

# COVID-19 발현 초기 119 구급대를 경유해 응급실로 내원하는 환자들의 이송 시간과 호소하는 증상의 변화 : 부산지역 일개 응급의료센터로 이송된 환자의 구급활동일지를 중심으로

강지훈<sup>1</sup> · 지재구<sup>1\*</sup> · 장운덕<sup>1</sup> · 이시원<sup>1</sup> · 김성주<sup>2</sup>

<sup>1</sup>부산백병원 응급의학과

<sup>2</sup>동주대학교 응급구조학과

## Comparing the “pre-COVID-19 period” and the “COVID-19 early-stage period” for emergency medical services

Ji-Hun Kang<sup>1</sup> · Jae-Gu Ji<sup>1\*</sup> · Yun-Deok Jang<sup>1</sup>

Si-Won Lee<sup>1</sup> · Seong-Ju Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Busan Paik Hospital

<sup>2</sup>Department of Emergency Medical Service, Dongju University

### =Abstract =

**Purpose:** This study aims to identify changes in patients' transport time and chief complaints visiting the emergency room via emergency medical services from the “pre-COVID-19 period” compared to the “COVID-19 early-stage period”.

**Methods:** This retrospective observational study analyzed the emergency medical services reports at two time periods defined by the COVID-19 virus outbreak in Korea. The study was conducted in Busan, the Republic of Korea, from January 19 through May 6, 2019.

**Results:** The transfer time of patients transported during the “COVID-19 early-stage period” was significantly delayed compared to the “pre-COVID-19 period” ( $p < .05$ ). We found a significant increase in transport time for patients complaining of respiratory infections compared to patients

Received September 29, 2020    Revised December 14, 2020    Accepted December 18, 2020

\*Correspondence to Jae-Gu Ji

Department of Emergency Medicine, Busan Paik Hospital, 5 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan, 47392, Republic of Korea

Tel: +82-51-890-6220    E-mail: ws1234@naver.com

without symptoms ( $p < .05$ ). During the “COVID-19 early-stage period”, there was a significant increase in the number of patients with respiratory infections and patients complaining of general symptoms compared to the “COVID-19 early-stage period” ( $p < .05$ ).

**Conclusion:** The spread of the COVID-19 virus infection delayed patient transport and increased the number of patients reporting respiratory infection symptoms. Emergency medical services will need administrative and economic support to transport the increased number of patients requiring services.

**Keywords:** COVID-19 virus, Emergency medical service, Emergency room, Respiratory infection symptoms

## I. 서 론

2019년 12월 중국 후베이성 우한 지역에서 최초 발현된 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)는 세계 공공 보건 체계에 위기를 알리며 전 세계적으로 확산되고 있다. 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)는 박쥐에서 유래한 것으로 알려져 있으며 전 세계적으로 감염자 25,892,386명, 사망자 860,132명으로 계속 증가하는 추세를 보이고 있다[1]. 국내에서는 누적 확진자 20,644명, 현재 치료중인 환자는 4,786명, 사망자는 329명으로 계속 증가하는 추세를 보이고 있다[2]. 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)는 기침이나 재채기를 할 때 생기는 비말을 통해 전파되거나 바이러스에 오염된 물건을 만진 뒤 눈, 코, 입을 만져서 전파되며 잠복기는 2일에서 14일 사이로 알려져 있다[3]. 흔히 나타나는 증상으로는 호흡기 감염 증상인 발열, 기침, 호흡곤란, 인후통, 피로 등으로 나타나지만 일부 사람들에게는 증상이 없거나 경미한 수준으로 비전형적인 형태로 나타나기도 한다. 하지만 고령층이나 동반 질환이 있는 환자에서는 급성 호흡곤란 증후군(acute respiratory distress syndrome, ARDS)과 다기관 기능장애를 일으켜 기계 환기 치료가 필요한 중증의 임상적 상태를 나타내기도 한다[4]. 최근 국내에서는 2020년 1월 19일 처음으로 코로나바이러스 감염

증-19(COVID-19) 확진자가 나타난 이후, 전국적으로 확산되면서 국내 모든 의료 기관에서는 선별 진료를 통해 바이러스 확산을 막고자 노력하고 있다[5]. 특히, 의료기관의 응급실은 응급의료 체계의 차원에서 볼 때 다양한 경로와 다양한 증상, 질병을 가진 환자들이 내원하는 공간으로서 이러한 대규모 바이러스가 확산되고 있을 때 대규모 전파를 막기 위한 방역과 초기대응의 중요성이 강조되는 공간이기도 하다[6]. 이러한 대규모 감염병이 확산될 경우 응급실로 내원하는 환자들의 양상도 차이를 보이게 되는데 이전의 연구에 따르면 2003년 중증 호흡기 증후군, 2015년 중등 호흡기 증후군과 같이 대규모 감염병이 확산됨에 따라 응급실로 내원하는 특정 환자군의 증가, 성별, 주호소 등의 변화도 나타나는 것으로 알려져 응급실 차원에서의 감염 관리 대비가 중요하게 다루어지기도 했다[7]. 우리나라 소방청에서 환자의 주 증상에 따라 고열(37℃ 이상)이 나거나 호흡기 감염증 증상이 보이는 환자가 신고되면 감염방지를 위해 방호복을 입고 출동할 수 있도록 하고 있다. 또한 환자를 응급실로 이송할 경우 많은 부분들을 고려해야 하고 감염에 대해 주의해야 하기 때문에 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19) 확산 이전에 환자를 이송했을 때와 많은 차이점이 있을 것으로 예상된다. 이에 본 저자는 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)의 확산 이후 119 구급대원이 응급실로 환자를 이송한 구급일지를 분석하여 코로

나바이러스 감염증-19(COVID-19) 확산 이전에 환자를 이송한 구급활동일지와 비교하여 이송 시간과 환자들이 호소하는 주 증상에 차이가 있는 지 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

국내 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19) 확산 시기의 구급활동일지와 확산이전의 구급활동 일지를 바탕으로 부산에 위치한 일개 대학병원 응급실로 이송된 환자 현황을 분석하여 환자들의 성별, 나이, 직업, 주 증상, 기저 질환, 출동시간 및 현장 도착시간, 병원으로 이송된 시간 등의 차이를 분석하기 위한 후향적 관찰연구이다.

### 2. 연구 대상자 선정

본 연구의 대상은 국내 첫 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19) 환자가 발생한 2020년 1월 19일부터 생활방역 1단계로 전환된 2020년 5월 6일까지 부산에 위치한 일개 대학병원 응급실로 이송된 환자 2,262명(COVID-19 period), 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19) 확산 이전 기간인 2019년 1월 19일부터 2019년 5월 6일까지 이송된 환자 2,059명(pre-COVID-19 period)을 대상으로 연구를 진행한 전수조사이다.

### 3. 자료수집 방법 및 분석

본 연구는 COVID-19 바이러스 확산 이후 119 구급대에 의해서 응급실로 이송되는 환자들의 이송시간과 환자군의 변화를 분석하기 위한 후향적 연구이다. 이송된 환자의 구급활동일지를 분석하기 위해서 인제대학교 부산백병원 내 의생명 연구윤리심의위원회의 승인(IRB No: 20-0168)을 받

은 후 진행하였다. 본 연구를 진행하기 위해서 정보공개요청사이트(<https://www.open.go.kr/com/main/mainView.do>)에서 119 구급활동일지를 정보 공개요청을 하여 부산 소방 재난 안전 본부 내 구급업무 담당자로부터 필요한 자료를 수집하였다. 제공받은 자료에는 개인 식별 정보를 삭제한 상태로 수집하였으며 구급활동 일지에 기록된 환자의 성별, 나이, 직업, 주 증상, 과거력 여부, 현장 도착시간, 병원 도착시간을 수집해 이송에 걸린 시간을 확인하였다. 수집된 자료를 연구 목적에 따라 SAS 9.3 프로그램을 이용하여 환자들의 일반적 특성을 파악하기 위해 빈도와 백분율을 구하고 2019년 1월 19일부터 5월 6일까지 (Pre-COVID-19 period)와 2020년 1월 19일부터 생활방역 1단계로 전환된 2020년 5월 6일까지 (COVID-19 period), 이송시간을 비교하기 위해 기술통계량 및 평균차이 분석을 시행하였다. 두 개 년도의 달라진 환자수와 증상별 환자군을 비교하기 위해 교차분석을 시행하였다.

## III. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 대상자는 총 “pre-COVID-19 period”에 이송한 환자 2,058명, “COVID-19 period”에 이송한 환자 2,261명으로 총 4,319명이다. “pre-COVID-19 period” 환자군의 평균 연령은  $54.29 \pm 22.62$ 세, “COVID-19 period” 환자군의 평균 연령은  $58.02 \pm 20.95$ 세였다. “pre-COVID-19” 환자군 중 남자는 1,249명(60.69%), 여성은 809명(39.31%)이었으며, “COVID-19 period” 환자군 중 남자는 1,255명(55.51%), 여자는 1,006명(44.49%)였다. 이중에서 고열, 호흡곤란, 기침 등

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables		Pre-COVID-19 period (N=2056)	COVID-19 early stage period (N=2261)
Age		54.29±22.62	58.02±20.95
Gender	Male	1249(60.69)	1255(55.51)
	Female	809(39.31)	1006(44.49)
Occupation	Salaried worker	344(16.72)	414(18.31)
	Private business	26(1.26)	40(1.77)
	Unemployment	979(47.57)	125(55.68)
	Housewife	149(7.24)	206(9.11)
	Student	125(6.07)	115(5.09)
	Pediatric patient	94(4.57)	0(0.00)
	Others	341(16.57)	190(8.40)
Past medical history	Yes.	781(37.98)	762(33.70)
	No.	1278(62.15)	1499(66.29)

\* N : Number

의 호흡기 감염 증상으로 내원한 환자는 “pre-COVID-19 period” 환자군에서는 211명 (10.25%), “COVID-19 period” 환자군에서는 321명(14.19%)으로 “COVID-19 period”내에 호흡기 감염증상으로 이송된 환자가 더 많았다.

## 2. “Pre-COVID-19 period”내 이송된 환자군과 “COVID-19 period”내 이송된 환자군의 현장까지 도착하는데 걸린 시간과 병원까지 이송하는데 걸린 시간의 비교

“pre-COVID-19 period”와 “COVID-19 period”내에 이송된 환자군의 현장까지 도착하는 걸린 평균 시간, 병원으로 이송에 걸린 평균시간을 비교한 것은 <Table 2>와 같다. “COVID-19 period”내에 현장에서 병원까지 이송되는 시간은 24.06±16.65분으로 “pre-COVID-19 period”

내 현장에서 병원까지 도착하는데 걸리는 시간이 유의하게 증가하였다( $p<.001$ ). 또한 신고를 받고 현장까지 병원까지 도착하는 데 걸리는 시간도 “COVID-19 period”내에 이송된 환자들이 12.25±9.32분으로 유의하게 더 오래 걸렸다( $p<.001$ ).

## 3. “Pre-COVID-19 period”내 이송된 환자군과 “COVID-19 period”내 호흡기 감염증상을 보이는 환자군의 병원까지 이송하는데 걸린 시간의 비교

“pre-COVID-19 period”와 “COVID-19 period”내에 호흡기 감염증상을 호소하는 환자군의 병원으로 이송에 걸린 평균시간을 비교한 것은 <Table 2>와 같다. “COVID-19 period”내에 호흡기 감염증상을 나타내는 환자들이 이송에 걸린 시간은 10.23±5.34분으로 “pre-COVID-19 period”내에 이송된 호흡기 감염증상을 나타내는 환자들보다 유의하게 증가하였다( $p<.04$ ).

Table 2. Time of patients transportation

	Pre-COVID <sup>†</sup> -19 period (N=2,056)			COVID-19 early stageperiod (N=2,261)			p
	Mean±SD	Min	Max	Mean±SD	Min	Max	
Time of transportation(min)	17.06±16.03	5	18.5	24.06±16.65	7	27.8	<.001
Arrival time(min)	7.81±4.32	4	9.2	12.25±9.32	8	14.3	<.001
Time of transportation(RIS)	6.34±3.23	3	7.4	10.23±5.34	5	8.9	.04
Time of transportation(Non-RIS)	6.23±3.21	3.3	6.9	8.32±7.6	4.3	8.1	<.001

\* N: Number  
 † Min: Minimum  
 ‡ Max: Maximum  
 § SD: Standard deviation  
 † RIS: Respiratory infection symptom  
 ‡ COVID: coronavirus disease

#### 4. “Pre-COVID-19 period”내 이송된 환자군과 “COVID-19 period”내 이송된 환자군의 환자수와 주증상의 비교

“pre-COVID-19 period”내 이송된 환자군과 “COVID-19 period”내 이송된 환자군의 주증상의 차이를 비교한 것은 <Table 3>과 같다. “COVID-19period”내 이송된 환자 수가“Pre COVID-19 period”내 이송된 환자 수보다 많았으며 이중에서 환자별 주 증상의 현황을 비교해본 결과 두 군에서 동일하게 호흡기감염증상을 호소

하는 환자군이 가장 많았으며, 그 다음으로 복통을 호소하는 환자군이 동일하게 가장 많았다. 두 군 간의 호흡기 감염 증상을 나타내는 환자군을 비교해 본 결과 “COVID-19 period”내의 호흡기 감염 증상을 나타내는 환자의 수 231명(10.1%)으로 나타나 유의하게 증가하였다( $p<.001$ ). 또한 전신 쇠약감을 호소하는 환자군도 “COVID-19 period”내에 이송된 환자수가 유의하게 증가하였다( $p=.02$ ).

Table 3. Comparison of chief complaint between “pre-COVID-19 period” and “COVID-19 early stage period”

Variables	Pre-COVID-19 period (N=2,058)		COVID-19 early stage period (N=2,261)		Total	p
	N	%	N	%		
RIS symptom	197	9.5	231	10.2	428	<.001
Abdominal pain	185	9.0	206	9.1	391	.07
Mental change	94	4.6	106	4.7	200	.06
General weakness	91	4.4	104	4.5	195	.02

\* N: Number  
 † RIS: Respiratory infection symptom  
 ‡ COVID: coronavirus disease

## IV. 고 찰

이전부터 세계적으로 확산된 호흡기 감염증의 위험은 세계 공공보건 등 사회기반 시설을 위협에 빠뜨려왔다. 2003년 3월 동남아시아를 시작으로 전 세계적으로 확산된 중증 급성 호흡기 증후군이 확산되었을 때는 전 세계적으로 8,906명의 감염자수와 774명의 사망자를 기록하며 치사율이 9.6%였다. 2012년 중등 호흡기 감염증이 확산될 때는 중증의 호흡기 증상을 비롯해 전세계적으로 감염자중 사망률이 38%였다[8]. 현재 확산되고 있는 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)는 2019년 12월 중국 우한에서부터 시작되어 전세계적으로 확산되어 치사율은 1~3% 정도로 추정된다[9]. 이전의 호흡기 감염증들보다는 치사율이 낮은 편이지만 전파력이 가장 우세하여 쉽게 잠식되지 않고 전세계적으로 현재까지 확산되고 있다. 이러한 감염증 확산이 확대될 때 마다 각 의료기관에서는 방역과 환자 감염을 대비해 많은 노력들을 해왔으며 그 중에서 응급의료체계의 정보는 항상 방역정책과 감염확산 방지를 위한 중추적인 역할들을 해왔다[10]. 우리나라는 응급의료체계의 핵심인 119 구급대에서 현장에서 병원으로 이송하는 역할 담당하고 있으며 불특정다수의 환자 이송으로 인한 감염증 확산 방지하기 위해 환자 이송지침을 개발, 배포하였다. 이 지침에 따르면 환자의 유형을 A, B, C로 나누고 A형 환자는 ‘확진자’, B형 환자는 ‘사례정의에 해당하는 자’, C형 환자는 ‘사례정의 해당하지 않는 자’로 정의하였다. 여기에서 말하는 사례정의란 ‘확진자와 접촉한 후 14일 이내에 코로나 19 임상증상이 나타난 자’, ‘의사의 소견에 따라 코로나 19 임상증상으로 코로나 19가 의심되는 자’, 해외 방문력이 있으며 귀국 후 14일 이내 코로나 19 임상증상이 나타난 자’, ‘코로나바이러스감염증-19 국내 집단발생과 역학적 연관이 있으며, 14일 이내 코로나 19 임상증상이 나타난 자’, ‘가족(동거인 또

는 동일시설 생활자가 코로나 19 임상증상이 있는 경우’, 해외에서 입국한지 14일 이내의 가족(동거인), 친구, 지인과 접촉한 경우’, ‘지역사회 유행 양상 고려하여 확진자가 발생한 기관 또는 장소 방문력이 있는 경우’, ‘응급선별검사 결과 양성인 경우’로 정의하였다. 환자 유형에 따라 개인 보호복 착용 기준을 A형 환자일 경우에는 개인 보호복(레벨 D), 가운, 보안경, 장갑, 덧신, 마스크(KF 94 이상)를 착용하도록 권장하였다. B형 환자일 경우 전신가운 4종 세트(방수성 긴 팔 가운, 페이스실드, 마스크(KF 94 이상), 장갑)를 착용할 것을 권장하였으며, C형 환자일 경우, 개인 보호 장구 3종(보안경, 장갑, 마스크(KF 94 이상)를 착용할 것을 권장하였다[11]. 이처럼 대규모 호흡기 감염증 증상이 확산됨에 따라 출동 시 필요한 개인 보호 장구의 착용으로 인해 현장 도착 시간에서부터 병원에 도착하는 전체 이송시간이 달라질 수밖에 없을 것이다. 본 연구에서 2019년도 “pre-COVID 19 period”와 “COVID-19 period”의 병원으로 이송 시간을 비교해본 결과 “COVID-19 period”내에 이송된 환자들이 유의하게 지연된 것을 알 수 있었다. 이에 미치는 영향으로 “코로나 관련 119 구급대 이송지침(6-1판)”에서 정한 개인 보호 장구 착용시간으로 인한 것으로 예상된다. 실제로 개인 보호 장구인 레벨D를 착용하는데 평균 4~5분 정도 걸리는 것으로 알려져 있으나 이 또한 숙련도에 따라 달라질 것으로 예상이 된다. 또한 이러한 보호 장구의 착용으로 인한 의료진간의 의사소통에도 어려움이 있으며 이에 대한 대비책도 제안된 바 있다[12]. 코로나 바이러스 감염증이 확산되고 있는 현 시기에 환자 이송에 미치는 영향에는 여러 가지가 있을 것으로 예상된다. 그 중에서 병원 내 감염증 의심환자 수용가능 여부도 영향을 줄 것이다. Bjørnsen 등[13]은 호흡기 감염증이 확산될 경우 응급실로 내원하는 환자수가 증가하는 것을 밝힌바 있어 병원 내 환자 과밀화와 음압 격리병실 및 제한

된 의료인력 등으로 인해 환자를 수용할 수 없게 되면 이송의 어려움을 겪게 될 것으로 추정된다. 그래서 이러한 병원 내 환자를 수용할 수 있는 재원이 환자 수용에 미치는 영향들을 증명하기 향후 추가적인 연구가 필요할 것이다. 또한 대규모 호흡기 감염증이 확산되고 있을 경우, 이송되는 환자군의 주 증상의 비율도 달라질 수밖에 없다. Heiber와 Lou[7], Jeong 등[14]은 2003년 중증 급성 호흡기 증후군이 확산될 때와 2012년 중등 호흡기 감염증이 확산 됐을 때 호흡기 감염증이 확산된 초기에 응급실내로 내원하는 환자의 역학 조사를 시행한 결과 감염증 확산 이전의 시기와 비교했을 때 내원하는 환자군의 내원 수, 성별, 나이, 호소하는 주 증상이 유의하게 변화한 것을 증명한 바 있다. 이에 본 저자가 이번 코로나바이러스 확산될 때 이송된 환자들의 주 증상을 조사 하여 분석한 결과, 동일하게 감염증 확산이전의 시기와 비교했을 때 코로나 바이러스가 확산된 초기시기에서는 환자수와 호흡기 감염증상 즉 발열(37℃ 이상), 기침, 호흡곤란, 오한, 근육통, 두통, 인후통, 폐렴 등을 보이는 환자들이 유의하게 증가하였다. 이는 Bjørnsen 등[13]이 주장한대로 이러한 대규모 호흡기 감염증이 확산되고 있을 때는 환자들에게 감염증에 대한 의심과 공포심이 작용하기 때문에 응급실을 포함한 의료기관을 내원하는 경우가 많아진다. 이로 인해 응급의료체계에서 환자의 이송을 담당하고 있는 119 구급대도 병원으로 이송시키는 환자의 수도 증가하며 경미한 호흡기 감염증상에도 감염공포증으로 인한 119 구급대에 신고하는 경우가 많았다. 실제로 유럽에서는 Penverne 등[15]이 코로나 바이러스 감염증이 발생된 초기시기에 호흡기 감염증을 호소하는 증상으로 신고하는 경우가 증가한다고 증명한 바 있으며 이 또한 감염에 대한 공포증이 작용한 것이다. 향후 이러한 감염병 확산 시기에 발현하는 감염공포증에 대한 차후 연구가 필요할 것이다. 또한 본 연구에서 “COVID-19 period”내에 호

흡기 감염증상을 호소하는 경우 현장에서 병원으로 이송되는 시간도 유의하게 증가하였다. 왜냐하면 119 구급대를 이용해 의료기관을 내원하는 경우 대부분의 경우가 응급실로 이송이 되기 때문에 응급실내에는 제한된 의료시설 즉, 음압 격리실, 격리실, 의료인의 제한된 인력 등 의료 재원이 한정되어 있어 환자의 수용 가능 여부를 실시간으로 확인해야 한다. 또한 코로나바이러스 감염증 확산될 초기 시기에는 응급실의 내원 환자수가 증가하기 때문에 환자 과밀화로 인해 인근 병원이 수용이 불가능하다면 다른 곳으로 이송해야 하기 때문에 환자 이송이 지연된 것이다. 본 연구의 제한점으로는 먼저, 단일지역, 단일기관으로 이송된 환자들을 대상으로 시행한 연구이므로 본 연구의 결과가 전체를 대변하지 못한다는 점, 두 번째로는 코로나 바이러스 감염증이 발현된 초기시기의 자료로서 현재도 감염증이 확산되고 있기 때문에 코로나 바이러스 확산의 전체를 상황을 대변하지 못한다는 점이 있다. 따라서 코로나 바이러스 감염증 확산으로 인해 환자를 이송하는데 미치는 문제점들을 개선하기 위해서는 본 연구의 기초자료로서 활용, 앞으로 관련 분야의 지속적인 연구를 위해서 구급활동 일지의 분석이 지속적으로 이루어져야 할 것을 제안하며 코로나 바이러스 확산으로 인해 환자가 이송시간이 지연됨에 따른 치료지연에 대한 대책이 필요할 것이다. 또한 호흡기 감염증상을 호소하는 환자 수가 증가함에 따라 응급실로 이송되는 환자 수가 증가함에 따라 응급실내 감염증 환자를 수용할 수 있는 자원들을 확보하는 것이 필요할 것이다.

## V. 결 론

코로나바이러스 감염증이 확산됨에 따라 환자 이송이 지연되고 호흡기 감염 증상을 호소하는 환자의 수가 증가한다. 따라서 환자 이송 지연과 감

염 증상을 호소하는 환자들의 이송이 증가하기 때문에 응급실내 감염환자 수용에 필요한 행정적, 경제적 지원뿐 아니라 119 구급대가 감염환자 이송에 필요한 지원이 필요할 것이다.

## ORCID ID

Ji-Hun Kang : 전체 coordination, 논문 작성, 원문검토

0000-0003-3691-4181

Jae-Gu Ji : 논문작성, 참고문헌고찰, 데이터 수집 및 정리

0000-0003-1802-3481

Yun-Deok Jang : 통계정리, Manuscript 작성

0000-0003-3691-4181

Si-Won Lee : 자료수집, 통계정리

0000-0003-1916-4227

Seong-Ju Kim : 자료수집, Manuscript

0000-0002-6920-834X

## References

1. Aminian A, Safari S, Razeghian-Jahromi A, Ghorbani M, Delaney CP. COVID-19 outbreak and surgical practice: unexpected fatality in perioperative period. *Ann Surg* 2020;272(1): e27-e29.  
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003925>
2. Coronavirus Disease-19, Republic of Korea. Available at: <http://ncov.mohw.go.kr>
3. Singhal T. A review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr* 2020;87(4):281-6.  
<https://doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6>
4. Esakandari H, Nabi-Afjadi M, Fakkari-Afjadi J, Farahmandian N, Miresmaeili SM, Bahreini E. A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biol Proced Online* 2020;22:Article number 19.  
<https://doi.org/10.1186/s12575-020-00128-2>
5. Kim JY, Choe PG, Oh YJ, Oh KJ, Kim JS, Park SJ et al. The first case of 2019 novel coronavirus pneumonia imported into Korea from Wuhan, China: implication for infection prevention and control measures. *J Korean Med Sci* 2020;35(5):e61.  
<https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e61>
6. Lee SY. A mixed methods study on the policy processes for improving emergency medical services system and infection control program after MERS outbreak in Korea. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University 2020, Seoul, Korea. <http://dcollec-tion.snu.ac.kr/common/orgView/000000159790>
7. Heiber M, Lou WY. Effect of the SARS outbreak on visits to a community hospital emergency department. *Canadian J Emerg Med* 2006;8(5):323-8.  
<https://doi.org/10.1017/s148180350001397x>
8. Wong G, Liu W, Liu Y, Zhou B, Bi Y, Gao GF. MERS, SARS, and Ebola: The role of super-spreaders in infectious disease. *Cell Host Microbe* 2015;18(4):398-401.  
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.09.013>
9. Petrakis D, Margină D, Tsarouhas K, Tekos F, Stan M, Nikitovic D et al. Obesity - a risk factor for increased COVID-19 prevalence, severity and lethality (Review). *Mol*

- Med Rep 2020 Jul;22(1):9-19.  
<https://doi.org/10.3892/mmr.2020.11127>
10. Friedman J, Calderón-Villarreal A, Bojorquez I, Hernández CV, Schriger DL, Hirashima ET. Excess out-of-hospital mortality and declining oxygen saturation: the sentinel role of EMS data in the COVID-19 crisis in Tijuana, Mexico. *Ann Emerg Med* 2020;76(4):413-26. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2020.07.035>
  11. National Fire Agency, Patients Transfer Index for Corona 19 virus 6-1. Korea;2020
  12. Hampton T, Crunkhorn R, Lowe N, Bhat J, Hogg E, Afifi W et al. The negative impact of wearing personal protective equipment on communication during coronavirus disease 2019. *J Laryngol Otol* 2020;134(7):577-81. <https://doi.org/10.1017/S0022215120001437>
  13. Bjørnsen LP, Næss-Pleyms LE, Dale J, Laugsand LE. Patient visits to an emergency department in anticipation of the COVID-19 pandemic. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2020;140(8). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.20.0277>
  14. Jeong H, Jeong S, Oh J, Woo SH, So BH, Wee JH et al. Impact of Middle East respiratory syndrome outbreak on the use of emergency medical resources in febrile patients. *Clin Exp Emerg Med* 2017;4(2):94-101. <https://doi.org/10.15441/ceem.16.166>
  15. Penverne Y, Jenvrin J, Montassier E. EMS dispatch center activity during the COVID-19 containment. *Am J Emerg Med* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.07.083>