ORIGINAL ARTICLE
pISSN 1975-8456 / eISSN 2093-5951
J Korean Med Assoc 2022 June; 65(6):377-385
https://doi.org/10.5124/jkma.2022.65.6.377

경증 코로나19 환자의 증상 악화 요인 및 연관성 분석

이 승 연[1,2,3] · 송 경 준[4,5] · 임 춘 수[6,7] · 채 영 준[8] · 이 선 영[5,9] · 이 경 원[4,5]

Risk factors for the deterioration of patients with mild COVID-19 admitted to a COVID-19 community treatment center

Seung Yeon Lee, MPH[1,2,3] · Kyoung Jun Song, MD[4,5] · Chun Soo Lim, MD[6,7] · Young Jun Chai, MD[8] · Sun Young Lee, MD[5,9] · Stephen Gyung Won Lee, MD[4,5]

Background: The rapid increase in the number of coronavirus disease (COVID-19) patients led to the operation of COVID-19 facilities for patients with mild COVID-19 in South Korea. We analyzed the correlation and effect of risk factors associated with the worsening of patients with mild COVID-19 leading to their transfer from a community treatment center to a hospital.

Methods: This retrospective cohort observational study included 1,208 COVID-19 patients with mild symptoms who were admitted to the Namsan Community Treatment Center between June 2020 and January 2021. A chi-square test was performed to examine the differences in the transfer rate by age, sex, nationality, presence of symptoms at admission, and season, and a multivariable logistic regression analysis was performed to examine the association of variables to the hospitalization rate.

Results: Of the 1,208 patients, 212 (17.5%) were transferred to a hospital due to clinical deterioration. Increasing odds of hospital transfer were associated significantly with higher age and presentation in autumn, whereas sex and symptomatic illness at admission did not show a statistically significant association.

Conclusion: The findings indicate the importance of the initial risk classification of COVID-19 patients based on thorough assessment and close monitoring, timely allocation of appropriate resources to high-risk groups that are likely to develop severe disease, and reduction of medical resource wastage and limiting of administrative force to ensure that patients receive the best treatment.

Key Words: COVID-19; Triage; Risk factors; Severity of illness index

Received: December 8, 2021 **Accepted:** May 16, 2022

Corresponding author: Kyoung Jun Song
E-mail: drsong@snu.ac.kr

© Korean Medical Association
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

코로나바이러스감염증-19 (코로나19)의 전 세계적 유행으로 인류의 약 2.8%인 223,022,538명이 확진되었으며, 4,602,882명이 사망하였다[1]. 대한민국의 경우 인구의 약 0.5%인 271,227명이 확진되었고, 이 중 2,358명이 사망하

[1]서울특별시보라매병원 대외협력실 · [2]서울대학교병원 · [3]고려대학교 의과대학 보건학협동과정 · [4]서울특별시보라매병원 응급의학과
[5]서울대학교병원 의생명연구원 응급의료연구실 · [6]서울대학교 의과대학 내과학교실 · [7]서울특별시보라매병원 내과
[8]서울특별시보라매병원 외과 · [9]서울대학교병원 공공진료센터

[1]Office of External Affairs and Development, SMG-SNU Boramae Medical Center, Seoul, Korea
[2]Seoul National University Hospital, Seoul, Korea
[3]Department of Public Health, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
[4]Department of Emergency Medicine, SMG-SNU Boramae Medical Center, Seoul, Korea
[5]Laboratory of Emergency Medical Services, Seoul National University Hospital Biomedical Research Institute, Seoul, Korea
[6]Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea
[7]Department of Internal Medicine, SMG-SNU Boramae Medical Center, Seoul, Korea
[8]Department of Surgery, SMG-SNU Boramae Medical Center, Seoul, Korea
[9]Public Healthcare Center, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

였다[2]. 코로나19는 홍콩독감(A/H3N2), 신종인플루엔자(A/H1N1)에 이어, 세계보건기구가 선언한 세 번째 대유행(pandemic)으로, 인류가 직면한 가장 긴박하고 심각한 공중보건 문제로 대두되었다. 전 세계적 환자의 폭발적 증가로 인하여 병상, 인력, 장비 등 의료자원이 부족하였고[3], 적시에 적절한 치료를 받지 못하여 사망자가 증가하였다[4].

대한민국은 의료자원, 특히 병상의 효율적 분배를 위하여[5], 2020년 3월 코로나 생활치료센터를 전국적으로 개소하였다. 생활치료센터는 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률에 따라 시 · 도지사가 지정하여, 코로나19의 지역사회 전파 방지, 환자의 효율적 건강 관리 및 모니터링을 위하여 설치한 의료기관 전 단계의 시설이다. 질병관리청 지침[6]에 따라 초기 역학조사 시 환자를 선별하여 기저질환이 있거나 증상이 중증인 환자는 병원으로 이송하여 병원에서 의료서비스를 제공하고, 기저질환이 없으며 증상이 경미한 환자는 무증상 또는 경증으로 분리하여 생활치료센터에서 가벼운 치료를 제공한다[6]. 생활치료센터에 입소한 무증상, 경증 환자들은 의료진(의사, 간호사)이 매일 24시간 환자의 상태를 모니터링하고 활력징후를 측정하며, 증상 조절을 위한 간단한 약 처방, X선검사, 중합효소사슬반응(polymerase chain reaction, PCR)검사 등 격리기간 동안 의료행위를 제공한다.

생활치료센터의 입소 환자 중 대부분은 입소기간 중 호흡기증상, 기침, 가래, 콧물, 인후통, 위장증상, 두통, 발열 등 경미한 증상이 나타났으며[7-10], 우울, 자살 등의 심리적 문제가 나타나기도 하였으나[11], 경증 환자 격리해제 요건에 따라 평균 15.7-19.6일[7,12], 중앙값 21.0일[8]의 기간이 지나면 퇴소하였다. 이와 같이 진료 결과 경증 환자 대부분은 증상이 호전되어 격리해제(퇴소)되나, 증상이 악화(고열, X선 이상 소견, 폐렴 등)되는 경우[9,10], 중증 환자로 간주하여 병원으로 이송하여 보다 집중적이고 전문적인 치료를 제공하게 된다. 따라서 증상이 악화되기 전 최초 병상 배정 시 증상이 악화될 가능성이 높은 환자를 병원으로 배정하거나, 환자의 폭발적 증가 및 병원 병상 부족으로 생활치료센터 배정 시 이러한 환자들을 주의 깊게 관찰하고 관리하는 것이 재난 시기의 효율적인 자원 관리와 환자 예후 측면에서 매우 중요하다.

코로나19 환자에 대한 기존 연구는 임상적 특성에 대한 연구들이 있으나 주로 병원 환자들을 대상으로 한 연구들[13-16]로서 중증도별 연구가 부족하다. 경증인 코로나19 생활치료센터 환자에 대한 연구들은 운영 방식, 프로토콜, 운영 현황에 집중되어 있다[7,8,17,18]. 또한 이러한 연구들은 사안의 시급성으로 인하여 데이터가 충분히 축적되지 않은 상태에서 신속하게 발표한 경향이 있어 샘플사이즈가 작고, 단기간이라는 한계가 존재한다[8-10]. 코로나19의 고위험 요인에 대하여 연령[15,16,19], 당뇨, 고혈압 등의 기저질환[15,20]이 주 요인으로 알려져 있으나, 확진 이후 경증에서 중증으로 악화 관련 요인과 연관성에 대한 연구는 부족하다. 본 연구는 코로나19로 확진된 경증 환자들이 증상이 악화되는 경우의 요인과 연관성, 영향 분석을 통하여 초기 중

증도 선별 시 보다 정확한 기준을 확립하고, 이에 따라 환자의 생활치료센터, 의료기관 등 목적에 맞는 시설의 정확한 배정을 통하여 의료자원의 효율적 활용과 환자의 예후 향상에 목적이 있다.

방법

1. 세팅

서울시 남산생활치료센터는 2020년 6월 4일부터 운영을 시작하여 118명의 환자 수용이 가능한 의료기관 전 단계의 시설이다. 입소 환자는 PCR 검사를 통해 양성반응을 보인 환자 중 경증(유증상) 또는 무증상으로 분류된 환자들로서, 지역사회와의 격리를 위해 생활치료센터에 입소한다[6]. 센터는 서울특별시보라매병원의 의료진(의사, 간호사, 행정인력 등) 및 서울시 인력이 파견되어 운영하며, 의료진이 매일 24시간 환자의 상태를 모니터링하고, 모바일 어플리케이션을 이용하여 활력징후를 측정한다. 증상 조절을 위한 간단한 약 처방(해열제, 제산제, 지사제, 수면제, 혈압 강하제, 항생제, 진해거담제 등), X선검사 및 PCR 검사 등 격리기간 동안 의료행위를 제공한다.

질병관리청은 코로나19의 중증도를 위중, 중증, 경증, 무증상 4가지 범주로 분류한다. 생활치료센터 입소는 확진 환자 중 입원치료가 불필요한 경우로, 입소 직전 관할구 보건소 역학조사관의 역학조사를 통하여 중증도 분류에 의해 경증, 무증상으로서 분류되어 모니터링만 필요한 경우이다[6]. 또한 기저질환 유무를 조사하여 기저질환이 없는 것으로 평가되어 역학조사서 상 기저질환 유무에 무로 기재된 환자이다. 반면 중증 및 고위험군 확진자(65세 이상, 당뇨 및 만성신장, 간, 폐 질환, 심혈관 질환, 혈액암, 화학요법 또는 면역억제제 사용이 필요한 기저질환자, 중증 비만 및 임신, 신장투석이 필요한 사람)로 분류된 환자는 의료기관에 입원한다. 예외적으로 65세 이상자 중 고위험군에 해당하지 않는 것으로 의료진이 판단할 경우 생활치료센터에 입소한다[6].

센터의 퇴소 기준은 질병관리청 지침에 의한 임상경과 호전을 기반으로 하였다. 무증상 입소자의 경우 확진일로부터 10일 경과하고 이 기간 동안 임상증상이 발생하지 않는 경우 퇴소를 확정하며, 유증상 입소자의 경우 증상발현일로부터 최소 10일 경과하고 퇴소 전 최소 24시간 동안 해열치료 없이 발열이 없고 임상증상이 호전되는 추세일 경우 퇴소를 확정한다.

대부분의 환자는 증상이 호전되어 퇴소하지만 호흡곤란(saturation, 95% 미만 또는 산소포화도 측정을 통한 분당호흡수가 12회 미만 또는 20회 초과인 경우), 해열제 투약 72시간 후에도 37.8℃ 이상의 발열이 지속되는 경우, 평소 혈압보다 30 mmHg 이상 감소가 1시간 간격으로 2회 이상인 경우, X선검사 결과 폐렴이 의심되는 경우, 의사의 판단에 따라 의료기관으로 전원하여, 중증으로 악화되지 않도록 전문적인 검사, 처치, 처방 등 의료행위를 제공한다.

2. 데이터 수집

본 연구는 후향적 코호트 연구로서 서울시 남산생활치료센터에 2020년 6월 4일부터 2021년 1월 31까지 입소한 환자 총 1,208명을 대상으로 입소일부터 퇴소일까지 데이터를 수집하였다. 기본 의료정보는 입소 시 역학조사서, 웹 기반 설문 또는 화상 문진으로 수집하였다. 수집한 데이터는 (1) 환자 인구통계학적 특성(연령, 성별, 국적, 기저질환 유무), (2) 생활치료센터 관련 정보(입소일, 퇴소일, 전원일, 퇴소 및 전원 여부), (3) 입소 시 증상 유무이다.

입소 시 증상 유무는 입소 직전 환자를 대상으로 실시한 역학조사를 기반으로 발열, 호흡기증상(기침, 가래, 인후통, 호흡곤란), 호흡기증상 외 증상(근육통, 두통, 오한, 미각 소실, 후각 소실), 폐렴 유무를 평가하였으며, 입소 직후 초기 문진을 통해 재확인하였다. 유증상자의 증상발현일은 환자의 진술을 기반으로 한 역학조사로 평가하고 입소 직후 초기 문진을 통해 재확인하였다. 환자가 입소, 퇴소, 전원 시 날짜와 사유를 기록하고 이를 수집하였다. 모든 케이스는 연구기간 중 입소 및 퇴소(전원)를 완료하여 재원 중이 아닌 경우에 수집하였다.

3. 분석 변수

분석변수는 (1) 환자 인구통계학적 특성(연령, 성별, 국

Table 1. Characteristics of mild condition COVID-19 patients transferred to hospital

Characteristics	Total	Discharge to home	Transfer to hospital	*P*-value
Total	1,208 (100.0)	996 (100.0)	212 (100.0)	
Age (yr)				<0.001
≤19	183 (15.2)	162 (16.3)	21 (9.9)	
20-29	195 (16.1)	174 (17.5)	21 (9.9)	
30-39	188 (15.6)	166 (16.7)	22 (10.4)	
40-49	203 (16.8)	158 (15.9)	45 (21.2)	
50-59	266 (22.0)	199 (20.0)	67 (31.6)	
60-69	158 (13.1)	126 (12.7)	32 (15.1)	
≥70	15 (1.2)	11 (1.1)	4 (1.9)	
Sex				0.608
Male	572 (47.4)	475 (47.7)	97 (45.8)	
Female	636 (52.6)	521 (52.3)	115 (54.2)	
Nationality				0.795
Domestic	1,166 (96.5)	962 (96.6)	204 (96.2)	
Foreign	42 (3.5)	34 (3.4)	8 (3.8)	
COVID-19 related symptoms at admission				0.111
Yes	786 (65.1)	638 (64.1)	148 (69.8)	
No	422 (34.9)	358 (35.9)	64 (30.2)	
Season				0.025
Summer	301 (24.9)	258 (25.9)	43 (20.3)	
Autumn	413 (34.2)	324 (32.5)	89 (42.0)	
Winter	494 (40.9)	414 (41.6)	80 (37.7)	

Values are presented as number (%).
COVID-19, coronavirus disease 2019.
P-value by x^2 test.

적), (2) 생활치료센터 관련 정보(입소일, 퇴소일, 전원일, 퇴소 및 전원 여부), (3) 입소 시 증상 유무이다. 연령은 10세 단위로 20세 미만, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70세 이상으로 가공하였다. 계절은 입소 환자의 입소일 기준으로 계절별 6, 7, 8월 여름, 9, 10, 11월 가을, 12, 1월 겨울로 범주형 변수로 가공하였다. 입소 시 증상 유무는 역학조사와 입소 직후 문진에서 발열, 호흡기증상(기침, 가래, 인후통, 호흡곤란), 호흡기증상 외 증상(근육통, 두통, 오한, 미각 소실, 후각 소실), 폐렴 유무 중 증상이 1개 이상인 경우 유증상으로 구분하였다.

4. 분석 방법

경증 코로나19 환자의 병원 전원 여부에 따른 특성 차이인 전원 빈도, 비율(%)을 비교하기 위하여 성별, 연령별, 국적별, 계절별, 입소 시 증상 유무별로 카이제곱 분석을 실시하였다. 계절별 전원 비율과 해당 시기 서울시 확진자 수의 상관관계를 알아보기 위하여 Kendall 상관분석을 수행하였다. 변수별 병원 전원에 미치는 연관성에 대하여 다변수 로지스틱 회귀분석을 시행하였고, Model 1은 연령, 성별, 계절을 보정하였으며, Model 2는 연령, 성별, 계절, 입소 시 증상 유무를 보정하였다. 각 모델은 Hosmer-Lemeshow 적합도 분석을 통한 측정값을 표시하였다. IBM SPSS ver. 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)으로 분석하였고 유의수준은 5%로 설정하여 분석하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 세계보건기구의 헬싱키 선언을 준수하였다. 서울특별시보라매병원 임상연구윤리심의위원회 승인을 받았다(approval number: 30-2021-129). 또한 환자 개인정보보호를 위하여 모든 연구대상의 환자식별번호를 마킹하여 분석하였다.

결과

1. 경증 코로나19 환자의 특성

2020년 6월부터 2021년 1월까지 서울시 남산생활치료센터에 입소한 경증 코로나19 환자는 총 1,208명으로, 전체 환자 1,208명 중 남성 572명(47.4%), 여성 636명(52.6%)이 입소하였으며, 19세 이하 183명(15.2%), 20대 195명(16.1%), 30대 188명(15.6%), 40대 203명(16.8%), 50대 266명(22.0%), 60대 158명(13.1%), 70세 이상 15명(1.2%)이 입소하였다. 대한민국 국적 1,166명(96.5%), 해외 국적 42명(3.5%)이었으며, 유증상자 786명(65.1%), 무증상자 422명(34.9%)으로 나타났다. 여름 301명(24.9%), 가을 413

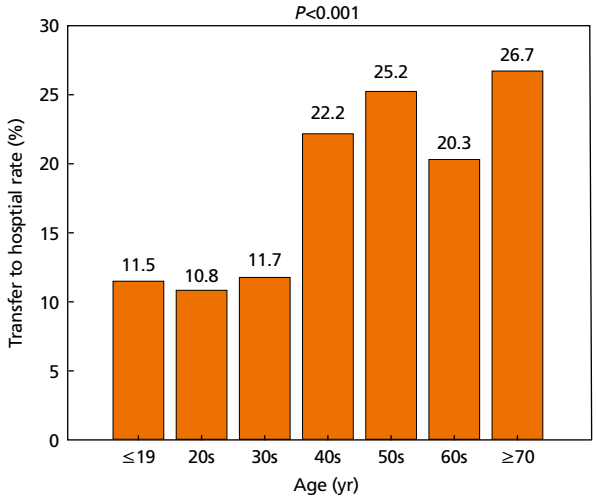

Figure 1. Transfer to hospital rate on mild condition coronavirus disease 2019 patients by age group.

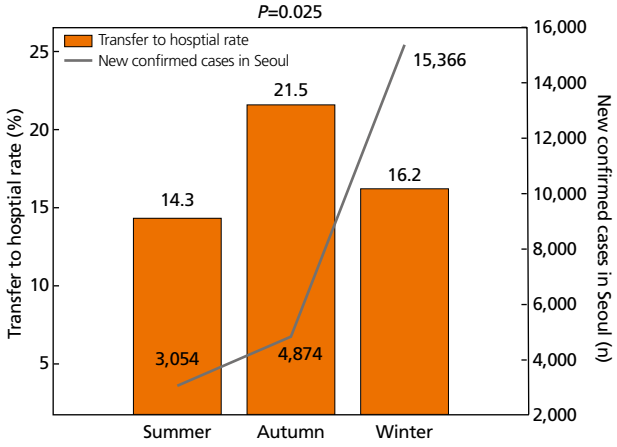

Figure 2. Transfer to hospital rate on mild condition coronavirus disease 2019 patients by season.

명(34.2%), 겨울 494명(40.9%)이 입소하였다.

환자 중 중증으로 악화되어 병원으로 이송된 환자는 총 212명(17.5%)이었다. 환자특성별 전원 비율은 남성 17.0% 여성 18.1%였다. 연령이 증가할수록 전원 비율이 증가하는 경향을 나타냈으며, 40대(22.2%), 50대(25.2%), 60대(20.3%), 70대 이상(26.7%)의 전원 비율이 높았으며 연령군별 차이는 통계적으로 유의하였다($P<0.001$).

국적별로는 대한민국 국적 17.5% (204명), 해외 국적의 19.2% (8명)가 증상 악화로 전원되었다. 입소 시 증상 유무별로는 발열, 호흡기증상(기침, 가래, 인후통, 호흡곤란), 호흡기증상 외 증상(근육통, 두통, 오한, 미각 소실, 후각 소실), 폐렴 등의 유증상 입소자의 18.8% (148명), 무증상 입소자의 15.2% (64명)의 환자가 증상 악화로 전원되었다. 입소 시 증상 유무에 따른 전원 여부의 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다(Table 1, Figure 1).

2. 경증 코로나19 환자의 계절별 전원율

계절별 분석 결과 가을 21.5% (89명), 겨울 16.2% (80명), 여름 14.3% (43명) 순으로 가을의 전원 비율이 가장 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의하였다($P<0.05$). 계절별 전원 비율과 서울시 신규 확진자 수는 유의미한 상관관계를 보이지 않았다(r=0.333, P=0.602) (Figure 2).

3. 경증 코로나19 환자의 전원 요인 및 연관성 분석

병원 전원에 영향을 미치는 요인에 대한 분석 결과 연령, 계절이 유의한 연관성을 나타냈다. 연령, 성별, 계절을 포함한 모델(Model 1)의 다변수 로지스틱 회귀분석 결과, 각 변수 서로의 영향을 보정한 상태에서 20대군에 비해 40대에서 2.32배, 50대에서 2.86배, 60대에서 2.46배 전원 위험이 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의하였다. 여름에 비해 가을이 1.71배 전원 위험이 높았으며, 통계적으로 유의하였다.

연령, 성별, 계절, 입소 시 증상 유무를 포함한 모델(Model 2)의 다변수 로지스틱 회귀분석 결과, 각 변수 서로의 영향을 보정한 상태에서 20대군에 비해 40대에서 2.39배, 50대에서 2.96배, 60대에서 2.60배, 70대에서 3.70배 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의하였다. 여름에 비해 가을이 1.61배 전원 위험이 높았으며 통계적으로 유의하였다. 성별, 입소 시 증상 유무에 따른 전원 위험은 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

고찰

이 연구는 경증 코로나19 환자의 중증화 경향을 알아보고, 영향을 미치는 요인별 연관성을 분석하였다. 연구결과 대부

Table 2. Multivariable Logistic Regression analysis on relationship between hospital transfer and characteristics of mild condition COVID-19 patients

Characteristic	Transfer to hospital			Model 1[a)]			Model 2[b)]		
	Total	Transfer number	Transfer %	AOR	95% CI		AOR	95% CI	
Total	1,208	212	17.5						
Age (yr)									
≤19	183	21	11.5	1.06	0.56	2.03	1.14	0.59	2.18
20-29	195	21	10.8	1 (ref.)			1 (ref.)		
30-39	188	22	11.7	1.10	0.58	2.08	1.11	0.59	2.10
40-49	203	45	22.2	2.32	1.32	4.07	2.39	1.36	4.21
50-59	266	67	25.2	2.86	1.67	4.90	2.96	1.73	5.09
60-69	158	32	20.3	2.46	1.33	4.54	2.60	1.40	4.83
≥70	15	4	26.7	3.45	1.00	11.94	3.70	1.06	12.87
Sex									
Male	572	97	17.0	1 (ref.)			1 (ref.)		
Female	636	115	18.1	1.04	0.77	1.41	1.04	0.76	1.41
Season									
Summer	301	43	14.3	1 (ref.)			1 (ref.)		
Autumn	413	89	21.5	1.71	1.13	2.58	1.61	1.06	2.45
Winter	494	80	16.2	1.04	0.69	1.57	0.98	0.65	1.49
COVID-19 related symptoms at admission									
Yes	786	148	18.8				1.32	0.95	1.85
No	422	64	15.2				1 (ref.)		

COVID-19, coronavirus disease 2019; AOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval.
[a)]Hosmer-Lemeshow P=0.984, [b)]Hosmer-Lemeshow P=0.467.

분의 환자는 증세 호전으로 퇴소하였지만 환자의 17.5%는 증상 악화로 전원되었다. 경증 코로나19 환자의 전원은 연령, 계절에 따라 차이가 있는 것으로 나타났으며, 입소 시 증상 유무에 따른 전원 비율 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 전원 위험은 연령, 성별, 계절, 입소 시 증상 유무 각 변수의 영향을 보정하여 분석한 결과, 20대군에 비해 40대, 50대, 60대, 70대군에서 높은 것으로 나타났으며, 여름에 비해 가을이 높은 것으로 나타났다.

이 연구에서 생활치료센터 환자의 병원 전원 비율은 17.5%로, 생활치료센터에 관한 이전 연구들[8,10,12,18]의 전원 비율에 비해 높았다. 2020년 3월에서 4월까지 서울대학교병원에서 운영한 생활치료센터 입소 환자들을 대상으로 한 연구결과에서는 전체 환자 113명 중 2명(1.8%)이 병원으로 전원되었다[10]. 2020년 3월 김제, 경주, 제천 지역의 3개 생활치료센터를 대상으로 한 연구결과에서는 전체 환자 568명 중 12명(2.1%)이 병원으로 전원되었고[12], 동 기간 강원대학교병원에서 운영한 구미 지역의 생활치료센터에 입소한 환자들을 대상으로 한 연구결과에서는 330명 중 7명(2.3%)이 전원되었으며[18], 동 기간 경북대학교병원에서 운영한 대구 지역의 생활치료센터에 입소한 환자들을 대상으로 한 연구결과 632명 중 19명(3.0%)이 전원되었다[9]. 2020년 3월부터 5월까지 서울 지역 태릉생활치료센터 입소 환자를 대상으로 한 연구결과 전체 환자 213명 중 22명(10.3%)이 전원되었다[8]. 또한 중국의 경증 입원 환자 지정병원 4개에서 수행한 연구결과 경증에서 중증으로 악화된 환자는 85명 중 16명(18.8%)으로 나타났다[21].

높은 연령은 질병 발생의 고위험 요인으로 알려져 있으며, 특히 노인에서 코로나19 발생 및 중증 위험이 높다[15,16,19]. 경증 환자의 증상 악화에도 연령이 통계적으로 유의한 변수로 나타났다. 연령이 증가할수록 전원 비율이 증가하였고, 특히 40대 이상에서 전원 위험이 높았다. 연령이 증가할수록 전원 비율이 증가하는 추세[10], 연령이 증가할수록 중증 위험이 높은[21,22] 기존 연구결과를 뒷받침하였으며, 40대(21.4%), 50대(14.2%)에서 타연령 대비 높은 전

원 비율을 보인 기존 연구와 유사한 점을 보였으며, 60대 이상 대한 수치를 추가로 확인하였다[8]. 따라서 병원 전원은 연령에 따라 가장 큰 영향을 받는 것으로 보인다[15,16].

성별에 따른 병원 전원 차이는 본 연구에서 뚜렷하지 않았으며, 유의하지 않은 결과를 보였다. 남성보다 여성이 전원 비율이 높은 경향[12], 남성과 여성에서 유사한 비율[8] 등 연구별 결과가 상이하다. 코로나19의 최초 감염가능성에 대해서는 메타분석 결과 남성이 여성에 비해 감염가능성이 높다고 알려져 있지만, 성별 간 사망률에는 큰 차이가 없는 것으로 보고되었다[23]. 이와 같이 전원에 대한 성별 차이는 확실하게 규명되어 있지 않아 더 많은 연구결과가 축적되어야 할 것으로 보인다.

대부분의 severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus (SARS-CoV) 호흡기 바이러스는 계절의 영향을 받는 것으로 알려져 있고[24], 최근 코로나19 감염과 중증도의 계절적 영향에 대한 연구들이 발표되고 있다[25-28]. 코로나19 중증도 측정 변수로 입원기간, 중환자실 이용, 기계 환기를 종속변수로 비교한 결과, 계절의 경과에 따라 코로나19 중증도가 변화하고 겨울에 비해 봄 이후에 감소하는 경향을 보였으며 특히 4, 5월에 증상 지속기간이 감소하였다[25]. 스페인에서 자외선, 온도, 상대습도 등의 기후변수에 따른 입원, 중환자실 이용을 분석한 결과 자외선은 입원 및 중환자실 입원으로 분석된 코로나19 중증도와 연관이 있는 것으로 나타났다[26]. 또한 이와 관련하여 비타민D 수치의 계절적 변화가 염증성 사이토카인(cytokine) 반응을 증감시켜 코로나19의 중증도를 결정하는 간접적 요인으로 제시하고 있다[27]. 미국 유타대학교 연구진은 현미경 관찰 분석 결과, SARS-CoV-2 바이러스가 온도와 습도에 민감하게 반응하고 특히 건조한 상태에서 열을 가했을 때 34℃에서 입자가 분해되는 결과를 보인다고 발표하였다[28]. 이 연구에서는 병원 전원에 대한 계절적 차이가 존재하였으며, 특히 가을에 높은 전원 비율을 보였고, 여름 대비 전원 위험이 높은 것을 확인하였다. 이 연구결과는 코로나19의 증상 악화에도 계절적 영향이 있다는 가능성을 지지한다.

이 연구는 경증 코로나19 환자들의 병원 전원에 대한 요인별 연관성을 알아보고 연령별, 계절별 전원 위험을 수치화한 데 의의가 있으며, 코로나19 발생(확진)과 사망 관련 요인을 분석하는 기존 연구와의 차별성이 있다. 하지만 다음과 같은 한계점이 있다. 첫째, 서울특별시보라매병원에서 지원하고 있는 생활치료센터의 데이터를 이용, 데이터의 한계로 인하여 추가적인 요인(가족력, 사회경제적 수준, 감염경로 등)을 분석하지 못한 한계가 있다. 둘째, 보다 정확한 임상 결과를 확인하기 위해서는 전원 이후의 예후에 대한 추가 분석이 필요할 것으로 보인다. 셋째, 이 연구는 서울 내 단일 생활치료센터의 분석이다. 넷째, E gene, RdRP gene의 cycle threshold 값을 보지 않았으므로 바이러스 수치에 따른 악화를 보기는 어려웠다. 다섯째, 입소 중 발현된 증상 종류 및 개수에 따른 전원 위험 분석이 추가적으로 필요하다.

결론적으로 환자 초기 분류 시 전원 경향이 높은 40대 이상 고령군에 대해 보다 면밀히 배분하고 적극적으로 모니터링하는 것이 중요하며, 계절적으로는 가을의 전원 위험이 높기 때문에 모니터링 시 주의해야 한다는 점을 시사한다. 이를 통하여 의료자원 낭비와 의료시스템의 부담을 줄이고 환자에게 최선의 치료를 제공하고 예후를 향상시켜야 한다.

찾아보기 말: 코로나바이러스감염증-19; 환자분류; 위험요인; 질병중증도

ORCID

Seung Yeon Lee, https://orcid.org/0000-0003-0007-1055
Kyoung Jun Song, https://orcid.org/0000-0002-0027-6352
Chun Soo Lim, https://orcid.org/0000-0001-9123-6542
Young Jun Chai, https://orcid.org/0000-0001-8830-3433
Sun Young Lee, https://orcid.org/0000-0002-1626-2721
Stephen Gyung Won Lee, https://orcid.org/0000-0002-3923-4037

Conflict of Interest

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

References

1. World Health Organization. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2021 Sep 11]. Available from: https://covid19.who.int.
2. Ministry of Health and Welfare. Coronavirus disease-19 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2021 [cited 2021 Sep 11]. Available from: http://ncov.mohw.go.kr.
3. Ranney ML, Griffeth V, Jha AK. Critical supply shortages - the need for ventilators and personal protective equipment during the covid-19 pandemic. N Engl J Med 2020;382:e41.
4. New York City Department of Health and Mental Hygiene (DOHMH) COVID-19 Response Team. Preliminary estimate of excess mortality during the COVID-19 outbreak-New York City, March 11-May 2, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:603-605.5. Institute of Medicine. Crisis standards of care: a toolkit for indicators and triggers. Washington, DC: The National Academies Press; 2013.
6. Ministry of Health and Welfare. Coronavirus disease-19 response life treatment center operation guidelines [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2021 [cited 2021 May 17]. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/shBoardView.do?brdId=2&brdGubun=28&ncvContSeq=4627.
7. Kang E, Lee SY, Jung H, Kim MS, Cho B, Kim YS. Operating protocols of a community treatment center for isolation of patients with coronavirus disease, South Korea. Emerg Infect Dis 2020;26:2329-2337.
8. Lee SY, Song KJ, Lim CS, Kim BG, Chai YJ, Lee JK, Kim SH, Lim HJ. Operation and management of Seoul metropolitan city community treatment center for mild condition COVID-19 Patients. J Korean Med Sci 2020;35:e367.
9. Lee YH, Hong CM, Kim DH, Lee TH, Lee J. Clinical course of asymptomatic and mildly symptomatic patients with coronavirus disease admitted to community treatment centers, South Korea. Emerg Infect Dis 2020;26:2346-2352.
10. Choe PG, Kang EK, Lee SY, Oh B, Im D, Lee HY, Jung H, Kang CK, Kim MS, Park WB, Choi EH, Cho B, Oh MD, Kim NJ. Selecting coronavirus disease 2019 patients with negligible risk of progression: early experience from non-hospital isolation facility in Korea. Korean J Intern Med 2020;35:765-770.
11. Kang E, Lee SY, Kim MS, Jung H, Kim KH, Kim KN, Park HY, Lee YJ, Cho B, Sohn JH. The psychological burden of COVID-19 stigma: evaluation of the mental health of isolated mild condition COVID-19 patients. J Korean Med Sci 2021;36:e33.
12. Choi WS, Kim HS, Kim B, Nam S, Sohn JW. Community treatment centers for isolation of asymptomatic and mildly symptomatic patients with coronavirus disease, South Korea. Emerg Infect Dis 2020;26:2338-2345.
13. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in china: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA 2020;323:1239-1242.
14. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, Liu L, Shan H, Lei CL, Hui DSC, Du B, Li LJ, Zeng G, Yuen KY, Chen RC, Tang CL, Wang T, Chen PY, Xiang J, Li SY, Wang JL, Liang ZJ, Peng YX, Wei L, Liu Y, Hu YH, Peng P, Wang JM, Liu JY, Chen Z, Li G, Zheng ZJ, Qiu SQ, Luo J, Ye CJ, Zhu SY, Zhong NS; China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. N Engl J Med 2020;382:1708-1720.
15. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW; the Northwell COVID-19 Research Consortium, Barnaby DP, Becker LB, Chelico JD, Cohen SL, Cookingham J, Coppa K, Diefenbach MA, Dominello AJ, Duer-Hefele J, Falzon L, Gitlin J, Hajizadeh N, Harvin TG, Hirschwerk DA, Kim EJ, Kozel ZM, Marrast LM, Mogavero JN, Osorio GA, Qiu M, Zanos TP. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York city area. JAMA 2020;323:2052-2059.
16. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, Cereda D, Coluccello A, Foti G, Fumagalli R, Iotti G, Latronico N, Lorini L, Merler S, Natalini G, Piatti A, Ranieri MV, Scandroglio AM, Storti E, Cecconi M, Pesenti A; COVID-19 Lombardy ICU Network. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy region, Italy. JAMA 2020;323:1574-1581.
17. Yang Y, Kim H, Hwang J. Quarantine facility for patients with COVID-19 with mild symptoms in Korea: experience from eighteen residential treatment centers. J Korean Med Sci 2020;35:e429.
18. Park PG, Kim CH, Heo Y, Kim TS, Park CW, Kim CH. Out-of-hospital cohort treatment of coronavirus disease 2019 patients with mild symptoms in Korea: an experience from a single community treatment center. J Korean Med Sci 2020;35:e140.
19. Wu JT, Leung K, Bushman M, Kishore N, Niehus R, de Salazar PM, Cowling BJ, Lipsitch M, Leung GM. Estimating clinical severity of COVID-19 from the transmission dynamics in Wuhan, China. Nat Med 2020;26:506-510.
20. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, Xiang J, Wang Y, Song B, Gu X, Guan L, Wei Y, Li H, Wu X, Xu J, Tu S, Zhang Y, Chen H, Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet 2020;395:1054-1062.
21. Shi J, Li Y, Zhou X, Zhang Q, Ye X, Wu Z, Jiang X, Yu H, Shao L, Ai JW, Zhang H, Xu B, Sun F, Zhang W. Lactate dehydrogenase and susceptibility to deterioration of mild COVID-19 patients: a multicenter nested case-control study. BMC Med 2020;18:168.
22. Yi P, Yang X, Ding C, Chen Y, Xu K, Ni Q, Zhao H, Li Y, Zhang X, Liu J, Sheng J, Li L. Risk factors and clinical features of deterioration in COVID-19 patients in Zhejiang, China: a single-centre, retrospective study. BMC Infect Dis 2020;20:943.
23. Ueyama H, Kuno T, Takagi H, Krishnamoorthy P, Vengrenyuk

Y, Sharma SK, Kini AS, Lerakis S. Gender difference is associated with severity of coronavirus disease 2019 infection: an insight from a meta-analysis. Crit Care Explor 2020;2: e0148.

24. Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A. Seasonality of respiratory viral infections. Annu Rev Virol 2020;7:83-101.
25. Kifer D, Bugada D, Villar-Garcia J, Gudelj I, Menni C, Sudre C, Vuckovic F, Ugrina I, Lorini LF, Posso M, Bettinelli S, Ughi N, Maloberti A, Epis O, Giannattasio C, Rossetti C, Kalogjera L, Persec J, Ollivere L, Ollivere BJ, Yan H, Cai T, Aithal GP, Steves CJ, Kantele A, Kajova M, Vapalahti O, Sajantila A, Wojtowicz R, Wierzba W, Krol Z, Zaczynski A, Zycinska K, Postula M, Luksic I, Civljak R, Markotic A, Brachmann J, Markl A, Mahnkopf C, Murray B, Ourselin S, Valdes AM, Horcajada JP, Castells X, Pascual J, Allegri M, Primorac D, Spector TD, Barrios C, Lauc G. Effects of environmental factors on severity and mortality of COVID-19. Front Med (Lausanne) 2021;7:607786.
26. Cacho PM, Hernandez JL, Lopez-Hoyos M, Martinez-Taboada VM. Can climatic factors explain the differences in COVID-19 incidence and severity across the Spanish regions?: an ecological study. Environ Health 2020;19:106.
27. Rhodes JM, Subramanian S, Laird E, Griffin G, Kenny RA. Perspective: Vitamin D deficiency and COVID-19 severity - plausibly linked by latitude, ethnicity, impacts on cytokines, ACE2 and thrombosis. J Intern Med 2021;289:97-115.
28. Sharma A, Preece B, Swann H, Fan X, McKenney RJ, Ori-McKenney KM, Saffarian S, Vershinin MD. Structural stability of SARS-CoV-2 virus like particles degrades with temperature. Biochem Biophys Res Commun 2021;534:343-346.

Peer Reviewers' Commentary

코로나19 대유행으로 환자 수가 증가하면서 의료 체계의 부담이 가중되는 상황에서 환자를 수용할 수 있는 지역사회 맞춤형 의료시설인 생활치료센터가 개설되었다. 이 논문은 서울에서 운영한 생활치료센터에 입소한 저위험 경증 코로나19 환자의 중증 진행 위험인자를 분석한 논문이다. 이 논문에서는 생활치료센터에 입원한 코로나19 환자 중 증상 악화로 의료기관으로 이송된 사례를 분석하여 증상 악화 관련 인자를 분석하였다. 경증 코로나19 환자의 악화 인자를 알 수 있다면 환자 배정 초기에 악화 인자를 기준으로 초반부터 대상 환자들을 의료기관으로 안내하여 부족한 의료자원의 효율성을 높일 수 있다. 또한 악화 인자가 있는 환자의 경우 면밀한 관찰을 통해 환자의 예후를 향상하게 시킬 수 있음을 잘 강조해 주고 있다. 이 논문의 연구 결과를 바탕으로 모든 환자의 시설격리가 불가능한 상황이 될 경우, 저위험 경증 환자 가운데 주의 깊은 경과 관찰이 필요한 사람들을 선별함으로써 예후를 높이고 의료 체계에 가해지는 부담을 덜 수 있을 것으로 기대된다.

[정리: 편집위원회]