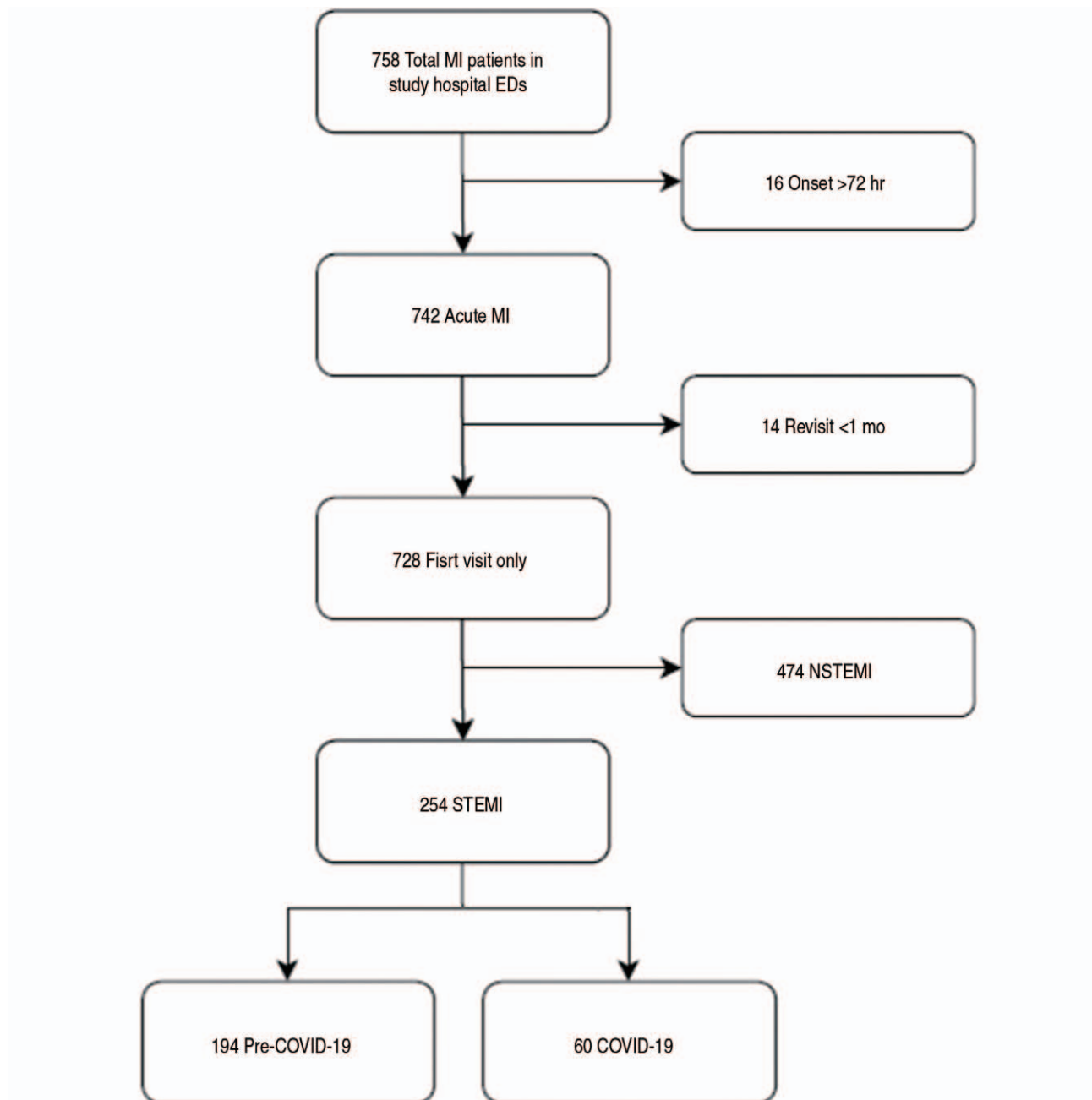


Fig. 1. Study flow diagram of acute myocardial infarction patients. Pre-COVID-19 period: from February 18 to April 17, 2018 and 2019, respectively. COVID-19 period: from February 18 to April 17, 2020. MI, myocardial infarction; ED, emergency department; NSTEMI, non-ST elevated myocardial infarction; STEMI, ST elevated myocardial infarction.

계 및 병원 단계의 시간 변수, 임상적 변수의 비교에 기술 통계방법 중 범주형 변수에는 카이제곱과 피어정확검정을 사용하였으며, 연속형 변수에 대해서는 맨-휘트니 U 검정 혹은 윌콕슨 부호순위 검정을 이용하여 중앙값과 사분위수를 기술하였다. P값은 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였으며, 본 연구의 자료 분석에는 Microsoft Excel 2021 및 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였다.

결 과

본 연구 기간 동안 5개 연구 기관에 내원한 전체 심근경색 환자는 758명으로 집계되었다. 이 중 72시간 이상 경과되어 내원한 환자, 1개월 이내 재내원한 환자, 비ST분절 심근경색 환자를 제외하고 총 254명의 환자가 분석 대상에 포함되었다(Fig. 1). 이 중 대유행 이전 기간 및 대유행 기간의 ST분절상승 급성심근경색 환자 수는 각각 194명, 60명이었다.

Table 1. General patient demographics comparison between two periods

Variable	Total (n=254)	Pre-COVID-19 (n=194)	COVID-19 (n=60)	P-value
Age (yr)	65 (55–77)	65 (55–77)	65 (54–72)	0.78
Male sex	193	146 (75.3)	47 (78.3)	0.62
Previous history				
Hypertension	112	86 (44.3)	26 (43.3)	0.89
Diabetes mellitus	67	53 (27.3)	14 (23.3)	0.54
Dyslipidemia	32	24 (12.4)	8 (13.3)	0.84
Previous CAD	28	25 (12.9)	3 (5.0)	0.09
Stroke+TIA	21	17 (8.8)	4 (6.7)	0.79
Chronic renal failure	9	7 (3.6)	2 (3.3)	1.00
Smoking (current)	87	67 (34.5)	20 (33.3)	0.49
ED visit route				0.01
119 Ambulance	95	65 (33.5)	30 (50.0)	
Other vehicles	159	129 (66.5)	30 (50.0)	
Systolic blood pressure (mmHg)	123 (109–145)	121 (109–145)	125 (110–151)	0.17
Shock (≤ 90)	27	23 (11.9)	4 (6.7)	0.25
Body temperature ($^{\circ}\text{C}$)	36.2 (36.0–36.7)	36.2 (36.0–36.7)	36.3 (36.0–36.7)	0.34
Fever (≥ 37.5)	3	1 (0.5)	2 (3.3)	0.14

Values are presented as median (interquartile range) or number (%).

CAD, coronary artery disease; TIA, transient ischemic attack; ED, emergency department.

Table 2. Prehospital and in-hospital time variable comparison between two periods

Variable	Total (n=254)	Pre-COVID-19 (n=194)	COVID-19 (n=60)	P-value
Symptom onset to door (min)	149 (63–500)	146 (58–511)	164 (88–450)	0.98
<3 hr	138	107 (55.2)	31 (51.7)	0.64
Response time interval (min)	8 (6–10) ^{a)}	7 (6–9) ^{b)}	9 (7–14) ^{c)}	0.01
Scene arrival to door (min)	19 (14–28) ^{a)}	18 (14–24) ^{b)}	26 (19–36) ^{c)}	<0.01
Door to first doctor (min)	4 (2–6) ^{a)}	4 (2–6) ^{b)}	2 (1–5) ^{c)}	0.01
Door to first EKG (min)	4 (0–9)	4 (0–8)	4 (0–10)	0.49
<5 min	149	114 (58.8)	35 (58.3)	0.95
Door to CAG (min)	53 (38–99)	54 (38–99)	51 (39–102)	0.65
<90 min	189	144 (74.2)	45 (75.0)	0.91
Door to balloon (min)	74 (59–117)	74 (60–116)	77 (57–124)	0.60

Values are presented as median (interquartile range) or number (%).

EKG, electrocardiogram; CAG, coronary angiogram.

^{a)}n=95. ^{b)}n=65. ^{c)}n=30.

두 기간의 인구학적 변수 비교에서는 대유행 이전 기간과 대유행 기간 간의 연령, 성별, 과거력 등의 유의한 차이가 보이지 않았으나, 응급실 내원 경로의 비교상 대유행 기간 119 구급대를 이용한 내원 비율이 유의하게 높은(50% vs. 33.5%) 결과를 보여주었다. 그 이외의 인구사회학적 변수와 응급실 내원 시 수축기 혈압 및 체온에서는 유의한 차이가 보이지 않았다(Table 1).

병원전 단계 및 병원 단계의 시간적 변수의 비교에서는 증상 발생 후부터 응급실 내원까지의 시간에는 두 기간 사이의 차이가 보이지 않았다. 응급실 내원 후 첫 의료진 진료까지는 대유행 기간에서 더 짧아졌으나(평균 2분 [1-5분] vs. 4분 [2-6분]) 내원 후 첫 심전도 획득 시간, 관상동맥조영술까지 시간, 관상동맥확장술까지 시간은 두 기간 사이에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 내원 시 구급대를 이용한 환자들 간의 비교에서는 신고 후 현장 도착 시간이 대유행 이전 7분에서 대유행 기간 9분으로 늘어났으며 현장 도착에서 응급실 도착까지 걸린 시간도 대유행 이전 18분에 비해 대유행 기간에는 26분으로 연장된 결과를 보여주었다(Table 2).

임상적 변수의 비교에서 관상동맥조영술을 시행한 환자의 비율은 대유행 기간에 더 높았으나 통계적으로 유의한 결과는 아니었으며 관상동맥우회술은 대유행 기간에 전혀 시행되지 않았다. 재원기간의 경우 응급실 재원 시간은 대유행 이전 136분에서 대유행 기간 404분으로 더 길어졌음을 알 수 있었다. 원내 사망률은 두 기간 사이의 유의한 차이가 보이지 않았으며 응급실, 병동, 원내 재원 전체 기간으로 나누어 분석 시에도 마찬가지였다(Table 3).

고 찰

본 연구는 지역사회 감염병 대유행 시 급성심근경색 환

자의 대응에 미치는 영향을 알아보기 위해 감염병 대유행 기간 전후로 응급실을 방문한 환자들의 차이를 알아보고 진료 과정에서의 시간 지연 및 임상적 결과를 포함한 변화를 확인하였다.

대구지역 내 응급의료기관에 COVID-19 대유행 기간 동안 내원한 ST분절상승 심근경색증 환자들에게 치료를 제공하기 위해 소요된 시간은 대유행 이전 기간과 비교하여 증가되지 않은 것으로 나타났다.

본 연구에서 분석에 포함된 COVID-19 대유행 이전 기간의 ST분절상승 급성심근경색 환자의 수는 2018년 104명, 2019년 90명이었으나 대유행 기간인 2020년에는 60명에 불과하였다. 다른 국가에서도 유사한 결과가 보고되었다. Clifford 등¹⁴의 캐나다 문헌에서는 감염병 대유행 기간동안 ST분절상승 급성심근경색 환자가 대유행 이전과 비교 시 19% 감소하였다고 밝혔으며 Erol 등¹⁵의 보고에서는 터키 전역에서 급성심근경색으로 입원 치료를 받은 환자의 수가 47%까지 감소하였다. 이러한 대유행 기간 동안의 환자 감소는 여러 가지 요인을 고려할 수 있다. 여러 문헌에서 감염병 대유행 기간에 급성심근경색 진단을 받은 환자가 줄었음을 보고하며 그 이유로는 대유행 기간에 의료기관 방문을 두려워하게 되는 경향이 보임을 지적하였다.^{16,17}

증상 발생 후부터 응급실 내원까지의 시간과 내원 후 첫 심전도 획득까지의 시간은 대유행 이전과 대유행 기간 사이에 차이를 보이지 않았다. 증상 발생 후부터 응급실 내원까지의 시간이 비록 더 길어졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 터키에서는 대유행 이전과 비교하여 대유행 기간에서 ST분절상승 급성심근경색 환자의 증상 발생 후부터 응급실 내원 시간이 150분에서 185분으로 증가하였고,¹⁵ 스위스의 한 연구에서도 60분에서 110분으로 증가하였으며,¹⁸ Fardman 등¹⁹의 연구에서는 이스라엘에서도 130분에서 186분으로 증가하였다. 그러나 독일의 대유행 지역

Table 3. Clinical outcome comparison between two periods

Variable	Total (n=254)	Pre-COVID-19 (n=194)	COVID-19 (n=60)	P-value
CAG performed	230	174 (89.7)	56 (93.3)	0.40
CABG performed	3	3 (1.5)	0 (0.0)	1.00
LOS, ED (min)	151 (89-511)	136 (87-361)	404 (95-1180)	<0.01
LOS, hospital (hr)	94 (72-144)	97 (72-144)	92 (67-138)	0.71
ED mortality	4	2 (1.0)	2 (3.3)	0.24
Ward, ICU				0.31
Mortality	12	11 (5.7)	1 (1.7)	
Survival discharge	230	175 (90.2)	55 (91.7)	
Hospital mortality	16	13 (6.7)	3 (5.0)	0.77

Values are presented as median (interquartile range) or number (%).

CAG, coronary angiogram; CABG, coronary artery bypass grafting; LOS, length of stay; ED, emergency department; ICU, intensive care unit.

중 하나였던 라인강 하류 지역의 연구나 중국의 대유행 지역 중 하나였던 후베이성 지역에서의 연구에서는 증가하지 않았다.^{20,21} 이렇게 상반된 결과에 대해서는 각국의 구급대 및 의료기관에의 접근성이 영향을 미칠 것으로 생각된다.^{20,21} Perrin 등¹⁸은 환자들의 의료기관에 방문하려는 의지나 의료기관의 접근성, 구급대의 포화 등이 응급실 내원까지의 시간에 영향을 주었다고 조사하였다. 심전도의 경우 많은 응급실에서 흉통 환자라고 간주되면 심전도를 바로 시행하는 경우가 빈번하기 때문에 감염병 유행으로 인해 병원 전체를 격리하거나 폐쇄하여야 하는 상황이 아닌, 응급실 핵심 진료 역량이 보존된 상태라면 심전도 획득까지의 시간이 대유행 이전과 큰 차이가 없었을 것을 예상할 수 있다.

구급대를 이용하여 응급실에 내원한 환자 중 신고 후 현장 도착 시간과 현장 도착에서 응급실 도착까지 걸린 시간은 연장되었다. 신고 후 현장 도착 시간이 연장된 요인으로 대유행 기간 구급대는 출동 시 레벨 D에 해당하는 개인보호장구를 갖추고 출동해야 했다는 점이 크게 작용하였다고 볼 수 있다. 현장 도착 후 응급실 도착까지의 시간이 연장된 이유는 대유행 이후 지역 내 응급의료기관이 잇따라 폐쇄됨에 따라 지역응급의료센터 이상급의 응급의료기관은 구급대로 하여금 모든 환자들의 이송 전 사전 연락을 거치도록 하였으며 이에 따라 구급대의 병원 선정 과정이 지연되었기 때문으로 생각된다.

응급실 내원 후 첫 진료까지의 시간은 대유행 기간에서 단축되었다. 앞서 언급된 구급대에서 병원으로의 사전 연락이 영향을 주어 의료진이 적극적으로 진료에 임했을 수 있으며, 감염병 대유행 시기에 응급실 진입 전 단계의 환자 분류소를 운영하려고 하였던 시도가 영향을 주었을 수 있다. 별도의 임상적 경로를 형성하여 발열 혹은 호흡기 증상 등의 감염이 의심되는 증상을 보이는 환자를 분리하여 의료진이 그만큼 급성심근경색을 의심할 수 있는 환자를 신속하게 판별 가능했을 것으로 유추 가능하다.^{6,22,23}

관상동맥조영술은 대유행 이전과 비교하여 시행 비율이 늘어난 것으로 보이나 유의한 결과는 아니었다. 앞서 언급한 Erol 등¹⁵의 연구에서는 99% 시행에서 97.9%로 소폭 감소하였으며 Fardman 등¹⁹의 연구에서도 소폭 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 보고되었다. ST분절상승 급성심근경색은 중증도 평가에서 높은 순위에 해당하기 때문에 의료기관에서 진료 기능이 정상적으로 유지되도록 많은 노력을 기울이기 때문으로 추측된다. 그 외에 Jain 등²⁴의 연구에서는 COVID-19 환자들에서의 관상동맥질환 유병률이 높지 않아 관상동맥조영술에 필요한 자원은 대유행 시기에도 감염병 환자들로의 전용 압박을 받지 않았을 것이라는 점과 미국의 한 병원전 단계 자료를 인용하여 심근경색 환자들이 응급실에 도달 전에 사망하는 사례가 증가함으로 인해 의료기관에서도 그만큼 부담이 크지

않았을 가능성을 제시하였다.

섬유소용해제 사용은 자료 수집 과정에서 조사 항목에 포함되었으나 실제로는 한 건도 시행되지 않았던 것으로 집계되었다. 연구에 참여한 각 의료기관의 심장전문의들에게 직접 문의하여 섬유소용해제를 거의 사용하지 않는다는 답변을 받았다. 현행 지침에는 ST분절상승 급성심근경색이 의심된다면 필요시 사용하도록 안내하고 있으나 관상동맥조영술 및 관상동맥확장술을 시행할 수 없을 때로 적응증을 한정하고 있다.²⁵ 본 연구에서 관상동맥우회술도 감염병 대유행 기간에 전혀 시행되지 않았다. 앞서 언급된 Scholz 등²⁰의 연구와 미국,²⁶ 브라질²⁷ 등의 연구에서도 관상동맥우회술 시행은 감소된 것으로 보고되었다. Parcha 등²⁶은 의료진이 관상동맥우회술의 적응이 될 환자를 엄격하게 선별하는 것으로 인한 현상으로 해석하였다.

급성심근경색 치료의 핵심 지표 중 하나인 내원 후 관상동맥조영술까지 시간과 내원 후 관상동맥확장술까지 시간은 두 기간에서 차이를 보이지 않았다. Fardman 등¹⁹의 이스라엘 연구에서 관상동맥확장술까지 대유행 이전 49분과 비교하여 대유행 기간동안 56분으로 연장된 사례나 Ryu 등¹¹이 시행한 국내 단일 지역 연구와 같이 대유행 이전과 비교하여 14% 감소된 사례도 있으나 앞서 언급된 연구 중 터키,¹⁵ 독일,²⁰ 중국²¹ 등의 대다수 연구에서는 차이를 보이지 않았다. Banfield 등²⁸이 시행한 여러 감염병 유행 기간 내 급성심근경색 연구의 메타분석 결과에도 두 기간 간의 관상동맥조영술 및 관상동맥확장술까지 시간의 차이가 보이지 않았으며 Oh 등¹²이 시행한 국내 단일지역 연구에서도 마찬가지로 차이는 보고되지 않았다. 이 결과에 대해 Scholz 등²⁰과 Oh 등¹²은 의료진 및 장비의 감염 방지에 소요되는 시간이 약간의 영향을 주었을 것으로 판단하였고 Banfield 등²⁸은 감염병 환자가 증가되더라도 응급실 내 감염병 관리와 격리 프로토콜의 변경이 ST분절상승 급성심근경색 환자들에게 적시에 치료를 계속 제공하는 것이 가능할 것으로 평가하였다. Jain 등²⁴은 감염병 의심 환자에게 적절한 스크리닝을 실시하고, 개인보호장구를 적시에 착용하며, 심도자실로 감염병 의심 환자를 이동할 방안을 마련하고, 필요시 감염병 환자 전용의 심도자실을 운영하는 것이 관상동맥확장술까지의 시간을 줄일 수 있다고 제안하였다.

응급실 재원 기간은 대유행 기간에서 연장되었다. 의료기관에 따라 프로토콜이 다를 수 있으나, 이는 관상동맥조영술 시행 혹은 중환자실 입원 전 SARS-CoV-2 바이러스 검사를 시행하거나 의료진의 개인보호장구를 착용하는 등의 조치에 시간이 소요된 것으로 해석할 수 있다. Park 등⁹은 응급실 단계에서 감염병 의심 환자를 선별하고 적절한 개인보호구를 착용하며 심도자실에 미리 감염병 의심 환자를 수용할 준비를 확립하는 등으로 응급실 재원 기간을 늘릴 수 있다고 기술하였다. 기존 연구에서는 재원 기간

에 대해서 응급실 재원 기간보다는 원내 전체 재원 기간에 대한 보고가 소수 있었다. 본 연구에서는 대유행 전 97시간(4.0일)에서 대유행 기간 92시간(3.8일)로 단축되었으나 통계적으로 유의하지 않았고, 앞서 언급된 Fardman 등¹⁹의 연구나 리투아니아의 한 연구²⁰에서도 변화가 없다고 보고되었다. 반면 Perrin 등¹⁸의 연구와 Oh 등¹²의 연구에서는 각각 대유행 전과 대유행 기간에 7일에서 6일, 6.8일에서 5.7일로 단축된 것으로 보고되었다.

대유행 기간 ST분절상승 급성심근경색 환자의 전체 사망률은 응급실로 한정하였을 때 대유행 기간이 더 높았고 병원 전체로 보면 더 낮은 결과를 보여주었으나 두 결과 모두 통계적으로 유의하지는 않았다. 앞서 소개되었던 국내를 포함한 여러 국가의 연구 및 미국의 단일기관 연구에도 전체 재원 기간 내 사망률은 차이를 보이지 않았다.^{12,15,19,20,28-30} 사망률의 차이가 나타나지 않는 이유는 관상동맥조영술과 마찬가지로 대유행 기간 동안 급성심근경색에 대한 의료기관 내 진료 기능을 유지하기 위해 노력하였을 것으로 추측할 수 있다. 다만 Jain 등²⁴과 Aldujeli 등²⁹은 응급실 내원 후 관상동맥확장술까지 시간이 길어질수록 사망률이 증가한다고 보고하였다. 본 연구에는 앞서 밝힌 바와 같이 대유행 이전 및 대유행 기간 사이에 차이를 보이지 않았기 때문에 이에 따라 사망률도 변화를 보이지 않은 것으로 추측할 수 있다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 내원 경로를 추적하지 못하였다. 증상 초기에 해당 의료기관을 먼저 방문한 환자와 타 의료기관에서 전원된 환자와의 병원전 단계나 병원 단계의 시간 변수 및 임상적 결과에 대해 분석할 수도 있었으나 자료 수집 과정의 문제로 분석되지 못하였다. 둘째, 심근경색 환자들이 생존하여 퇴원하더라도 심실 기능의 보전 여부에 따라 향후 일상 생활로의 복귀가 달라질 수 있으며 일반적인 급성심근경색 연구에서 주요 변수로 꼽히고 있으나 본 연구에서는 각 의료기관 내 자료 수집 범위의 한계로 분석할 수 없었다.^{12,18} 셋째, 임상적 결과의 비교에서 장기 추적 관찰이 이루어지지 못하였다는 점이다. 심근경색 환자들은 단순히 사망 또는 생존이 아닌 심근경색 후 회복 단계에서의 삶의 질을 측정하고 필요에 따라서는 재활치료의 병행이 필요할 수 있다.^{31,32} 진료 기록의 추가 수집 등을 고려하였으나 각 병원에서의 자료 수집의 한계로 인해 시행할 수 없었으며, 개인정보 획득에 관련된 사전 동의를 구하지 못하여 전화 면접 등의 다른 방안도 생각할 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 이러한 제한점으로 인해 해당 자료를 수집하지 못하고 단순히 생존 혹은 사망으로 환자의 임상적 결과를 판단하였다. 추후 유사한 연구를 진행한다면 자료 수집 단계에서 내원 경로, 심기능 평가, 삶의 질과 관련된 변수 수집 등을 고려하여야 할 것으로 보인다.

결론적으로, 대구지역의 COVID-19 첫 대유행 기간 동

안 응급실 내원한 ST분절상승 급성심근경색 환자의 치료까지 시간은 대유행 이전 기간과 비교해 지연되지 않았으며 응급실 재원 기간은 연장되었으나 병원 재원 기간은 변화를 보이지 않았다. 급성심근경색 환자들의 사망률도 변화를 보이지 않은 것으로 나타났다.

ORCID

Young Wook Kim (<https://orcid.org/0000-0002-3461-3062>)
 Sungbae Moon (<https://orcid.org/0000-0001-6928-8573>)
 Hyun Wook Ryoo (<https://orcid.org/0000-0002-1361-9887>)
 Jae Yun Ahn (<https://orcid.org/0000-0002-1050-8575>)
 Jung Bae Park (<https://orcid.org/0000-0002-8214-7561>)
 Dong Eun Lee (<https://orcid.org/0000-0001-6928-8573>)
 Sang Hun Lee (<https://orcid.org/0000-0003-4303-7375>)
 Sangchan Jin (<https://orcid.org/0000-0002-0895-5990>)
 You Ho Mun (<https://orcid.org/0000-0002-4347-0171>)
 Jung Ho Kim (<https://orcid.org/0000-0002-3215-4640>)
 Tae Chang Jang (<https://orcid.org/0000-0002-2057-5261>)

CONFLICT OF INTEREST

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

ACKNOWLEDGMENTS

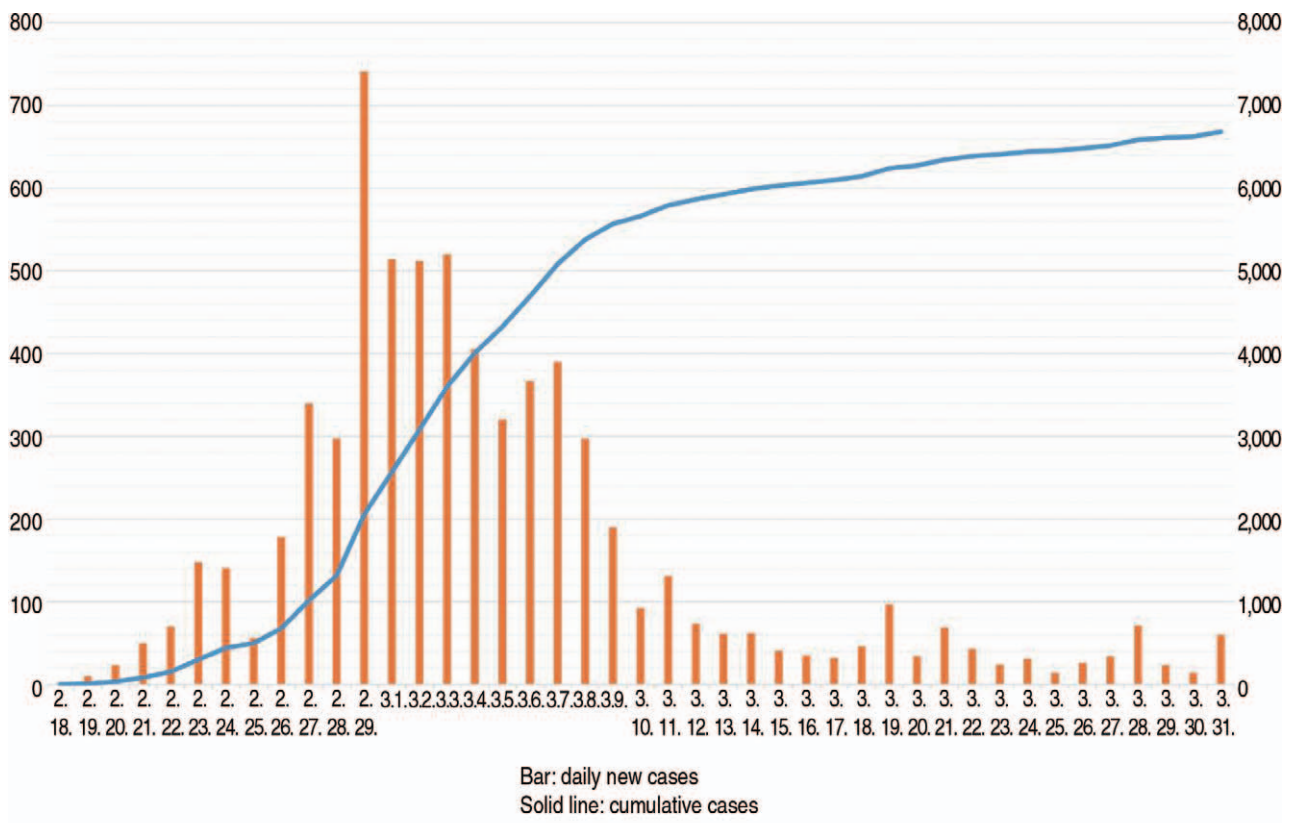
We thank Dong Chan Park of Daegu Fatima Hospital for assisting in data gathering.

REFERENCES

1. COVID-19 National Emergency Response Center, Epidemiology and Case Management Team, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus disease-19: the first 7,755 cases in the Republic of Korea. *Osong Public Health Res Perspect* 2020;11:85-90.
2. Jachetti A, Colombo G, Brignolo-Ottolini B, et al. Emergency department reorganisation to cope with COVID-19 outbreak in Milan university hospital: a time-sensitive challenge. *BMC Emerg Med* 2021;21:74.
3. Hollander JE, Sharma R. The availability of emergency care without the emergency department. *NEJM Catal* 2021;2:0310. <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.21.0310>.

4. World Health Organization. Attacks on health care in the context of COVID-19 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2022 Aug 22]. Available from: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/attacks-on-health-care-in-the-context-of-covid-19>.
5. Davis Z, Zobel CW, Khansa L, et al. Emergency department resilience to disaster-level overcrowding: a component resilience framework for analysis and predictive modeling. *J Operations Manag* 2020;66:54-66.
6. Moon S, Ryoo HW, Cho JW, Jung H. Effective response to a regional outbreak of COVID-19: experience of a tertiary emergency center. *Disaster Med Public Health Prep* 2021;17:e37.
7. Bae JW. The 2017 update of the clinical guidelines for ST-segment elevation myocardial infarction of the European Society of Cardiology. *Korean J Med* 2018;93:25-32.
8. Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;39:119-77.
9. Park DW, Yang Y. Delay, death, and heterogeneity of primary PCI during the COVID-19 pandemic: an international perspective. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:2331-3.
10. Sung HK, Paik JH, Lee YJ, Kang S. Impact of the COVID-19 outbreak on emergency care utilization in patients with acute myocardial infarction: a nationwide population-based study. *J Korean Med Sci* 2021;36:e111.
11. Ryu S, Kim D, Jung LY, Kim B, Lee CS. Decreased door-to-balloon time in patients with ST-segment elevation myocardial infarction during the early COVID-19 pandemic in South Korea: an observational study. *Medicine (Baltimore)* 2022;101:e29596.
12. Oh S, Jeong MH, Cho KH, et al. Treatment delay and outcomes of ST-segment elevation myocardial infarction treated by primary percutaneous coronary intervention during the COVID-19 era in South Korea. *Korean J Intern Med* 2022;37:786-99.
13. Choi H, Lee JH, Park HK, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on patient delay and clinical outcomes for patients with acute myocardial infarction. *J Korean Med Sci* 2022;37:e167.
14. Clifford CR, Le May M, Chow A, et al. Delays in ST-Elevation myocardial infarction care during the COVID-19 lockdown: an observational study. *CJC Open* 2020;3:565-73.
15. Erol MK, Kayikcioglu M, Kilickap M, et al. Treatment delays and in-hospital outcomes in acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic: a nationwide study. *Anatol J Cardiol* 2020;24:334-42.
16. Wong LE, Hawkins JE, Langness S, Murrell KL, Iris P, Sammann A. Where are all the patients? Addressing COVID-19 fear to encourage sick patients to seek emergency care. *NEJM Catal* 2020;1:0193. <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.20.0193>.
17. Lidin M, Lynga P, Kinch-Westerdahl A, Nymark C. Patient delay prior to care-seeking in acute myocardial infarction during the outbreak of the coronavirus SARS-CoV2 pandemic. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2021;20:752-9.
18. Perrin N, Iglesias JF, Rey F, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on acute coronary syndromes. *Swiss Med Wkly* 2020;150:w20448.
19. Fardman A, Zahger D, Orvin K, et al. Acute myocardial infarction in the Covid-19 era: incidence, clinical characteristics and in-hospital outcomes: a multicenter registry. *PLoS One* 2021;16:e0253524.
20. Scholz KH, Lengenfelder B, Thilo C, et al. Impact of COVID-19 outbreak on regional STEMI care in Germany. *Clin Res Cardiol* 2020;109:1511-21.
21. Xiang D, Xiang X, Zhang W, et al. Management and outcomes of patients with STEMI during the COVID-19 pandemic in China. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:1318-24.
22. Chang YT, Lin CY, Tsai MJ, et al. Infection control measures of a Taiwanese hospital to confront the COVID-19 pandemic. *Kaohsiung J Med Sci* 2020;36:296-304.
23. Tan RM, Ong GY, Chong SL, Ganapathy S, Tyebally A, Lee KP. Dynamic adaptation to COVID-19 in a Singapore paediatric emergency department. *Emerg Med J* 2020;37:252-4.
24. Jain V, Gupta K, Bhatia K, et al. Management of STEMI during the COVID-19 pandemic: lessons learned in 2020 to prepare for 2021. *Trends Cardiovasc Med* 2021;31:135-40.
25. Krittanawong C, Hahn J, Kayani W, Jneid H. Fibrinolytic therapy in patients with acute ST-elevation myocardial infarction. *Interv Cardiol Clin* 2021;10:381-90.
26. Parcha V, Kalra R, Glenn AM, et al. Coronary artery bypass graft surgery outcomes in the United States: impact of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *JTCVS Open* 2021;6:132-43.
27. Mejia OA, Borgomoni GB, Silveira LM, et al. The arrival of COVID-19 in Brazil and the impact on coronary artery bypass surgery. *J Card Surg* 2021;36:3070-7.
28. Banfield WH, Elghawy O, Dewanjee A, Brady WJ. Impact of COVID-19 on emergency department management of stroke and STEMI: a narrative review. *Am J Emerg Med* 2022;57:91-7.
29. Aldujeli A, Hamadeh A, Briedis K, et al. Delays in presentation in patients with acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. *Cardiol Res* 2020;11:386-91.
30. Tan W, Parikh RV, Chester R, et al. Single center trends in acute coronary syndrome volume and outcomes during

- the COVID-19 pandemic. *Cardiol Res* 2020;11:256-9.
31. Bahall M, Khan K. Quality of life of patients with first-time AMI: a descriptive study. *Health Qual Life Outcomes* 2018;16:32.
32. Urbinati S, Tonet E. Cardiac rehabilitation after STEMI. *Minerva Cardioangiol* 2018;66:464-70.

Appendix 1. Number of confirmed COVID-19 cases in Daegu region during first wave of pandemic.

Appendix 2. Timeline of emergency department closures in Daegu region. Asterisk (*) indicates institutions participated in this study.

