

2022년도
대한응급의학회
응급의료기관평가
특별위원회
연구사업

응급의료기관 평가 개선을 위한 기초자료 및 근거 제안 연구

2022년

대한응급의학회
응급의료기관평가특별위원회
(권역응급의료센터협의체 후원)

연구 최종보고서

2022년도 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회 (권역응급의료센터협의체 후원)에 의하여 완료한 응급의료기관 평가 개선을 위한 기초자료 및 근거 제안 연구의 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

- 붙임 : 1. 최종보고서 10부
2. 최종보고서 수록 저장매체(USB 등) 1개

2022년 12월 31일

연구 책임자 : 정진우 (인)

대한응급의학회장 귀하

- 이 연구는 권역응급의료협의체의 후원을 받아 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회에서 수행하였다.

이 보고서는 권역응급의료센터협의체의 후원을 받아
대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회에서 수행된 것이며,
이 보고서에 수록된 내용은 연구자의 각 개인적인 의견이며
대한응급의학회/권역응급의료센터협의체의 공식견해가 아님을
밝혀드립니다.

제 출 문

대한응급의학회장 귀하

이 보고서를 “응급의료기관 평가 개선을 위한 기초 자료 및 근거 제안 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 12. 31.

연구책임자 : 정진우

연구원 : 최유리

연구원 : 문형준

연구원 : 김지은

대한응급의학회장 귀하

이 보고서를 “응급의료기관 평가 개선을 위한 기초 자료 및 근거 제안 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 12. 31.

연구책임자 : 정진우

연구원 : 최유리

연구원 : 문형준

연구원 : 김지은

요 약 문

I. 제 목: 응급의료기관 평가 개선을 위한 기초자료 및 근거 제안 연구

II. 연구의 목적 및 필요성

2019년부터 2021년까지 3년간 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회를 중심으로 응급의료기관평가체계 개선을 위한 기초 자료를 제시하며 현행 평가지표의 한계를 지적하고 새로운 평가지표 도출의 근거를 마련하기 위한 연구를 수행하였으며 주요 내용을 여러 국내외 학술지에 투고하였다.

보건복지부가 주관하는 응급의료기관평가에 사용되고 있는 항목들의 부당한 점에 대해 권역응급의료센터 협의체, 대한응급의학회 등에서 여러 차례 개선 요구를 하였으나 수년 동안 개선되지 않았다. 하지만 이전 연구결과가 주요 학술지에 발표되고 그것을 근거로 개선에 대한 설득력이 높아지고 있다. 또한 응급의료 전달체계 개선 방안과 관련된 보건복지부 용역 연구에 이전 연구진들의 참여로 설득력 있는 개선 방안이 제시하기도 하였다.

2021년 연구에서는 추가적으로 연구의 주요 결과값을 인포그래픽으로 개발을 수행하였으며 이는 지표값들의 활용도를 높일 것이라 제시되었다.

따라서 현재까지 도출된 주요 지표를 최신 자료를 바탕으로 업데이트하여 제시할 필요가 있으며 특히 2020년 COVID-19 감염병의 대유행이 응급의료체계 전반에 걸쳐 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 분석이 필요하다. 또한 감염성 질환이 의심되는 환자 또는 감염성 질환이 확진된 환자에 대한 격리 진료로 인한 응급실 재실 시간 지표와 다른 지표들에 영향을 주었을 가능성에 대한 학문적 검토가 필요하다. 이러한 분석을 통해 응급의료기관 평가항목에 영향을 주는 요인들을 분석하고 적절한 응급의료기관 평가지표를 제안하고 개선할 필요성이 있다.

III. 연구의 세부 주제

1. 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시(최유리, 정진우)

1) 성과물로 대표 지표값의 통계 인포그래픽 제시

2) 대표 지표값의 정의, 설명자료집 제시

2. 신규지표 개발 연구(정진우)

- 1) 2016-19년 자료로 개발한 진단 코드, 활력 징후 기반 중증도 점수 체계 활용
- 2) 2020년도 자료에 적용, 예측사망률과 실제 사망률을 비교하는 W 통계량 산출
- 3) 중증도 분포가 다른 집단 간 W 통계량과 Ws 통계량의 안정성 확인

3. 기타 연구주제

- 1) 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교(최유리)
 - 위장관내시경, 역행담도조영술, 경피경관배액 등 술기
 - 직접 내원한 환자와 전원된 환자 사이의 치료결과, 재원 기간 비교
 - COVID-19 전후로 치료 결과의 변화 비교
- 2) COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화(문형준)
- 3) 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화(김지은)

IV. 각 주제별 연구결과

1. 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시

가. 2016년에서 2020년까지의 NEDIS 정보를 바탕으로 이전 연구에서 개발된 대표 지표값을 범주화하고 시각화하였다.

나. 지표값의 범주는 구조적으로 단순화하기 위해 응급실 과밀화의 개념적인 모델에서 착안하여 1) 내원정보 지표값 (Input), 2) 재실정보 지표값 (Throughput), 3) 퇴실정보 지표값 (Output)으로 구조화 하였다. 이전 연구에서 개발된 연도별 총 이용자수, 종별 이용비율 변화 추이, 연도별 총 응급 환자 내원단계 KTAS 종별 분포, KTAS 등급에 따른 응급의료기관 KTAS 분담률, 응급의료기관 종별에 따른 KTAS 구성비 등을 내원정보 지표값 범주로 포함하였다. 또 재실시간 지표, 응급의료이용자 대상 고령화 추이, 고령/비고령 응급의료이용자의 입원률 차이, 고령자/비고령자 응급실 재실시간 비교 등을 재실정보로 포함하였으며 진료결과 귀가/전원/입원사유 분석, 권역응급센터 이용자 전출사유 분석, 권역응급센터 전출자 대상 전출 의료기관 종별 분석, 사망자 및 사망률 분석 등은 퇴실정보 지표값으로 분리하였

다.

다. 시각화를 개선하고 가독성을 높이기 위해 데이터 시각화 소프트웨어로 Tableau를 사용하였다. 2016-2020년의 방대한 데이터를 연도별, 월별로 구분하거나 지리적 정보를 구성하여 시각적으로 쉽게 정보를 파악할 수 있게 하는데 연구의 중점을 두었다. 따라서 이전의 여러 가지 지표값으로 존재하던 항목들이 한 지표값으로 표현되거나 새로운 지표값으로 구성되었다. 시각화 과정을 거쳐 현상과 문제에 대해 쉽게 인식할 수 있게 함으로써 향후 평가제도 개선 및 응급의료기관 중별 개선 등에 활용 가치가 높을 것으로 기대한다.

2. 신규지표 개발 연구(정진우)

가. 이전 연구에서 개발한 중증도지수 (ESS: Emergency Severity Score)를 사용하여 기관 간 중증도 보정 사망 비교에 활용 가능하다.

나. ESS에 기반한 기관 간의 중증도 보정 사망 비교는 W score를 사용할 수 있으며, standardized W (Ws) 를 사용함으로써 W보다 더 좋은 비교가 가능하지는 않다. 계산의 단순함 등을 고려할 때, W score만으로 충분하다.

다. W score는 입원율, 응급실에서의 전원율과 같은 기관 특성에 영향을 받으므로 응급의료체계 내 기능이 유사한 기관 간 비교는 가능하지만 최종치료 제공 기능이 상이한 기관 간의 비교에 사용할 때는 주의하여야 한다.

라. COVID-19 대유행의 영향을 받은 2020년에는 이전 기간에 비해 중증도보정사망이 증가하였다. 2016~2018년 대비 응급실 내원환자 1만 명 당 1명 정도의 중증도 대비 초과 사망이 관찰되었다.

3. 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교(최유리)

가. 전원의 영향을 분석하기 위해 연구에 포함된 모든 환자군에서 전체 사망률을 분석하였을 때 전원된 경우에서 진료결과에 부정적인 영향이 있지 않다는 것을 발견하였다.

나. 그러나 세부적으로 내시경적 중재술의 경우 직접 내원한 경우와 전원된 경우를 비교하면 응급실 재실시간과 입원 일수에 부정적인 영향을 미치며 사망률 역시 높게 나타났다. 내시경적 중재술의 경우 전원이 부정적인 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

다. 담도계 중재술을 받은 환자군의 경우 전체 사망의 경우 직접 내원한 환자군에 비해 전원된 경우가 부정적인 결과의 가능성을 높이지 않는 것으로 나타났다.

라. COVID-19의 영향으로 두 환자군 모두에서 직접 내원의 비율을 증가하고 전원의 비율은 증가하는 것으로 나타나 감염병의 대유행이 전원과정에 영향을 미쳤다고 판단된다.

마. 질환과 필요한 시술에 따라 전원이 미치는 영향이 상이한 것으로 나타났다. 하지만 담도계 중재술 질환군에 대해 병원 간 전원이 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 따라서 향후 응급의료기관평가에 있어 질환의 특수성을 고려하여 전원률에 대한 인식의 변화와 적절한 전원 체계에 대한 필수적인 평가지표 개발이 필요하다.

4. COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화(문형준)

가. COVID-19 대유행 기점으로 전국 응급의료기관에 내원한 응급환자는 약 25% 가량 감소하였다. 환자 연령이나 권역응급센터/지역응급센터/지역의료기관에 상관없이 고른 감소를 보였다. 또한 확진자 증가 시기에는 역설적으로 내원 환자 감소가 나타났다.

나. COVID-19 대유행 중 호흡기 관련 증상으로 내원한 환자 수는 모든 기관에서 감소하였다. 하지만 2018년에 비교하여 지역센터는 호흡기 관련 증상 환자의 수와 비율이 더 증가하였다.

다. COVID-19 대유행 중 권역센터와 지역센터에 내원한 중증도 1, 2에 해당하는 환자 수는 차이가 없었으나, 중증도 1, 2 비율은 COVID-19 대유행 전보다 지역센터에서 더 증가한 것으로 나타났다.

라. 코로나-19 대유행 중 지역센터와 권역센터의 응급실 체류 시간은 차이가 없었으나 지역기관은 증가했다.

5. 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가지표의 변화(김지은)

가. COVID-19 의심 증상을 가졌거나 확진 받은 환자군에서 그렇지 않은 환자와 비교하여 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 높았고 응급실 재실 시간에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 코로나 확진이었다.

나. 응급의료센터의 전체 내원 환자가 많을수록 코로나 의심 증상을 가진 환

자를 많이 수용하는 경향을 보였고, 결국 내원 환자가 많을수록 응급의료 기관평가에서 응급실 재실 시간의 기준인 6시간을 초과할 가능성이 높아지고 이는 현재 평가 기준에서는 환자를 많이 진료할수록 평가에서 손해를 볼 가능성이 높다는 것을 의미한다.

다. 추후 COVID-19를 포함한 감염병 의심 환자에서 재실 시간을 평가할 때는 기존 응급의료기관 평가와 다른 새로운 평가 기준이 필요할 것으로 생각된다.

V. 별첨자료

1. NEDIS 자료신청서 및 자료제공항목
2. IRB 신청서 및 심사면제 확인서
3. 연구 킥오프미팅 발표자료
4. 연구 최종결과보고회 발표자료

목 차

제 1 장 서론	1p
1. 연구의 필요성	1p
제 2 장 이전 연구 요약 및 성과물	3p
1. 1차 연구 요약	3p
2. 2차 연구 요약	9p
3. 3차 연구 요약	15p
2. 1-3차 연구 성과물	22p
제 3 장 연구수행 내용 및 추진 일정	24p
1. 연구수행내용	24p
2. 연구자료의 취득	24p
3. 연구 추진 일정	24p
제 4 장 주제별 연구결과	25p
1. 응급의료기관 중별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시	25p
2. 신규지표 개발 연구	61p
3. 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교	72p
4. COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화	90p
5. 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화	103p
제 5 장 연구결과의 활용계획	116p
제 6 장 연구진 및 연구비	117p
제 7 장 별첨	120p
1. NEDIS 자료 신청서 및 자료제공항목	121p
2. IRB 신청서 및 심사면제 확인서	124p
3. 연구 키오프미팅 발표자료	136p
4. 연구 최종보고회 발표자료	137p

표 목 차

<표 2-1> ESS groups for severity standardization	63p
<표 2-2> 기관 특성이 W에 미치는 영향에 대한 다변량 선형 회귀분석 결과	68p
<표 3-1> Characteristics of patients who received interventions of gastrointestinal or biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization.	77p
<표 3-2> Characteristics of patients who received gastrointestinal endoscopic interventions in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization.	78p
<표 3-3> Characteristics of patients who received interventions of biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization.	80p
<표 3-4> Characteristics of patients who received gastrointestinal endoscopic interventions in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization.	82p
<표 3-5> Characteristics of patients who received interventions of biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization.	84p
<표 4-1> 응급의료기관 내원 환자	92p
<표 5-1> 코로나 의심 증상이 있는 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인	107p
<표 5-2> 코로나 확진 받은 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인	109p
<표 5-3> COVID-19 의심 증상 유무에 따른 요인별 특성	110p
<표 5-4> COVID-19 진단 유무에 따른 요인별 특성	111p

그림 목 차

<그림 2-1> 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 평균 ESS 분포 -----	65p
<그림 2-2> 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 ESS에 기반한 W score의 분포 ---	65p
<그림 2-3> 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 ESS에 기반한 standardized W score 의 분포 -----	66p
<그림 2-4> 2019년도 평균 중증도가 가장 낮은 기관과 높은 기관의 ESS 분포 (density plot) -----	66p
<그림 2-5> 중증도 분포가 다른 표본에서 W와 standardized W의 분포 -----	67p
<그림 2-6> 2019년 NEDIS 자료에서 기관별 특성과 W 사이의 상관 관계 -----	68p
<그림 3-1> Flow diagram illustrating included and excluded cases of specific disease group. -----	76p
<그림 4-1> 응급의료기관 내원환자와 COVID-19 확진자 추이 -----	91p
<그림 4-2> 시간에 따른 COVID-19 확진자와 내원환자 추이 -----	94p
<그림 4-3> 연령에 따른 내원 환자 분포 -----	94p
<그림 4-4> 성별에 따른 내원 환자 분포 -----	95p
<그림 4-5> 개별 기관으로 내원한 호흡기관련증상 환자 평균수 -----	96p
<그림 4-6> 개별기관별 응급환자별 호흡기관련증상 환자 비율 -----	96p
<그림 4-7> 개별기관 내원 중증환자수 -----	98p
<그림 4-8> 개별기관별 내원환자 중 중증환자 비율 -----	98p
<그림 4-9> 기관별 응급실 내 체류시간 -----	99p
<그림 4-10> 인터넷 검색량과 코로나 확진자수 -----	100p
<그림 5-1> Modified Early Warning Score (MEWS) -----	105p
<그림 5-2> 각 병원별 응급실 재실 시간 -----	112p
<그림 5-3> 각 병원별 응급실을 통해 입원한 환자의 응급실 재실 시간 평균값 -----	113p
<그림 5-4> 각 병원별 전체 내원 환자 대비 코로나 의심 증상 환자의 내원 수 -----	113p

제 1 장 서론

1. 연구의 필요성

○ 2019년부터 2021년까지 3년간 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회 위원들을 중심으로 응급의료기관평가체계 개선을 위한 기초자료 제시, 현행 평가지표의 한계 지적, 새로운 평가지표 도출의 근거 마련을 위한 연구를 수행하였음.

○ 연구진은 연구 결과의 활용도를 높이기 위해 주요 연구내용을 논문의 형태로 대한 의사협회지, 대한응급의학회지, 국제학술지(JCM, BMC Emergency Medicine, CEEM)에 투고한 바 있음.

○ 보건복지부가 주관하는 응급의료기관평가에 사용되고 있는 항목들의 부당한 점에 대해 권역응급의료센터 협의체, 대한응급의학회 등에서 여러 차례 개선을 요구한 바 있으나 그동안 잘 받아들여지지 않았음. 그러나, 이전 연구 결과가 주요 학술지에 발표되고, 그것을 근거로 개선을 요구할 때는 주장의 설득력이 높아지고 있음.

○ 2021년도에는 응급의료전달체계 개선방안과 관련하여 보건복지부 용역 연구가 진행되었으며, 그중 응급의료기관평가에 관한 세부과제에 이전 연구진 주도로 참여하여 설득력 있는 개선방안을 제시하기도 하였음.

○ 연구의 주요결과로 다음을 제시한 바 있음.

- (1) 응급실 과밀화, 고령화와 재실 시간, 예후 등 응급의료에 대한 영향 분석결과
- (2) 응급의료기관 종별에 따른 최종치료제공 질환군 분석
- (3) 전입/전출 환자 특성분석, 재전원 환자 발생 규모 연구
- (4) 요양병원 내원 환자 현황 분석
- (5) 중증 응급환자 특성 지표 객관화(정량화) 방법 제시
- (6) 응급의료기관의 치료 역량 지표 개발 (EDIES, ICESS)
- (7) 재전원 환자의 특성과 예방 가능 재전원
- (8) 응급실을 방문하는 암환자의 특성과 응급의료체계에 미치는 부담
- (9) 심정지 환자의 종별 치료 결과, 적정 이송병원 선정 방안

○ 연구 결과의 활용도를 높이는 다른 방법의 하나로 연구의 주요 결과값을 그래프 등

으로 작성하고 연간 추이를 제시하는 것임

○ 2021년도 연구에서 주요 결과값을 그래프로 제시하는 인포그래픽 개발을 수행하였으며, 주요결과 지표는 매년 반복해서 산출하고 추이를 확인할 필요가 있음.

○ 따라서, 현재까지 도출된 응급의료체계 이용의 주요 지표를 최신 자료를 바탕으로 업데이트하여 제시하고자 함.

○ 2020년 이후 코로나바이러스-19 감염병의 대유행으로 인해 응급의료체계는 큰 혼란을 경험하였으며, 감염병 유행이 응급의료의 주요 지표에 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석할 필요가 있음

○ 특히, 응급의료기관 평가와 관련하여서는 신종감염병 의심 또는 확진 환자에 대한 격리 진료의 요구로 인해 재실 시간이 증가하는 현상을 체험하고 있음. 신종감염병의 의심 또는 확진 상황은 응급의료기관 평가항목 중 재실 시간 이외에도 다양한 지표에 영향을 주었을 가능성이 있음.

○ COVID-19 대유행 이후의 응급의료환경에서 감염 의심 환자에 대한 감염관리의 경각심은 높아진 상태로 유지될 가능성이 있으며, 감염 의심 환자에 대한 진료량이 응급의료기관평가항목에 미치는 영향을 분석하여 평가지표의 개선을 요구할 필요성이 있음.

○ 응급의료기관평가에 있어 병원 간 전원에 대한 부정적 인식과 까다로운 평가 기준으로 응급의료기관들이 전원 가능성이 있는 환자군의 수용을 기피하게 되는 경향을 보임. COVID-19 유행으로 이러한 변화는 더욱 가속화되는 양상으로 병원 간 전원이 응급환자 치료 결과에 미치는 영향을 분석할 필요성이 있음.

○ 현재의 응급의료기관평가는 구조-과정-결과의 평가요소 가운데 주로 구조와 과정 영역에 집중된 평가가 이루어지고 있으며, 중증도가 높은 환자를 진료하는 권역응급의료센터에 불리한 구조로 되어 있음. 궁극적으로 중증도를 보정한 치료결과 지표의 도입이 필요함. 그러나 현재까지 응급환자 전반에 적용 가능한 중증도 보정 결과 지표로 널리 받아들여지고 있는 지표는 아직 없으며, 꾸준한 개발과 적용 가능성 확인이 필요함.

제 2 장 이전 연구(2019~2021년) 요약 및 성과물

1. 1차 연구 요약

I. 제 목: 응급의료기관평가제도 개선 방안 연구(부제: 평가지표 분석 및 적합성에 대한 고찰)

II. 연구의 목적 및 필요성

현재의 응급의료기관평가는 종별 평가체계이나 권역응급의료센터와 지역응급의료센터 중심의 평가항목을 가지고 있으며, 응급환자의 중증도 개념 미비, 중증상병이 중증응급질환을 대변하지 못함, 응급실 과밀화관련 또는 응급실 환자흐름 및 운영 관련 지표가 중복되는 문제가 있으며, 결정적으로 평가지표의 대부분은 과정지표이며 실제 응급의료기관이 응급환자에게 최종치료를 제공하여 발생하는 성과지표는 없음.

이 연구의 목적은 현 평가제도내 지표를 분석하여 단기적으로 개선방안을 살펴보고, 특히 재실시간 관련하여 문제점과 대안을 제시하며, 현재 중증응급질환에 대한 정의가 중증상병이나 최종치료질환으로 대체되어 사용되면서 많은 문제점을 야기하는 바, 중증응급질환의 특성을 파악하여 그 정의에 다가가고자 함.

아울러, 응급의료기관평가의 궁극적 목표는 해당 응급의료기관이 맡은 역할을 적정히 수행해 내는데 있으므로, 응급의료기관의 처치역량을 측정할 수 있는 방법을 제시함으로써 향후 자율적 품질관리와 응급의료기관의 역할에 따른 적정응급의료시스템의 구축에 기여코자 함.

III. 연구의 세부 주제

1. 현 평가제도 내 지표 분석 및 개선방향 제시
2. 응급실 재실시간 관련 지표의 분석: 문제점 도출과 대안 제시
3. 중증응급환자 특성지표의 연구
4. 응급치료 적정성 지표 연구: 응급의료기관의 치료역량 지표 개발
5. 고령화가 응급진료에 미치는 영향을 분석 및 평가지표반영 방안 연구

IV. 각 주제별 연구결과

1. 현 평가제도 내 지표 분석 및 개선방향 제시

평가 영역	지표	개선 필요성	개선방향
필수	1. 인력 2. 응급전용중환자실 전용 사용 수준 3. 응급전용입원실 전용 사용 수준 4. 응급전용수술실 전용 사용 수준 5. 응급전용방사선실-CT촬영실 전용 사용 수준 6. 응급전용방사선실-일반촬영실 전용 사용 수준 7. 시설 및 장비의 적절 운용 8. 구급차 적절 운영 수준	개선 필요	법개정(시행 규칙 지정 기준 변경) 1) 지역센터에서 응급실 전담전문의를 응급의학전문의로 규정하는 것을 고려 2) 권역응급의료센터에서 전원전담인력을 신설 고려
안전성	2. 전원의 안전성 3) 전원 부적절 지연율(시범)	부적합	평가 제도 개선 - 삭제 고려
	4) 전원 수용률	개선 필요	평가 제도 개선 - 전체 전원 의뢰를 모니터링 하는 방안 필요
	3. 중증응급환자 진료의 적절성 2) 환자 분류의 신뢰수준	개선 필요	평가 제도 개선 - 평가자에 따른 분류일치도의 차이를 고려하여 1등급 기준 하향이 필요
효과성	4) 전담 의사의 전문성	개선 필요	평가 제도 개선 - 전문성을 인증 교육 수료에 따라 평가하는 방향으로 개선
	5) 전담 간호사의 전문성	개선 필요	평가 제도 개선 - 전문성을 인증 교육 수료에 따라 평가하는 방향으로 개선
환자중심성	1. 이용자 편의성 1) 보호자 대기실의 편리성	개선 필요	평가 제도 개선 - 대기실의 기준을 보다 탄력적으로 적용
	2) 응급환자 전용 진료상담실 운용	개선 필요	평가 제도 개선 - 진료상담실을 전용으로 배치하는 것 보다는 타 용도로 겸용 사용 가능하게 개선 필요

평가 영역	지표	개선 필요성	개선방향
적시성	1. 응급실 운영의 효율성 1) 병상포화 지수	적합	법개정 응급의료에관한법률에 경증,중등도,중증의 응급환자 개념도입과 중증도에 따른 환자 의뢰 및 회송의 보장
	2) 중증상병해당환자의 재실시간	개선 필요	평가 제도 개선 1) 중증응급환자의 정의를 중증상병해당환자 보다 중증응급환자를 대변할 수 있는 대상군 (예를 들어 중환자실 입원환자) 으로 변경 필요 2) 질삭값 0.5%가 장기 재실 환자의 예외 요인을 반영하는데 부족하므로 질삭을 하는 환자의 비율을 증가 시켜야 함 3) 평균값이 아닌 재실시간 중위값으로 평가 4) 의료기관의 소명 기회 부여가 필요
	1. 중증응급환자 책임진료 1) 중증상병해당환자 분담률	적합	향후 권역별 평가를 고려
	2) 중증상병해당환자 구성비	적합	향후 권역별 평가를 고려
	3) 최종치료 제공률	개선 필요	평가 제도 개선 최종치료제공질환군/최종치료에 해당하는 처치코드의 수정이 필요
	4) 전입중증응급환자 진료 제공률	개선 필요	평가 제도 개선 1)전입환자의 수용가능성을 확인하는 절차의 강화가 필요 2)의료기관의 소명기회 부여가 필요
	5) 협진 의사 수준	개선 필요	평가 제도 개선 대면진료외에 적절한 타과 협진을 평가하는 방안 필요
	2. 응급환자 전용 병상의 적절운용 1) 중환자실 운용의 적절성	개선 필요	평가 제도 개선 응급전용 중환자실 회전을 1등급 기준을 하향할 필요가 있음

2. 응급실 재실시간 관련 지표의 분석: 문제점 도출과 대안 제시

가. 배경: 응급의료기관평가에서는 재실 시간 증가는 이용자의 주요한 불만 요인이고, 응급실 과밀화를 유발하여 중증환자의 예후에 영향을 미치므로, 정부는 이를 개선하여 중증환자 진료의 신속성을 유도하기 위한 목적으로 중증상병해당환자의 응급실 재실 시간 지표를 평균 6시간 이내 (3등급)로 제시하고 있음. 그러나, 중증상병을 중증응급질환으로 정의하고 재실시간을 관리하는 것은 우리나라가 유일하며, 수가인정 기준 6시간 또한 그 근거가 없음.

나. 목적: 이 연구에서는 중증상병해당환자의 응급실 재실 시간이 원내사망률과 관련이 있는지를 확인하고, 문제점이 있다면 대안지표가 있는지 제시하고자 함.

다. 결과: 중증상병해당환자 평균 응급실 재실 시간과 사망률에 대한 ROC분석상 곡선하면적은 0.511로 관련성이 매우 낮음을 확인하였다. 또한 신속하게 입원이 이루어진 환자 (중증상병해당환자의 평균 재실 시간 <6시간 이내)들의 사망율은 7.1%로 응급실 재실시간이 6시간 초과한 군의 사망률 6.5% 보다 오히려 더 높았음.

라. 결론: 이는 응급실 과밀화 해소를 위해 중증상병해당환자를 6시간 이내 신속하게

입원시키는 것이 응급실 운영의 효율성에는 긍정적일 수 있으나 의료의 질적인 면에서는 부정적일 수 있음을 의미하며 조속한 대안 지표의 개발이 필요함을 시사함.

마. 제안: 중증상병환자 재실시간 평가지표

- 단기개선안: 평가시 극단값 제외(1-5%)
- 중기개선안: 중환자실 입실환자 대상으로 평가
- 응급실 운영의 효율성을 반영하는 새로운 지표 개발:
 - 전체 응급환자를 대상으로 응급실체류시간을 통제하는 것이 응급실운영에 합당함.
 - 권역센터를 거치지 않고 타권역으로의 전원 제한

3. 중증응급환자 특성지표의 연구

가. 배경: 응급의료기관평가에서 중증응급환자는 증상발생 48시간 이내의 중증상병을 가진 환자로 정의되어 사용되고 있으나, 실제 응급의료진이 판단하는 중증응급질환과는 괴리가 있음.

나. 목적: 이 연구에서는 중증응급질환을 중환자실자원을 요하거나 중증응급으로 사망한 경우로 정의하고 이 환자들이 가진 특성(병원전, 병원진료 후)들을 파악하여 향후 중증도의 계산과 응급의료기관의 역할에 맞는 적정 응급환자흐름 관리에 활용코자 함.

다. 결과:

- 중증응급환자의 64%만 급성중증상병(+ICISS)포함
현재 응급의료기관평가에서 중증응급환자의 치료 평가 기준으로 사용되는 발명 48시간이내 중증상병진단명 또는 ICISS <0.9 (국제 표준 질병사인 분류를 이용한 외상 중증도 지수 포함)인 적정 중증응급환자 치료 평가 항목인 재실시간 등의 평가 대상 환자는 가진 환자는 실제 중증응급환자로 중환자실 치료 등이 제공되어야 하는 중증응급환자의 64%만 급성중증상병 진단명을 포함하며 비중증응급환자군에서도 약 9%를 차지하며 발명시간을 제외하더라도 각 군에서 약 74%, 10.9%에서 중증상병진단명과 외상중증도지수를 포함하며 중증상병 진단명을 가진 환자의 단 26.9%만이 실제 중환자실 입원, 사망 등의 중증응급환자로 중증상병 진단명은 중증응급환자를 대표하지 못하는 것으로 나타났다.

- 중증응급환자의 재실시간 > 비중증응급환자의 재실시간
재실시간은 중증응급환자에서 질환에 따라 비중증응급환자에 비해 우측편위 즉, 더 긴 것으로 나타났으며,
- 중증응급환자 특성지표에 대한 기여도는 진단명수, 연령, 최종 중증도분류결과 및 내원시 혈압이 공통적으로 여러 기계학습상 예측 기여도가 높은 것으로 보여졌다.

라. 제한점 : 주증상, 진단명 분류가 이번 연구에서 분석되지 못하였음.

마. 제안: 현재 응급의료기관 평가는 중증 응급환자에게 적정 병원에서 적정시간내 적정 치료를 받는 것을 유도하기 위해 수가 및 평가 점수와 등급등을 시행하고 있으나, 실제 평가 항목과 기준은 중증응급환자 중 26.9%만을 포함하여 중증응급환자의 많은 건수를 포괄하지 못하고 있으며 중증응급환자 중 단 64%만이 중증상병 진단명을 포함하고 있고, 중증상병 진단명을 기준으로 중증응급환자 치료의 질관리 및 평가를 적용하는 것은 주의할 필요가 있다. 향후 병원전단계, 병원단계의 정보에 따른 중증응급 예측(probability)에 따른 환자흐름 유도에 활용 가능함.

4. 응급치료 적정성 지표 연구: 응급의료기관의 치료역량 지표 개발

가. 배경: 현 응급의료기관평가지표는 시설, 인력 등의 구조적 지표와 진료과정에 대한 지표로 응급의료기관을 평가하여 순위를 정하고 있음.

나. 목적: 이 연구는 응급의료기관이 국내 응급의료현실에서 응급환자를 적정하게 치료하고 있는지 평가할 수 있는 도구를 개발하여, 응급의료기관의 자체적 품질관리에 활용하고, 치료성적이 적정하지 못할 경우 그 원인을 분석하여 체계적으로 지원할 수 있도록 하기 위한 응급의료기관 치료역량 지표를 개발하는 것임.

다. 결과:

- 2016년도 NEDIS 자료를 활용하여 중증도 점수체계 (EDIES)를 개발하였고,
- 2017년도 NEDIS 자료에 적용하였을 때 사망을 예측하는 ROC 커브의 곡선아래 면적이 0.883으로 좋은 예측 능력을 보였음.
- EDIES로부터 예측 생존률을 구하고, 중증도 구성에 차이가 있는 표본으로부터 예측 생존수와 실제 생존수를 비교하는 지표인 W_s (standardized W)와 그 95% 신뢰구간을 산출하였음.
- 95% CI of W_s 의 모의시행한 결과 모집단의 W와 잘 일치하며, 1종 오류가 발생

할 확률 또한 수용 가능한 정도였음.

- Ws 점수와 그 95% 신뢰구간은 병원간 혹은 응급의료체계간 치료결과를 비교하는 지표로 활용이 가능할 것으로 판단함.

5. 고령화가 응급진료에 미치는 영향을 분석 및 평가지표반영 방안 연구

가. 배경: 고령화는 응급실도 예외가 될 수 없으며, 특정지역에 국한된 문제가 아님.

나. 목적: 고령화에 따른 응급의료체계의 영향을 파악하여 향후 응급의료정책과 응급의료기관평가제도에 활용코자 함.

다. 결과:

- 응급실 내원환자 중 노인 환자의 비율이 지속적으로 증가
- 상급 중별 기관일수록 노인환자의 입원율, 사망률 체류시간이 증가
- 감염성 질환을 가진 노인 환자들의 체류시간이 길며 특히 폐렴 환자가 장시간 체류

라. 제안: 중증 상병 환자의 응급실 체류 시간의 평가 기준이 종별로 다르게 적용되는 것이 필요

2. 2차 연구 요약(2020년)

I. 제 목: 응급의료기관 중심의 응급의료품질관리 방안 연구(부제: 응급의료기관평가지표 활용)

II. 연구의 목적 및 필요성

응급의료 품질관리를 위해서는 1. 지역내 응급의료의 수요와 그 특성을 파악하고, 2. 지역내 응급의료관련 자원의 현황과 그 역할이 파악되어야 하며, 3. 응급의료의 수요와 공급 사이에 상호이해와 협력을 바탕으로 한 제도적 연결이 필요하다. 지역 응급의료품질관리 모형을 구축하기 위해서는 먼저, 중증 및 경증 응급환자의 특성과 응급의료기관별 적정역할 수행을 객관화할 필요가 있다. 이 객관화를 통해 개선책과 그 기대 성과를 예측할 수 있다. 본 연구진은 2019년 ‘응급의료기관평가제도 개선방향 연구’를 통해 응급실과밀화와 고령화로 인한 재실시간과 예후와의 관계, 응급환자의 정의개념과 응급의료기관의 치료 역량의 적정성에 대한 지표를 도출한 바 있다. 이제는 2019년 연구결과에서 도출된 결과들을 현재의 응급의료기관의 질관리에 어떻게 활용하고, 응급환자가 각자의 중증도에 맞는 응급의료기관에서 적시에 적정의 치료를 받을 수 있도록, 응급의료와 의료전달체계의 연계 방안 등 ‘지역 완결형 응급의료체계’ 구축을 위한 구체적 품질관리방안들을 제시하여야 한다. 대다수의 권역이나 지역응급의료센터가 겪는 과밀화 등의 현장문제는 해당 응급의료기관의 문제가 아니라, 우리나라 보건의료 전반의 문제가 응급실에서 나타나는 것이며, 지역이나 기관에 따라 그 정도에 차이가 있을 뿐이다. 후행 연구는 응급의학을 전공하는 우리가 주체가 되어 종별 응급의료기관의 역할 수행(응급환자의 중증도에 따른 최종 치료제공)의 수준과 기능을 평가하고, 지역내 적정 응급환자의 흐름이 보장되는 제도 마련을 위한 기초 자료를 축적하는 과정이다. 이런 과정에서 생산되는 결과물은 응급의료 질향상과 응급환자의 안전을 담보하는 객관적 자료로 활용할 수 있을 것이다.

III. 연구의 세부 주제

1. 응급의료기관 성과지표;치료역량의 적정성(95% CI of Ws) 활용
2. 중증응급환자 특성화지표 개발과 적용
3. 고령 및 만성질환자의 정의와 요구자원 분석
4. 응급의료기관 수준별 내원 경로 및 응급진료결과 분석
5. 전입/전원 환자 흐름 분석
6. 세부 주제 연계 및 응급의료평가지표의 개선방향

IV. 각 주제별 연구결과

1. 응급의료기관 성과지표;치료역량의 적정성(95% CI of Ws) 활용

- 가. 권역외상센터와 응급의료센터의 외상환자 치료 결과에 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 둔상과 관통상으로 구분한 하부 집단 분석에서도 차이가 없었다.
- 나. 응급환자의 전입 경로별 분석에서 직접 내원하였거나 의원에서 의뢰된 환자에 비해 병원급 이상 의료기관에서 의뢰된 환자들의 중증도 보정 생존이 나쁜 것으로 나타났다. 특히 요양병원에서 전원된 환자들의 생존이 나빴다.
- 다. 직접 내원한 환자들의 경우 권역응급의료센터와 지역응급의료센터 간 중증도 보정 생존이 비슷하였으나, 전원된 환자들은 지역응급의료센터가 권역응급의료센터에 비해 중증도보정 생존이 유의하게 낮게 나타났다. 지역응급의료센터는 다양한 규모의 의료기관이 포함되어 있고, 중환자가 지역응급의료센터로 전원가는 경우는 고도의 적극적인 치료를 원하지 않는 환자들이 포함되어 있을 가능성이 있으므로 치료의 결과 직접 연결시키는 데는 제한이 있을 것으로 생각된다.
- 라. 응급의료센터 전체 환자를 대상으로 하였을 때는 재실시간이 길어질수록 치료 결과가 나쁜 경향이 관찰되었지만, 응급의료기관 평가 기준을 적용하였을 때는 24시간까지 유의한 차이가 없었다. 특히 예측사망률 10% 이상인 중증 환자군에서는 재실 시간이 짧을 때 치료 결과가 더 나쁘게 나타났다.
- 마. EDIES와 Ws는 Microsoft Excel 양식을 사용하여 산출할 수 있으며, 보고서에 첨부한 Excel 파일을 분석하면 각 병원의 질관리에 활용 가능할 것이다.

2. 중증응급환자 특성화지표 개발과 적용

본 연구는 NEDIS 데이터를 사용하여 환자 흐름을 세 단계(지역사회 단계, 병원 전 구급 단계, 병원 단계)로 나누어 응급 의료 프로세스에 대한 중증환자를 예측하는 모형을 개발하였으며, 각 단계에 대한 사용 가능한 입력 데이터를 트리 앙상블 기반 기계 학습 방법(Random Forest, LightGBM)을 사용하여 모형을 구축하였다. 지역사회 단계, 병원 전 구급 단계, 병원 단계에서 응급환자의 중증 예측 정확도는 AUROC 기준으로 각각 0.87, 0.89, 0.95로 추정되었고 변수가 추가됨에 따라 예측 모델 성능이 증가하는 경향을 보였으며 AUROC기준 병원 단계 모형이 가장 높은 예측 정확도를 나타냈다. 18년도 NEDIS 자료이용 LightGBM 지역사회 단계 모델 예측 성능은 0.84, 구급단계는 0.87을 보였으며 추후 지역사회 단계 및 구급단계의 중증예측 모델을 이용한 환자 흐름 조정 시뮬레이션 개발에 현 중증응급 예측 모델을 이용가능할 것으로 사료된다.

중증에 대한 입력 변수의 의학적 중요도에 대해서는 환자 흐름 단계에 따라

Random Forest의 변수 중요도를 분석하였다. 16-18년 NEDIS 자료 분석에 의하면, 권역/지역응급의료세터를 내원하는 환자의 약 70 %가 환자 및 보호자의 판단에 의해 응급의료센터를 내원하게 되며 약 20%에서 구급대의 판단에 의해 응급의료기관을 선정하여 이송되게 된다. 이에 약 70%에 해당하는 환자와 보호자의 판단에 있어 객관적인 생체 징후 등을 측정불가능한 경우가 많고, 주증상에 의해 판단하게 될 수 밖에 없다. 이에 지역사회 단계에 사용할 수 있는 변수는 중증응급의 판단에 매우 제한적이었지만, 응급의료 전문가 기반 사전 처리 절차를 거친 주증상 변수 도입하여 예측모델의 정확성을 달성하였다. 병원 전 구급 단계에서는 생체징후를 모형에 추가했을 때 상당한 중요도 기여 추정치를 보여주었다. 마찬가지로 병원 단계에서는 진단 코드 수, KTAS, 내원수단 등 추가된 변수가 가장 중요도 기여 추정치가 높아 예측 모형의 정확도가 향상되었다.

본 연구에서는 병원전 단계 특히 지역사회 단계에서는 생체징후 등의 객관적인 데이터가 측정 불가능한 경우가 많고, 주증상에 의해 환자나 가족에 의한 응급의료기관 내원 결정이 이루어지므로, 연관규칙 분석에서 추출한 규칙을 각각 중증환자와 비중증환자의 주증상에 대해 분석하여 중증환자와 비중증 환자에서 주로 발생하는 주증상과 증상간의 연관성에 대해 분석하였다. 이는 Random Forest의 결과와 일치하며, 의식 상태 변화, 가슴 통증, 호흡곤란, 운동 기능 장애 및 마비 등의 증상이 중증 응급에 대한 중요한 예측 변수로 선정되었다. 또한, 우리는 비중증 환자에서는 근육통, 설사, 발열, 인후통, 피부 발진 등의 증상이 주로 나타나며 연관성을 가지는 변수임을 확인할 수 있었다.

3. 고령 및 만성질환자의 정의와 요구자원 분석

- 응급의료센터에 요양 병원으로부터 전입되는 환자는 전체 전입 환자 중 10.9%를 차지한다.
- 요양병원으로부터의 전입환자는 매년 증가하고 있다.
- 요양병원에서 전입된 환자는 비요양병원 전입 환자와 비교해 감염성 중증 질환으로 내원해 응급센터에 장시간 체류하며 입원 및 중환자실 입원을 많이 하며 사망률도 2.7배 높다.
- 요양병원으로부터의 전입 환자는 응급실 과밀화 및 중환자실 병상부족에 많은 영향을 미친다.
- 요양병원으로 전출되는 환자는 말기암환자나 감염성 질환(폐렴, 요로감염, 장염 등)의 진단명이나 정맥관, 비위관, 요관 등의 삽입 교체 등으로 내원해 응급센터에 장시간 체류하여 응급의료센터의 과밀화에 영향을 미친다.

○ 지역 자원의 효율적 사용 여부를 평가하고 대안제시를 위해서는 중별 자료와 분리한 지역 자료의 분석이 필요하다.

○ 각 지역별로 전입 및 전출의 경향 분석 및 추가 자원 필요성에 대한 연구 필요

4. 응급의료기관 수준별 내원 경로 및 응급진료결과 분석

응급의료기관 수준별 내원 경로 및 응급진료 결과를 분석하고자 하였고 권역응급센터에 내원하는 환자들은 직접 내원하는 경우가 83%, 전입되는 경우가 15%, 외래에서 의뢰되는 경우가 2%였다. 지역응급의료센터는 직접 내원하는 환자가 전체 환자의 91%였고 전입되는 경우가 8%, 외래에서 의뢰되는 경우는 1%였다. 지역응급의료기관은 직접 내원하는 환자가 98%로 대다수였고 전입되는 경우는 2%, 외래에서 의뢰되는 경우는 거의 없었다. 또한 응급진료 결과는 권역응급센터에 내원 후 귀가하는 경우는 73%, 전원되는 경우는 2%, 입원하는 경우는 24%, 그리고 응급실에서 사망하는 경우는 0.8%였다. 지역응급의료센터는 귀가하는 경우는 78%, 전원되는 경우는 2.2%, 입원하는 경우는 19%, 그리고 응급실에서 사망하는 경우는 0.8%였다. 지역응급의료기관은 귀가하는 경우는 84%, 전원되는 경우는 2%, 입원하는 경우는 13%, 그리고 응급실에서 사망하는 경우는 0.5%였다.

5. 전입/전원 환자 흐름 분석

가. 2016년부터 2018년까지 NEDIS자료에 의하면 전입 환자는 7.0%였고 전출 환자는 1.7%였다. 전입 환자의 퇴실 결과는 귀가 36.3%, 전원 3.9%, 입원 59.0%, 사망 0.7%였으며 재전원률은 3.9%였다. 의료기관 중별에 따른 재전원 환자의 비율은 권역센터는 3.7%, 지역 센터는 3.8%, 지역 기관은 5.1%였다.

나. 전체 환자 중 전원을 간 환자에서 전원 사유는 전문응급의료를 요하므로 상급의료기관으로 전원, 환자 또는 보호자 사정이 가장 많았고 권역센터와 지역센터에서는 환자 또는 보호자 사정이 가장 많았고 지역기관에서는 전문 응급의료를 요하므로 상급응급의료기관으로 전원이 가장 많은 전원사유를 차지했다. 전체 전원 환자가 내원 환자 대비 1.7%이고 그 중 36.3%가 상급의료기관으로의 전원이 필요한 환자이므로 전체 환자에서 0.6%의 환자가 상급의료기관으로 전원 사유로 전원이 되는 것을 알 수 있다.

다. 재전원시 전원 사유도 전원 전체 환자와 유사한 양상을 보였으나 병실 부족, 요양병원으로의 전원 등의 전원 사유 비중이 전체 전원 환자에서 차지하는 비중이 높았다. 따라서 수용 능력에 대한 보다 정확한 확인이 있다면 재전원을 줄일 수 있을 것이다. 전입에 대한 적절성의 평가는 NEDIS자료로 평가를 하는 것은 한계가 있다. 따라서 이번 연구에서는 권역/지역응급의료센터로 전입 후 재전원되는 환자

에 대해서 재전원 사유 및 의료기관의 종별에 따라 적절성을 판단해 보았다. 전입 의료기관이 상급종합병원 또는 종합병원인 경우 같은 종별의 의료기관으로 재전원을 가는 경우나 전원 사유가 병실, 중환자실 부족, 응급수술, 처치 불가, 전문응급 의료를 요하여 상급응급의료기관으로 전원이 전원 사유인 경우를 예방이 가능한 재전원으로 판단하였다. 권역센터에서 재전원 되는 환자 중 위의 항목에 해당하는 경우가 28.6%였고 지역센터에서는 21.9%였다(권역/지역센터 합치는 경우 25%). 즉 2016-2018년 3년동안 권역/지역응급의료센터로 전입되는 환자는 1,652,606명이고 이중 61,298명은 재전원이 되고 이 중에서 약 25%의 환자는 상급종합병원이나 종합병원급에서 전입되어 같은 종별로 다시 재전원을 가거나 병상의 부족 및 응급처치가 안되어 재전원을 가게 된다. 즉 처음 전원 병원 선정 시 수용가능성에 대한 적절한 평가가 있었다면 전입 후 재전원 되는 환자를 줄일 수 있었을 것으로 생각된다. 이를 위해서는 수용가능성을 확인하는 절차 및 전원과정의 제도 개선이 필요해 보인다.

라. 재전원 환자의 특성을 알아보았다. 2016-2017년 NEDIS자료 중 권역/지역센터로 내원하는 환자를 대상으로 하였다. 전입 환자 중 재전원되는 환자는 나이가 많고 의료급여의 비율이 높았으며 중증도가 높았다. 병원에서 전입되는 환자에서 재전원의 가능성이 더 높았고 신생물, 혈액 질환, 내분비 대사 질환, 정신 질환, 소화기계 질환, 근육계통질환, 손상과 관련된 진단을 가진 환자에서 재전원의 가능성이 더 높았다. 응급환자를 전원하는 것이 무조건 나쁘다고는 볼 수 없으나 여러 차례의 전원이 이루어지는 것은 바람직하지 못하다고 할 수 있다.

6. 세부 주제 연계 및 응급의료평가지표의 개선방향

가. 응급의료기관 종별 역할 수립을 위해서는

- KTAS분류의 한계를 인지하고 중증확률, 고령/만성질환, 감염 등의 추가 요소가 고려되어야 한다.
- 이와 함께 현재 각 종별기관에서 입원치료를 하는 환자군, 질환군 분석하는 방법을 활용할 것을 제안한다. 종별 입원치료환자군은 지역별 차이가 있음을 인지하여야 한다.

나. 종별 역할을 적정히 수행하는지를 평가하는 성과지표로 EDIES 점수체계와 Ws 방법 활용할 것을 제안한다.

다. 응급의료기관 평가제도 개선 방향에 대한 공감대 형성이 필요하다.

- 지역의 특성과 차이를 고려
 - 중증상병의 재정립: 의학적 기준(전국 표준)

- 최종치료제공질환경 재정립: 지역별 특성과 차이를 반영- 종별 역할과 연계
 - 응급의료체계 내에서 응급의료기관 평가
 - 응급의료기관 외적 요인에 영향을 받는 지표 삭제 및 대체지표 마련
 - 평가지표의 단순화
 - 과정지표: 응급의료기관이 역할 수행을 위해 해야 할 일들
 - 성과지표: 응급의료기관의 역할 수행 결과
 - 응급의료서비스 전반에 관련된 지표는 응급의료체계 각 주체의 역할로 배분/이관
- 라. 응급의료기관은 응급의료체계의 핵심이며, 그 역할 수행을 통해 응급의료서비스 개선에 기여한다.

3. 3차 연구 요약(2021년)

1. 제 목: 응급의료기관 종별 인포그래픽 개발 연구 (부제: 응급의료기관 종별 응급진료 연간통계지표 개발 연구)

II. 연구의 목적 및 필요성

매년 국가에서는 응급의료통계 연보를 발간하고 있으나, 응급의료체계의 핵심인 응급의료기관의 측면에서 그 역할 수행과 연도별 변화를 한눈에 파악하기 어려움이 있다. 본 연구진은 2019년 1차년도 연구에서는 ‘응급의료기관평가제도 개선방향 연구’를 통해 응급실과밀화와 고령화로 인한 재실시간과 예후와의 관계, 응급환자의 정의개념과 응급의료기관의 치료 역량의 적정성에 대한 지표를 도출한 바 있다. 또한 2020년 2차년도 연구인 ‘응급의료기관 중심 지역 응급의료 품질관리방안 연구’에서는 응급의료기관 성과 지표로서의 활용방안, 중증응급환자 특성화 지표 개발, 요양병원에서 내원하는 환자가 응급실 진료에 미치는 영향, 응급의료기관에 따른 내원 경로 및 응급진료결과, 전원 환자 흐름 분석, 응급의료평가지표의 개선방안 등에 대한 연구를 진행하였다.

이번 3차연구에서는 1,2차 연구결과에 기반하여 각 주제별 응급의료기관의 역할 수행과 관련된 대표적 지표를 선정하고 이 지표값들의 연간 변화추이를 인포그래픽의 형태로 제작하고, 도식화 하고자 한다. 이 자료들은 향후 대외적 정책적 활용 가능성 및 응급의료기관의 자체 품질관리에 도움이 될 것으로 판단된다. 따라서 이번 연구에서는 이전의 연구를 바탕으로 응급의료기관 종별 응급진료통계지표를 제시하고자 한다. 또한 응급의료기관에 내원하는 환자 중 요양병원에서의 전입 환자, 암환자등이 증가하고 전입/출 관련한 문제들도 증가하고 있다. 따라서 고령, 요양병원에서 내원하는 환자, 암환자등이 응급의료에 미치는 영향을 연구 제시하고자 한다. 또한 종별에 따른 심정지 환자의 치료성적을 분석하여 심정지 환자의 이송 병원 선정에 관한 적절성을 논의하는 기초자료도 수집하고자 한다.

III. 연구의 세부 주제

- 1) 응급의료기관 종별 인포그래픽 개발 : 응급의료기관 주요 지표값 개발 (이성우교수)
- 2) ‘응급의료기관 최종 성과지표 고도화 연구’ ; 95% CI of Ws(2019년 연구결과)의 고도화 방안 연구 (활력징후 기반 모델 + 진단명 또는 주증상 조합) (정진우 교수)
- 3) ‘응급환자 흐름 개선 효과지수(가칭) 개발 연구’ : 중증응급환자 특성화 지표를 활용한 응급환자 흐름 시뮬레이션 연구 (김수진, 이철웅, 장동현 교수)
- 4) ‘암환자가 응급의료기관에 미치는 영향’ 연구 및 신규지표 개발 (김원영 교수)
- 5) ‘재전원 환자’ 관리 필요성 연구 및 신규지표 개발 (한갑수 교수)
- 6) ‘요양병원 전입/전출 모니터링’ 의 필요성 및 지표값 개발 (강형구 교수)

7) 종별간 심정지 환자 치료성적 비교 (최유리 교수)

IV. 각 주제별 연구결과

1. 응급의료기관 종별 인포그래픽 개발 : 응급의료기관 주요 지표값 개발 (이성우교수)

- 이번 연구를 통해 총 37종 40개의 지표값을 개발함. 지표값의 종류는 1) 년도별 응급의료기관 이용환자 흐름 분석, 2) 년도별 총이용자수, 종별 이용비율 변화 추이, 3) 년도별 총 응급환자 내원단계 KTAS 종별 분포, 4) KTAS 등급에 따른 응급의료기관 KTAS 분담률, 5) 응급의료기관 종별에 따른 KTAS 구성비, 6) 응급의료이용자 대상 고령화 추이, 7) 고령/비고령 응급의료이용자의 입원률 차이, 8) 고령자/비고령자 응급실 재실시간 비교, 9) 권역응급센터 이용자 내원경로 및 수단 분석, 10) 권역응급센터 이용자 최초 KTAS 등급분포 분석, 11) 권역응급의료센터 전입 환자 대상 전입병원 종별 분포, 12) 권역응급센터 이용자 재실시간 분석, 13) 권역응급센터 진료결과 응급수술/시술 최소 수요량 추정, 14) 권역응급센터 진료결과 입원필요 환자 분석, 15) 권역응급센터 전용 입원실, 전용 중환자실 이용량 추정, 16) 권역응급센터 이용자 전출사유 분석, 17) 권역응급센터 전출자 대상 전출 의료기관 종별 분석, 18) 지역응급센터 이용자 내원경로 및 수단 분석, 19) 지역응급센터 이용자 최초 KTAS 등급분포 분석, 20) 지역응급의료센터 전입 환자 대상 전입병원 종별 분포, 21) 지역응급센터 이용자 재실시간 분석, 22) 지역응급센터 진료 후 응급수술/시술 최소 수요량 추정, 23) 지역응급센터 진료 후 입원필요 환자 수용결과 분석, 24) 지역응급센터 이용자 전출사유 분석, 25) 지역응급센터 전출자 대상 전출의료기관 종별 분석, 26) 지역응급의료기관 이용자 내원경로 및 수단 분석, 27) 지역응급의료기관 이용자 최초 KTAS 등급분포 분석, 28) 지역응급의료기관 전입 환자 대상 전입병원 종별 분포, 29) 지역응급의료기관 이용자 재실시간 분석, 30) 지역응급의료기관 진료 후 응급수술/시술 최소 수요량 추정, 31) 지역응급의료기관 진료 후 입원필요 환자 수용결과 분석, 32) 지역응급의료기관 이용자 전출사유 분석, 33) 지역응급의료기관 전출자 대상 전출의료기관 종별 분석, 34) 심정지 응급센터 사망자 분석, 35) 권역응급센터 사망자 분석, 36) 지역응급센터 사망자 분석, 37) 지역응급의료기관 사망자 분석 이상과 같다.
- 각 지표값은 권역/지역/기관 종별로 분석하였다.
- 향후 평가제도 개선 및 응급의료기관 종별 개선 등에 활용 가치가 높을 것으로 기대한다.

2. ‘응급의료기관 최종 성과지표 고도화 연구’ ; 95% CI of Ws(2019년 연구결과)의 고도화 방안 연구 (활력징후 기반 모델 + 진단명 또는 주증상 조합) (정진우 교수)

가. 2016년부터 2018년에 걸쳐 응급환자의 중증도를 표현하는 EDIES에는 유의한 변화가 없었으나, 중증도 보정 사망률을 비교하는 지표인 standardized W score는 시간이 지남에 따라 증가하는 경향이 확인되었다. 이는 응급의료 환경과 의학의 발달을 반영하는 것으로 생각된다.

나. 응급환자의 시간대별 사망 패턴은 단봉(unimodal)양상을 보이는 것으로 조사되었다. 전체 응급환자 뿐 아니라 외상 환자에 대해서도 유사한 패턴이 관찰되었다. 외국에서의 선행 연구는 외상 환자의 시간대별 사망 패턴이 과거의 삼봉형(trimodal) 양상에서 이봉형(bimodal)으로 변화하는 것을 보고하였다. 외국의 연구는 주로 검시 자료를 활용하여 실제 사망 시각을 조사한 데 비해, 본 연구는 응급실에서 사망이 확인된 시각 또는 퇴실/퇴원 시각을 반영하였으므로 현장 사망 후 이송하지 않은 사례가 제외되었을 수 있으며, 현장에서 사망 선언을 하기 어려운 국내 사정 상 극초기 사망 사례의 발병-사망 시간이 더 길게 평가되었을 가능성이 많다.

다. KCD-7 코드로 표현된 퇴실 진단과 나이, MEWS를 조합한 사망 예측 모델을 개발하였고, 이 모델은 응급의료센터를 방문한 환자의 병원내 사망을 매우 잘 예측하는 것으로 확인되었다. (ROC 커브의 곡선아래 면적 0.974)

3. ‘응급환자 흐름 개선 효과지수(가칭) 개발 연구’ : 중증응급환자 특성화 지표를 활용한 응급환자 흐름 시뮬레이션 연구 (김수진, 이철웅, 장동현 교수)

119구급대를 통한 직접내원은 약 16%로 연도별로 증가 추세에 있으며, 119외 직접내원 환자는 75%, 1.2 %는 외래, 종합병원이상 전입은 2.31 %로 증가, 기타병의원에서 전입된 응급의료기관 이용 환자 수도 5.46 %로 꾸준히 증가하고 있다. 권역/지역응급의료센터 개소수는 증가와 더불어 권역응급의료센터 이용율은 2019년 21.4%로 증가하였으며, 중증환자 즉 중환자실입원 및 사망 및 병동입원, 종합병원급이상 전원 또한 증가 추세이다.

119외 직접내원 환자는 86-89% 퇴원율을 보이므로 응급실 자원 관리와 시민 단계에서 중증확률 기반 시민형 가이드 등의 충분한 정보 제공과, 응급실 자원 관리에 초점을 맞추어 적정 환자 흐름을 고려해 볼수 있다.

16%의 119 구급대 및 약 9%의 의료기관 외래/전입 환자는 32-72%가 중환자실, 병동 등 응급실 외 의료기관 자원을 요구하며, 응급실 내 자원뿐 아니라 의료기관의 중증, 감염 등의 특수 상황에 대한 수용력을 포함한 자원 관리 계획이 요구된다. 또한 중증 및 특수 진료에 필요한 자원을 요하더라도, 만성 복합질환, 노인질환, 비급성 특수 시술 및 처치 등은 진료는 응급실외 별개 bypass 협진 시스템 구축 등의 정책으로 한정된 의료자원 하에 급성기 중증 환자 치료를 위한 환자 흐름을 개선과 효율적 응급의료자

원 관리를 고려해 볼수 있겠다.

119를 통해 권역/지역응급의료센터를 내원한 환자의 종합병원급이상으로 전원 즉, 중환자실 부족 등 의료기관 수용능력을 넘어서는 경우나, 병의원급으로 전원, DOA의 경우 초기 적정 병원으로 이송 및 수용 의료기관 지원 및 확대 등 병원전, 병원 단계 유기적인 의료자원 관리가 요구된다.

4. ‘암환자가 응급의료기관에 미치는 영향’ 연구 및 신규지표 개발 (김원영 교수)

가. 2016년부터 2017년에 걸쳐 외상과 무관한 증상으로 응급실에 내원한 성인 환자의 수는 6,179,089명이며, 이들 중 6.8%인 420,601명이 암 환자였다. 응급실에 내원한 암환자의 57%인 239,630명이 응급 입원을 요하는 상태였으며, 이들 중 9.5%인 22,788명이 중환자실 치료가 필요한 상태였다.

나. 응급 입원을 요하는 환자들의 주요 암종은 폐암 (15.7%), 간암 (14.2%), 대장암 (11.6%), 위암 (9.4%) 순이었으나, 중환자실 입원을 요하는 환자들의 주요 암종 순서는 간암 (19.6%), 폐암 (15.6%), 대장암 (12.6%) 및 위암 (9.6%) 순이었다.

다. 응급 입원을 요하는 환자들의 주된 입원시 진단 코드는 암과 관련된 의학적 문제가 41.4%로 대다수를 차지하였다. 폐렴 (4.8%), 간담도 감염 (2.8%), 호흡기 감소 발열 (2.7%), 패혈증/패혈성 쇼크 (2.5%), 장염 (2.0%) 및 요로감염 (1.5%)과 같은 감염 역시 암환자들의 주된 입원 사유였으며, 장마비 (2.2%) 및 위장관 출혈 (2.2%) 등도 암환자들의 주된 응급 입원 사유였다. 중환자실 응급 입원에 한정하여 보면, 암과 관련된 의학적 문제를 제외하면 패혈증/패혈성 쇼크 (9.5%)와 폐렴 (7.9%), 위장관 출혈 (5.4%)이 주된 암환자들의 입원 사유임을 확인하였다. 입원 시 진단 코드를 분석하는 연구의 한계로 세부적인 입원 사유를 명확하게 밝히는 것에 제한이 있으나, 암의 진행에 따른 합병증과 이로 인한 감염이나 기능의 장애가 암환자들의 응급 입원을 요하는 주된 사유가 됨을 확인하였다.

라. 응급 입원을 한 암환자의 전체 병원 내 사망률은 16.1% 였다. 응급실에서 병실로 입원한 경우 병원 내 사망률은 14.8% 였으나 중환자실로 입원한 경우 병실 입원 사망률의 2배 가량인 28.3% 였다. 응급 입원 환자들의 암종 별 병원 내 사망률을 살펴보면, 폐암 환자의 병원 내 사망률이 22.9%로 가장 높았으며, 간암이 19.7%, 백혈병/다발성 골수종이 17.8%로 병원 내 사망률이 높았다. 연령과 성별 등을 보정하였을 때 비노생식계 암에 비하여 폐암이 병원내 사망률의 보정 위험도가 2.227로 가장 높았다.

마. 암환자의 응급실 내원 비율은 6.8%에 불과하지만 이들 중 절반 이상이 응급 입원을 요하는 환자임을 확인하였다. 또한 응급 입원이 필요한 환자의 10% 가량이 중환자

실 치료가 필요할 정도이며, 병원내 사망률이 16.1%로 중증도가 높음을 확인할 수 있었다. 암 환자의 유병률이 점차 증가하고 있는 상황으로, 암환자를 치료하는 의사들은 응급실에서 암 환자 내원 시 암병력을 잘 파악하고 그와 연관되어서 발생할 수 있는 합병증을 고려하여 적절한 대처를 하는 능력을 함양해야 할 것이다.

5. ‘재전원 환자’ 관리 필요성 연구 및 신규지표 개발 (한갑수 교수)

○ 응급의료정보망 자료를 바탕으로 현재 응급의료체계 내에서 발생하는 전입/전출 관련 지표를 인포그래픽 제시

- 전입 환자 비율, 중별 전입 환자의 비율
- 전입 환자에서 퇴실 결과
- 전체 전출된 환자의 전출 사유 분포 및 중별 전출 사유 분포
- 재전원(내원 경로가 외부에서 전원인 환자 중 응급진료 결과가 전원인 환자)된 환자의 전출 사유 분포
- 재전원 환자에서 전입의료기관에 따른 전출 의료기관이 종류 분포

○ 전원(전출)/재전원 환자들의 응급의료기관의 주요 퇴실 상병 분석

- 2차년도 연구에서 전입/전출 환자의 진단 분류를 제시한 바 있음. 이번 연구에서는 전원 사유별로 응급실 퇴실 주 진단 분포를 알아봄. 2019년 NEDIS자료를 기준으로 전체 전원(전출)환자의 주요 진단명은 폐렴, 충수돌기염, 흑색변, 심근경색, 신부전, 뇌경색등이 있었음. 반면 세부 사유별로 살펴보았을 때 중환자실 부족으로 전원을 가는 환자들의 응급실 퇴실 주 진단은 뇌혈관 질환이 상대적으로 많았고, 중환자실 부족으로 재전원을 가는 환자들에서는 패혈증과 같은 감염성 질환이 상대적으로 많았음. 그 이유로는 뇌혈관 질환의 경우 진단이 초기에 이루어지는 질환이나 중환자실 치료가 필요한 경우가 많아 중환자실이 부족한 경우 전원이 이루어지는 경우가 많고 반면 패혈증은 시간이 경과함에 따라 증상이 악화되어 중환자실 치료가 필요한 경우가 있을 수 있어 중환자실 부족으로 인한 재전원의 요인으로 유추할 수 있음.

- 응급수술불가로 전원을 가는 경우에는 급성 충수돌기염의 비율이 높았음. 전원환자 군에서는 11%, 재전원 환자 군에서는 21%가 충수돌기염에 관련된 진단이었음. 응급수술/처치 불가로 인한 전원이라도 충수돌기염과 같은 상급병원에서 전문적인 치료를 필요로 하지 않은 질환군으로 인해 전원을 가는 경우가 있음.

○ 예방 가능 재전원의 비율

- 권역/지역 응급의료센터로 전입으로 오는 응급환자의 약 1%(2019년 권역 0.97%, 지역센터 0.99%)의 환자는 1차 전입 시 적절한 병원 선정이 되었다면 재전원이 되지 않는 예방 가능 재전원 환자로 판단됨. 예방가능 재전원의 정의는 전입/전출 병원이

같은 중별인 경우 (예를 들어 상급종합병원에서 전원을 와서 다시 상급종합병원급으로 전원을 간 경우는 초기 전원 병원 선정이 적절하였다면 재전원을 발생하지 않을 수도 있었을 것으로 판단), 권역/지역센터에서 종합병원이상에서 전입으로 내원한 환자 중 병실, 중환자실 부족, 응급수술 불가, 상급병원 치료를 요하는 경우로 하였음. 이 두 가지 기준을 통해 예방 가능한 재전원의 비율을 정하였음. 그러나 이 지표는 개개의 응급의료기관에 대해 적용하기에는 현실적으로 세부 내용을 본 것이 아니므로 무리가 있음. 대신 재전원을 모니터링하는 하나의 방법으로 제안한 것임. 즉 적절한 전원 시스템이 작동한다면 재전원 특히 이 연구에서 정의한 예방 가능 재전원의 비율이 감소할 것으로 생각됨.

6. ‘요양병원 전입/전출 모니터링’의 필요성 및 지표값 개발 (강형구 교수)

- 2016년부터 2019년까지 고령환자(75세 이상) 및 초고령환자(85세 이상)의 비율은 증가하고 있다. 특히 권역센터에서 고령환자의 수가 큰 증가 추세를 보였다. 고령환자에서의 입원률 및 중환자실 입원률도 75세 미만의 환자에 비해 높은 비율을 보이고 있다. 2019년 기준으로 응급의료기관으로 내원한 75세 이상 환자의 일반병동 입원률은 33.2%, 중환자실 입원률은 7.8%로 75세 미만의 13.3%, 1.8%에 비해 높은 비율을 보였다. 고령환자의 재실시간이 긴 것을 알 수 있었다.

권역/지역응급의료센터에서 요양병원에서 전입으로 내원한 환자는 2016년 41844명에서 2018년 58201명으로 약 39%의 상승으로 보여 전체 전입 환자 18%의 상승에 비해 큰 비율로 요양병원에서의 전입 환자가 늘고 있음을 알 수 있다. 요양병원에서 전입되는 환자 수에 증가에 따라 요양병원에서 전입으로 내원하여 입원하는 환자 수도 2016년에 비해 2018년도에 36% 증가하였고 중환자실로 입원하는 환자 수도 27% 증가하였다. 요양병원에서 전입으로 내원하는 환자의 증가가 입원병상부족, 중환자실 병상부족 현상이 심화되는 원인 중의 하나일 수 있다. 응급의료기관에서 요양병원에서 내원하는 환자의 증가로 의료자원의 요구도가 높을 것이다. 이는 응급실의 혼잡도의 상승 및 최종치료의 지연 등과 연관이 있을 수 있어 이를 대비하기 위해서는 요양병원의 역량을 강화하여 불필요한 응급센터 이송을 지양하는 것이 응급의료기관과 요양병원 환자 모두에 도움이 될 것이다.

7. 응급의료기관 중별 심정지 환자 치료성적 비교 (최유리 교수)

- NEDIS 2019년 자료를 이용하여 응급의료기관 중별 심정지 환자의 분포와 결과를 분석하였고 연령별 생존율은 비교하였다. 또한, 병원 밖 심정지 발생 후 직접 내원하거나 전원된 환자의 치료 결과를 저체온 치료 환자의 내원 경로에 따른 생존율의 차이로 분석하였다. 직접 내원한 심정지 환자의 분석에 따르면 지역응급의료센터와 권역

응급의료센터는 단일 기관을 기준으로 할 때 지역응급의료기관에 비해 더 많은 수의 심정지 환자를 수용하고 있는 것으로 판단되나 전체 환자 규모를 보았을 때 여전히 많은 수의 심정지 환자가 지역응급의료기관에서 치료를 받는 것으로 나타났다. 전문 인력과 자원이 적은 지역응급의료기관으로 이송된 심정지 환자들이 권역 또는 지역 응급의료센터로 직접 이송된 환자들에 비해 생존율이 낮을 것이라는 우려가 있으나 응급의료기관급이 응급의료센터급과 비교하여 오히려 응급실 내와 입원 후, 전체 생존율이 높은 것으로 나타났다. (11.0% 대 4.8%) 이는 직접 내원 심정지 환자의 결과에서 볼 수 있듯이 지역응급의료기관에서 자발 순환이 회복된 환자가 생존 결과를 얻으며 상급 병원으로 전원 되는 비율이 높기 때문이라 추측할 수 있다.

- 또한, 저체온 치료 코드를 포함한 환자군을 추출한 결과를 분석해 보면 내원 경로별로 통계적으로 의미 있는 차이를 발견하지 못하였다. 이는 권역 혹은 지역응급의료센터로 환자가 현장에서 직접 내원하는 것과 지역응급의료기관에서 자발 순환을 회복한 후 권역 혹은 지역응급의료센터로 이송되는 것 사이에 의미 있는 차이를 발견하지 못하였다고 설명할 수 있다. (62.5%대 61.9%)
- 이 연구결과를 통해 병원 밖 심정지 환자의 적절한 이송병원 선정에 학문적 근거를 제시할 수 있다고 판단된다.

4. 1-3차 연구 성과물

1. Kang S, Choi Y, Lee SW, et al. Association between the emergency department length of stay and severity-standardized survival among severe emergency patients. *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine* 2022;33:69-83.
2. Chung JY, Choi Y, Jeong J, et al. Influence of the Level of Emergency Medical Facility on the Short-Term Treatment Results of Cardiac Arrest: Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Interhospital Transfer. *Emerg Med Int* 2022;2022:2662956.
3. Choi Y, Jeong J, Lee SW, et al. A Propensity Score-Matched Comparison of In-Hospital Mortality between Dedicated Regional Trauma Centers and Emergency Medical Centers in the Republic of Korea. *Emerg Med Int* 2022;2022:1-11.
4. Kim Y-J, Hong JS, Hong S-I, et al. The Prevalence and Emergency Department Utilization of Patients who Underwent Single and Double Inter-hospital Transfers in the Emergency Department: a Nationwide Population-based Study in Korea, 2016-2018. *J Korean Med Sci* 2021;36.
5. Kim S, Kang H, Cho Y, et al. Emergency department utilization and risk factors for mortality in older patients: an analysis of Korean National Emergency Department Information System data. *Clinical and Experimental Emergency Medicine* 2021;8:128-36.
6. Jeong J, Lee SW, Kim WY, Han KS, Kim SJ, Kang H. Development and validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments. *BMC Emerg Med* 2021;21.
7. Han KS, Jeong J, Kang H, Kim WY, Kim SJ, Lee SW. Characteristics analysis of patients being re-transferred among patients who transferred to emergency medical center. *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine* 2021;32:89-101.
8. Han KS, Jeong J, Kang H, Kim WY, Kim SJ, Lee SW. Association between the emergency department length of stay time and in-hospital mortality according to 28 diagnosis groups in patients with severe illness diagnosis codes. *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine* 2021;32:77-88.
9. Kim JS, Seo DW, Kim YJ, et al. Prolonged Length of Stay in the Emergency Department and Increased Risk of In-Hospital Cardiac Arrest: A nationwide Population-Based Study in South Korea, 2016-2017. *J Clin Med* 2020;9.
10. Han KS, Kim WY, Kim SJ, et al. Research for improvement of the national evaluation program for emergency medical center in Korea. *J Korean Med Assoc* 2020;63:227-34.
11. Baek S-M, Seo D-W, Kim Y-J, et al. Analysis of emergency department length of

stay in patient with severe illness code. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine 2020;31:518-25.

제 3 장 연구수행 내용 및 추진일정

1. 연구수행내용

□ 7개의 연구주제와 연구책임자를 선정함.

○ 이전 연구 기반 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시 (최유리, 정진우)

(1) 성과물로 대표 지표값의 통계 인포그래픽 제시

(2) 대표 지표값의 정의, 설명자료집 제시

○ 신규지표 개발 연구 (정진우)

(1) 2016-19년 자료로 개발한 진단 코드, 활력 징후 기반 중증도 점수 체계 활용

(2) 2020년도 자료에 적용, 예측사망률과 실제 사망률을 비교하는 W 통계량 산출

(3) 중증도 분포가 다른 집단 간 W 통계량과 Ws 통계량의 안정성 확인

○ 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교 (최유리)

○ COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화 (문형준)

○ 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화 (김지은)

2. 연구자료의 취득

1) 학회 평가 TFT는 NEDIS 2016-2020년도 자료를 연구 목적으로 중앙응급의료센터에 요청하였고 제공 받음. (별첨 1)

2) IRB, 신청서류. (별첨 2)

3. 연구 추진 일정

2022.5.25.	킵오프 미팅(한국철도공사 부산역 회의실)
2022.10.14.	대한응급의학회 추계학술대회 평가특위 특별 세션(송도 컨벤시아)
2022.10.30	1차 보고서 초안 작성
2022.12.31	최종결과 보고서

제 4 장 주제별 연구결과

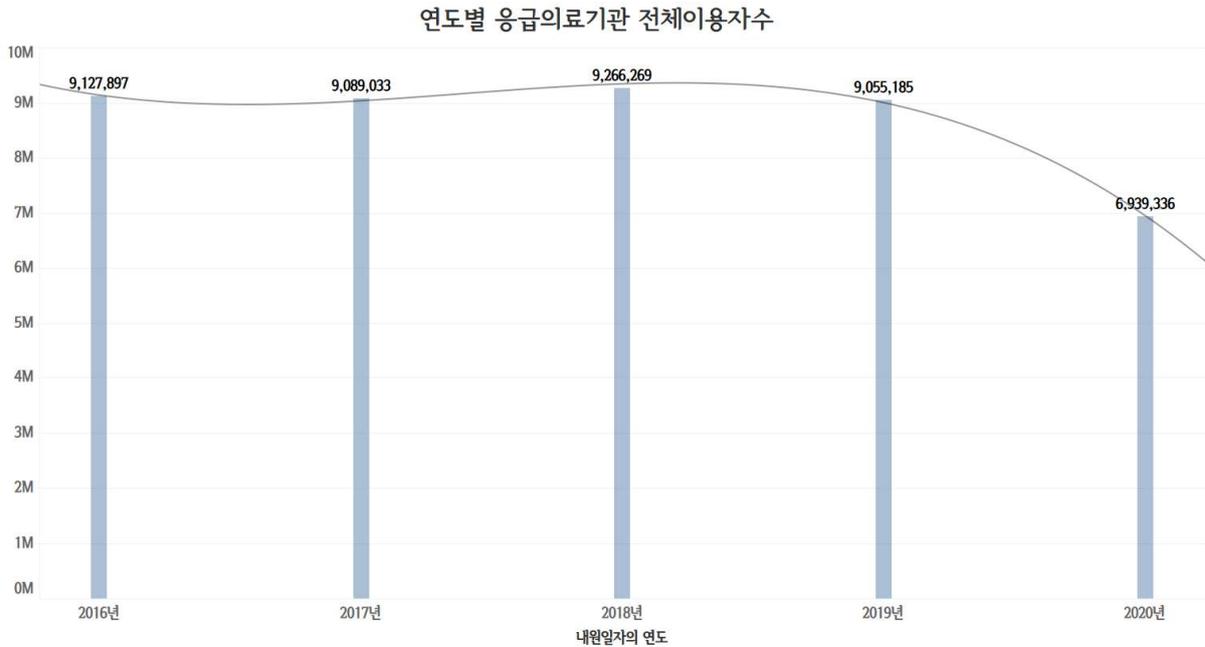
제 4-1 장 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시(최유리, 정진우)

1. 제목: 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시

2. 책임연구자: 최 유 리, 정 진 우

3. 연구 결과

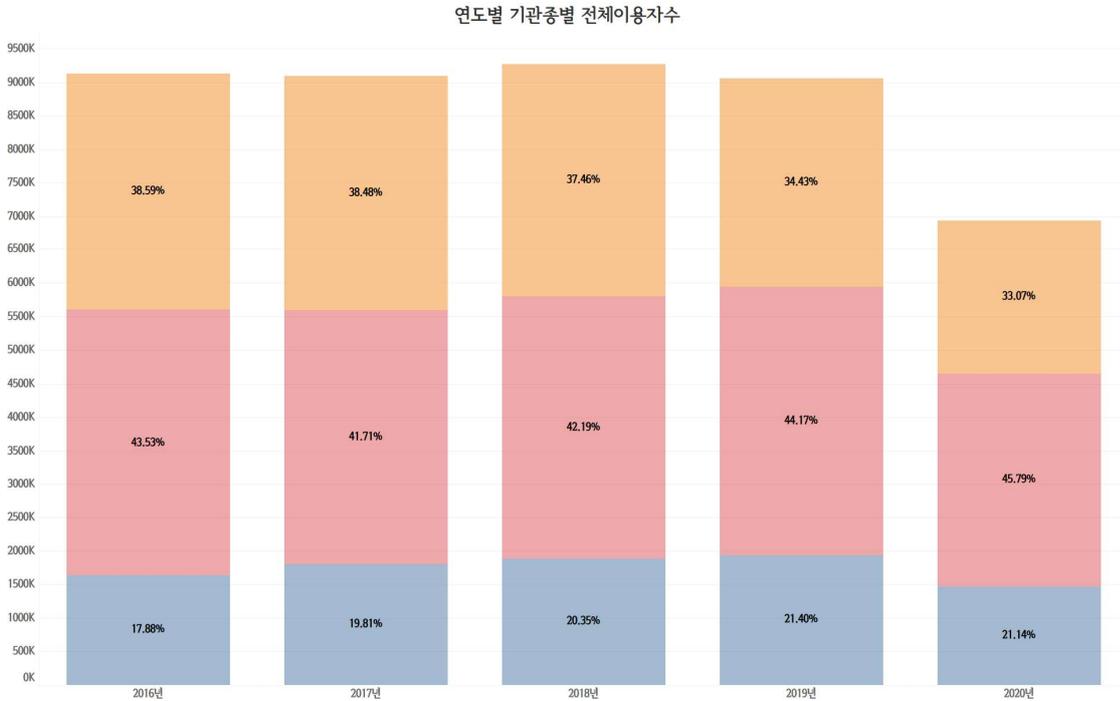
1) 2016-2020년 응급의료기관 전체 이용자수



지표값	2016-2020년 응급의료기관 전체 이용자수
산출식	연도별 응급의료기관 전체 이용자수 합계 = 연도별 매칭키의 수
정의	연도별 응급의료기관 전체 이용환자수의 변화 추이를 제시함.
지표값 해석	2016년~2019년 동안 연간 900만명 이상 응급의료기관 이용자수 추이를 유지 하였으나 2020년 COVID-19 유행으로 690만명으로 응급의료기관 이용자수가 전년도 대비 76%정도로 뚜렷한 감소가 관찰됨.
활용분야	내원 정보 지표값(Input)

연간 응급의료이용자 규모를 시각적으로 쉽게 알아볼 수 있게 함.

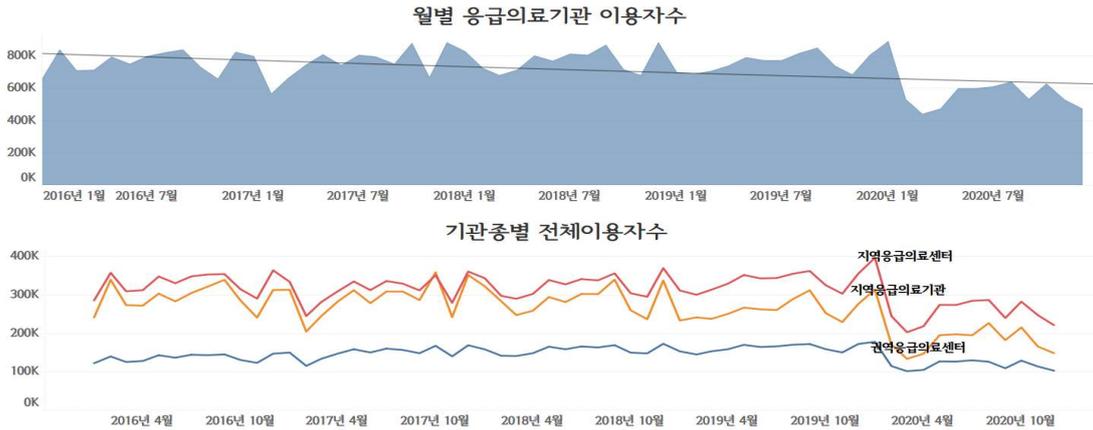
2) 2016-2020년 기관종별 전체 응급실 이용자수



지표값	2016-2020년 기관종별 전체 응급실 이용자수
산출식	연도별 응급의료기관 전체 이용자수 = 연도별 매칭키의 수 연도별 응급의료기관 종별 이용자수 = 연도별 종별 매칭키의 수 연도별 응급의료기관 종별 이용자수 비율 = (연도별 응급의료기관 종별 이용자수/연도별 응급의료기관 전체 이용자수)*100
정의	연도별 응급의료기관 전체 이용자수를 누적 막대 그래프로 표시하고 응급의료기관 종별에 따라 막대 그래프 면적으로 제시함. 기관 종별 구분은 지역응급의료기관(주황), 지역응급의료센터(빨강), 권역응급의료센터(파랑)으로 표시함. 막대 그래프 내에 연도별 전체 이용자수 대비 해당 응급의료기관의 이용자수의 비율을 퍼센트로 표시함.
지표값 해석	연도별 응급의료기관 종별 이용자수 변화 추이를 통해 2016-2020년에 걸쳐 COVID-19 유행과 무관하게 전체 이용자수 대비 지역응급의료기관의 이용자수 비율이 감소하며 지역응급의료센터과 권역응급의료센터의 비율 증가하는 것을 알 수 있음.

활용분야	내원 정보 지표값(Input) 연간 응급의료이용자 규모의 변화를 응급의료기관종별로 나누어 제시함으로써 연간 변화를 시각적으로 쉽게 인지하며 종별 이용자 변화에 따른 향후 응급의료체계 개선에 활용할 수 있음.
------	--

3) 2016-2020년 월별 전체 응급실 이용자수



지표값	2016-2020년 월별 전체 응급실 이용자수
산출식	월별 응급의료기관 전체 이용자수 = 월별 매칭키의 수 월별 응급의료기관 종별 이용자수 = 월별 종별 매칭키의 수
정의	월별 응급의료기관 전체 이용자수 선그래프를 표시함. 월별 응급의료기관 종별 이용자수 선그래프로 표시함. 기관 종별 구분은 지역응급의료기관(주황), 지역응급의료센터(빨강), 권역응급의료센터(파랑)으로 표시함. 기관종별 <ul style="list-style-type: none"> ■ 지역응급의료기관 ■ 지역응급의료센터 ■ 권역응급의료센터
지표값 해석	월별 응급의료기관 전체 이용수를 변화 추이를 통해 2016-2019년은 월별로 증가 추세를 보이는 구간이 있으며 이는 명절 연휴와 관련된 것으로 확인됨. 2020년 1분기에는 COVID-19 유행으로 인해 급격한 감소를 보이며 이후 회복되는 양상으로 2020년 월별 추이를 보면 이전 연도에서 연휴시 이용자수가 증가하는 것과 다른 추세를 보임.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 월별 응급의료이용자 변화를 시각적으로 쉽게 인식할 수 있게 하여 월별 응급의료필요도를 예측하고 응급의료 자원의 배분과 체계 개선에 활용할

수 있음.

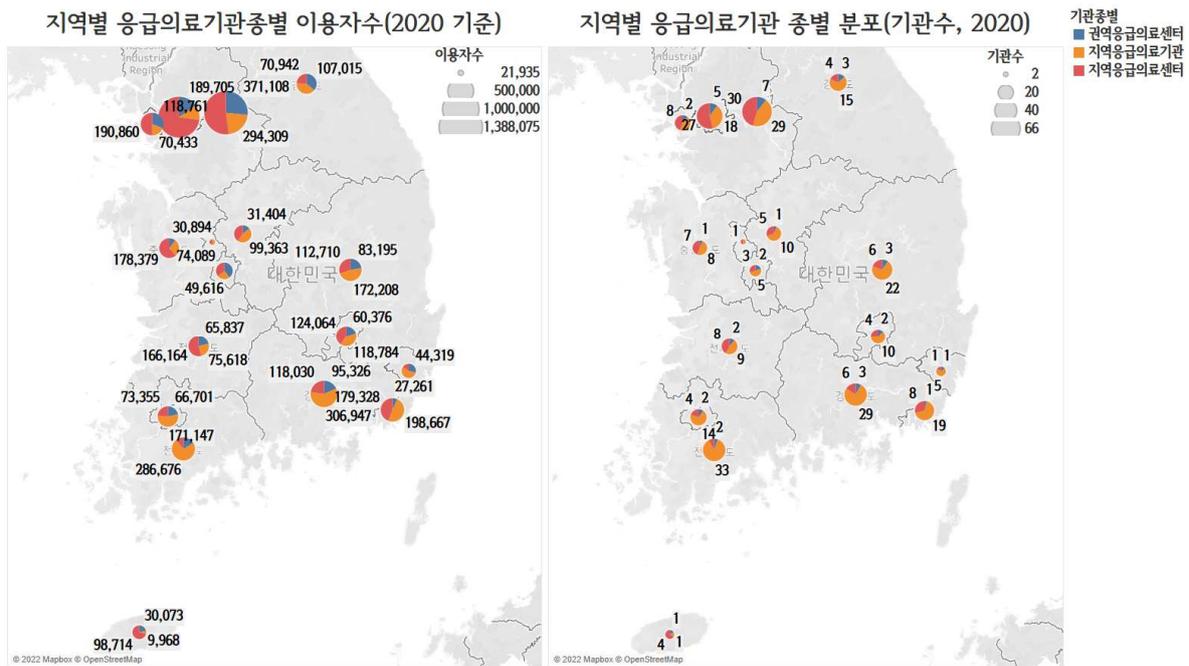
4) 2016-2020년 응급의료기관종별 개소 규모의 변화



지표값	2016-2020년 응급의료기관종별 개소 규모의 변화	
산출식	연도별 응급의료기관 종별 개소의 수 = 연도별 응급의료기관 종별의 수 예) 권역응급의료센터 개소의 수 = 연도별 응급의료기관 종별의 권역센터(A)의 수	
정의	연도별 각 응급의료기관 종별 개소 수의 변화 추이를 보여줌. 기관 종별 구분은 지역응급의료기관(주황), 지역응급의료센터(빨강), 권역응급의료센터(파랑)으로 표시함.	
지표값 해석	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">기관종별</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> 지역응급의료기관</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> 지역응급의료센터</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> 권역응급의료센터</div> </div> </div> <p>연도별 응급의료기관 종별의 개소의 수 지표를 통해 각 기관별 개소 수의 변화 추이를 알 수 있음. 권역응급의료센터의 경우 2016년 이후 꾸준히 증가하는 추세로 이는 지역응급의료센터의 권역응급의료센터 승급과 관련이 있음. 지역응급의료센터의 경우 2018년까지 감소하는 추세로 이는 지역응급의료센터의 일부가 권역응급의료센터로 유입되었기 때문이며 2019년 다시 증가하는 것은 지역응급의료기관의 유입 혹은 신설 기관의 지역응급의료센터 지정으로 인한 것으로 판단됨. 지역응급의료기관의 경우 2016년 이후로 꾸준히 개소 수의 감소가 나타남. 이는 지역응급의료센터로의 유입으로 일부 설명되나 지역응급의료기관의 응급의료평가 기준의 강화 등으로 인한 운영의 중지나 지정 취소 등의 영향이 있을 것으로 판단됨. 이</p>	

	는 지역응급의료기관급의 응급의료 인프라의 부족을 초래할 가능성을 재고할 필요가 있음.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 응급의료기관종별 기관수의 변화를 통해 응급의료 전반에 걸친 구조의 변화를 인식하고 의료전달체계의 적절한 방향에 대해 활용 가능함.

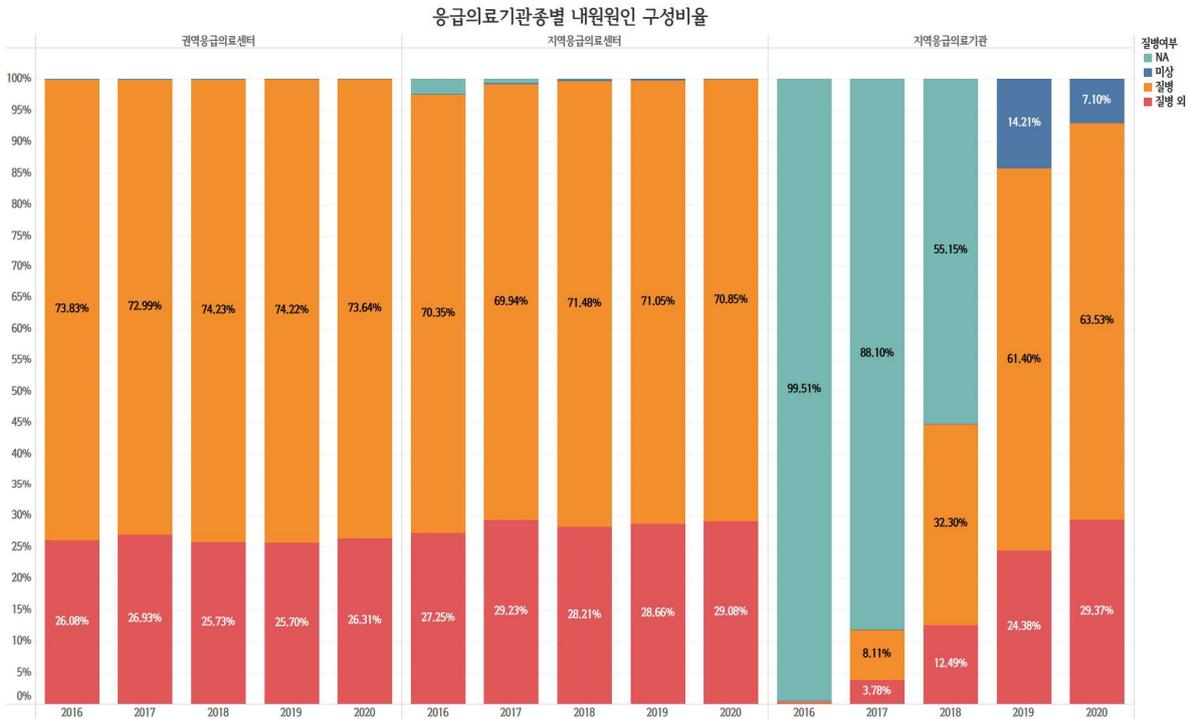
5) 2020년 광역시도별 응급의료기관 이용자수와 응급의료기관 개소의 규모



지표값	2020년 광역시도별 응급의료기관 이용자수와 응급의료기관 개소의 규모
산출식	지역별 응급의료기관 종별 이용자수 = 지역별 응급의료기관지역(시군구코드) 종별 매칭키의 수 지역별 응급의료기관 종별 기관수 = 지역별 응급의료기관지역(시군구코드) 종별 고유값의 수 응급의료기관지역 코드에 따른 지리적 지표(대한민국 광역시도 기준)
정의	지역별 응급의료기관의 종별 이용자수(왼쪽)를 지리적 분포로 표시함. 원의 크기는 전체 응급의료이용자수를 나타내며 원의 색깔은 기관 종별 구분을 나타냄. 원 옆의 숫자 표기는 각 지역별 기관종별 내원 환자 절대값을 의미함. 지역별 응급의료기관 종별 기관수(오른쪽)를 지리적 분포로 표시함. 원의 크기는 지역별 응급의료기관의 전체 수를 의미하며 원의 색깔은 기관 종별 구분을 나타냄. 원 옆의 숫자 표기는 각 지역별 기관종별 기관의 수를 의미함. 기관 종별 구분은 지역응급의료기관(주황), 지역응급의료센터(빨강), 권역응

	<p>급의료센터(파랑)으로 표시함.</p> <p>기관종별 ■ 지역응급의료기관 ■ 지역응급의료센터 ■ 권역응급의료센터</p>
지표값 해석	<p>지역별 응급의료기관 종별 이용자수(왼쪽)의 지리적 분포를 통해 수도권외 응급의료이용자수가 규모가 크며 해당 지역에 응급의료기관 분포 역시 유사한 양상으로 크다는 것을 알 수 있음.</p> <p>일부 과역시도 지역(경기, 울산)의 경우 권역응급의료센터 수에 비해 권역응급의료센터 이용자수 규모가 크다는 것을 알 수 있는데 이는 권역응급의료센터의 추가 지정 혹은 지역응급의료센터, 지역응급의료기관의 역할 수행에 있어 인프라의 부족 혹은 지리적 분포에 있어 문제점이 있는지에 대해 재고가 필요함.</p>
활용분야	<p>내원 정보 지표값(Input)</p> <p>응급의료의 요구도와 응급의료자원의 지역적 분포를 시각적으로 쉽게 인식 가능함. 특정 지역의 자원 쏠림 혹은 자원 부족에 대한 정책적 지원에 대한 근거로 활용 가능함.</p>

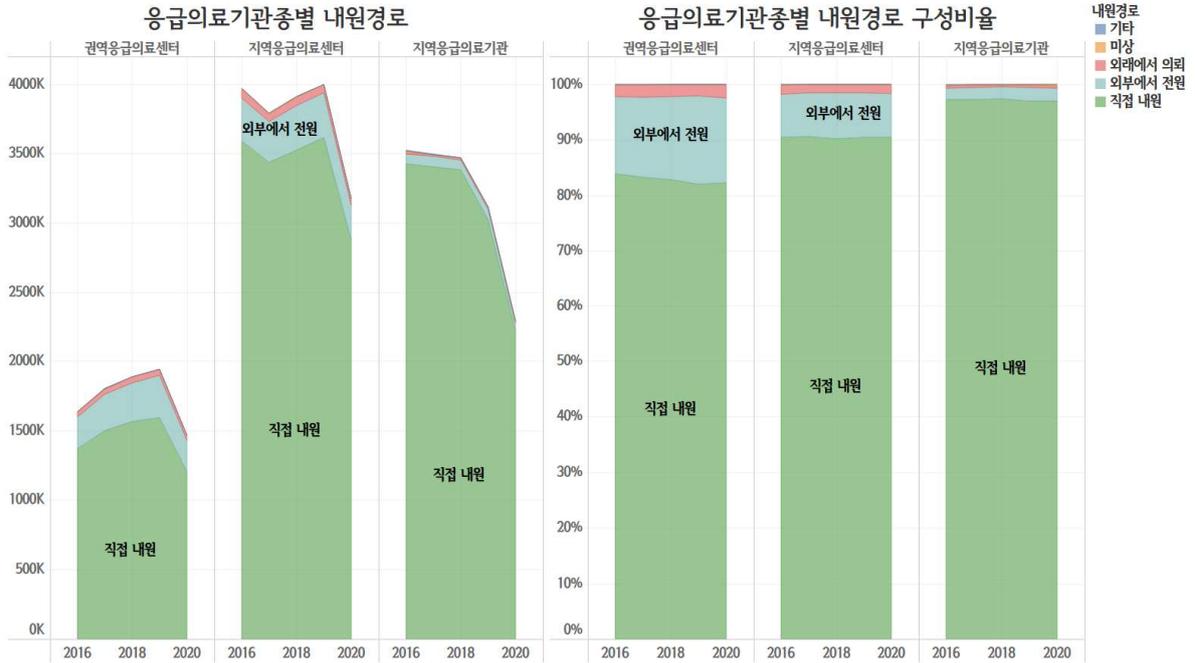
6) 2016-2020년 내원원인의 변화



지표값	2016-2020년 내원원인의 변화
산출식	<p>질병(1)*100/연도별 응급의료기관 종별 질병여부</p> <p>질병 외(2)*100/연도별 응급의료기관 종별 질병여부</p>

	미상(9)*100/연도별 응급의료기관 종별 질병여부
정의	<p>연도별 응급의료기관 종별 질병 여부에서 전체 이용자수를 100으로 보았을 때 질병, 질병 외, 미상, 결측치의 구성 비율(퍼센트, %)을 영역 차트로 표시함.</p> <p>영역 차트 내 숫자는 연도별 응급의료기관 종별 이용자수에서 변수가 차지하는 구성 비율을 나타냄.</p> <p>변수는 질병(주황), 질병 외(빨강), 미상(파랑), 결측치(초록)로 표시함.</p> <p>질병여부</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NA ■ 미상 ■ 질병 ■ 질병 외
지표값 해석	<p>연도별 기관종별 질병과 질병 외 내원의 구성비율을 알 수 있음. 권역응급의료센터의 경우 질병으로 인한 내원의 구성 비율이 다른 기관에 비해 높은 비중을 차지 하는 것을 알 수 있음. 지역응급의료기관의 경우 2016-2018년의 결측치 비율이 높으나 질병 외 내원의 구성 비율이 높음. 경증 외상 등에 의한 내원이 적절한 기관종별에서 이루어졌다고 판단할 수 있음.</p>
활용분야	<p>내원 정보 지표값(Input)</p> <p>내원 원인을 질병 유무로 응급의료기관종별에 따라 비율로 표시함으로써 특정 종별에서 자원과 인력 구성에 있어 정책적 지원 방안을 제시하는데 활용가능함.</p>

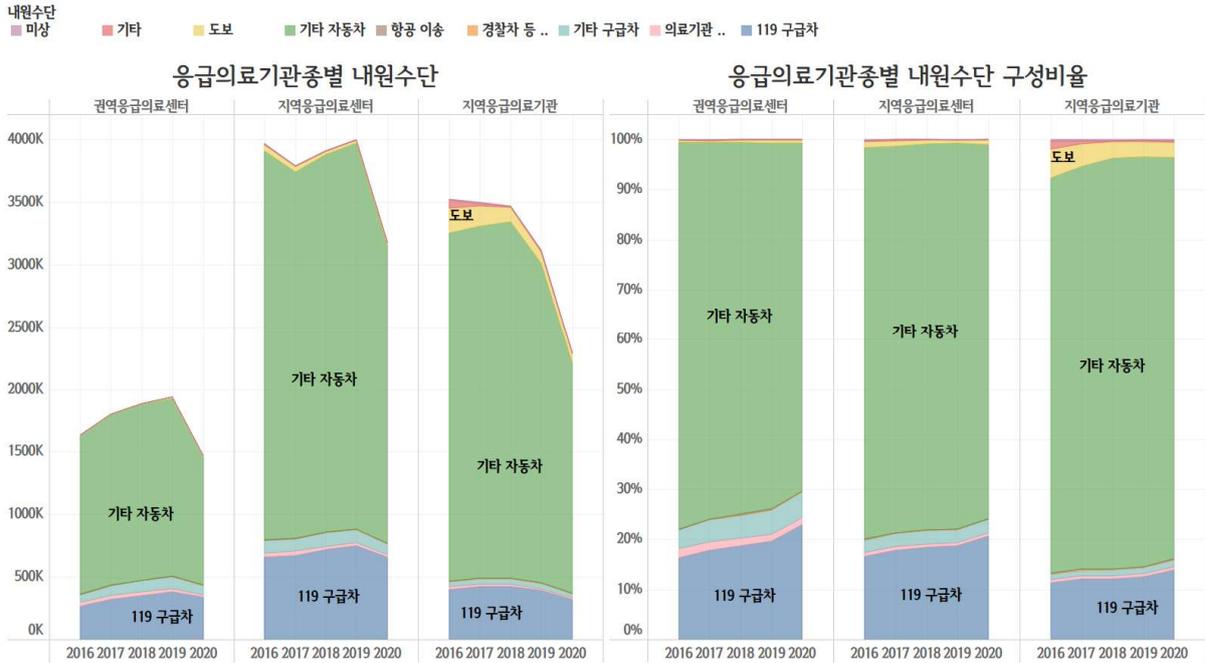
7) 2016-2020년 내원 경로의 변화



지표값	2016-2020년 내원 경로의 변화
산출식	직접내원(1)*100/연도별 기관종별 내원경로의 매칭키의 수 외부에서 전원(2)*100/연도별 기관종별 내원경로의 매칭키의 수 외래에서 의뢰(3)*100/연도별 기관종별 내원경로의 매칭키의 수 기타(8)*100/연도별 기관종별 내원경로의 매칭키의 수 미상(9)*100/연도별 기관종별 내원경로의 매칭키의 수
개념정의	응급의료기관 종별 내원경로(왼쪽)의 절대 수를 누적 막대 그래프로 표시함. 응급의료기관 종별 내원경로의 구성비율(오른쪽)을 구성 비율 막대 그래프로 표시함. 막대 그래프의 색은 내원 경로의 변수값(코드)에 해당함. 직접 내원(초록), 외부에서전원(에메랄드), 외래에서 의뢰(분홍), 기타(파랑), 미상(주황)에 해당함.
지표값의 의미	응급의료기관 종별 내원경로(왼쪽)의 절대 수를 보여줌. 절대적인 내원수는 모든 기관종별에선 직접내원이 가장 많은 것을 알 수 있음. 지역응급의료센터와 지역응급의료기관의 내원 수가 많으며 이들 기관종별에는 다수의 환자가 직접 내원한다는 것을 알 수 있음. 응급의료기관종별 내원경로 구성비율(오른쪽)은 각 종별 내원수를 100으로 본 구성 비율로 권역응급의료센터의 경우 외부에서 전원의 구성비율이 높다는 것을 알 수 있으며 그 구성비율이 점차 증가하는 것을 볼 수 있음. 이는 응급의료 전달체계의 작동에 있어 바람직한 방향으로 판단됨. 하지만 80% 이상 직접 내원의 구성비율이 높아 적절한 의료전달 체계가 작동하는

	지에 대해 여전히 재고할 여지가 있음.
활용분야	내원 정보의 지표값(Input) 내원 경로의 지표값을 통해 응급실 유입 단계에서 적절한 유입의 장려 혹은 억제에 대한 인식이 가능하며 정책적 지원의 필요 지점을 제안하는데 활용 가능함.

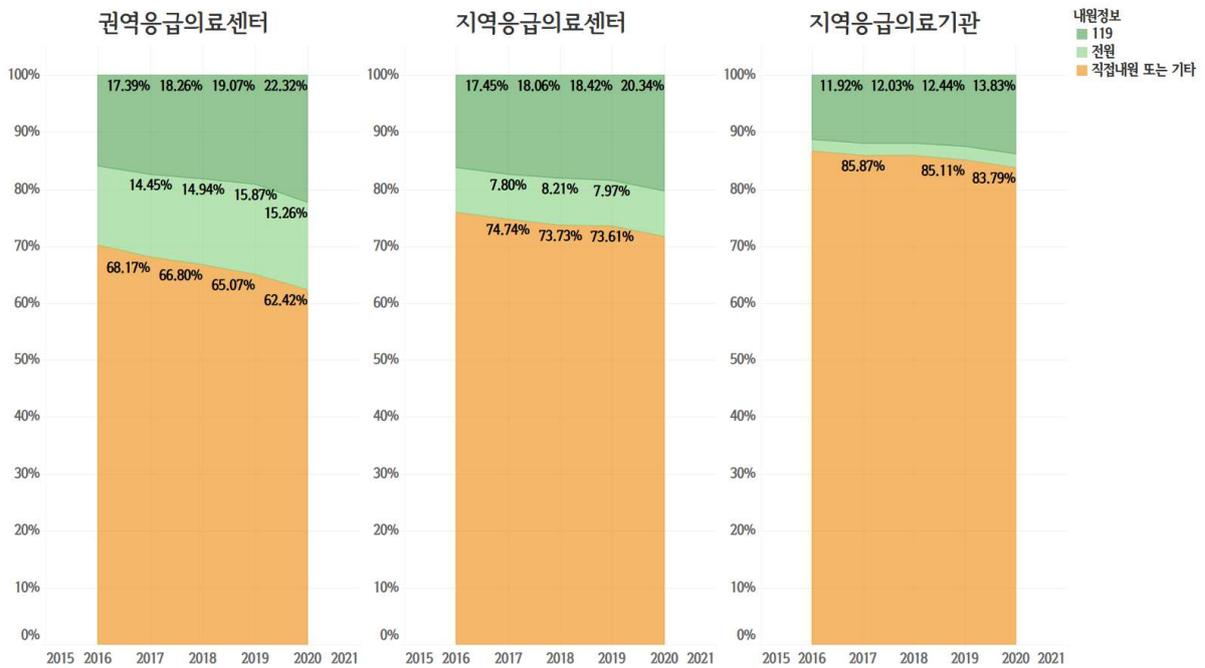
8) 2016-2020년도 내원 수단의 변화



지표값	응급의료기관 종별에 따른 KTAS 구성비
산출식	내원 수단의 변수값에 해당하는 매칭키의 수*100/연도별 기관종별 내원수단의 매칭키의 수 예) 119 구급차(1) 매칭키의 수*100/연도별 기관종별 내원수단의 매칭키의 수
개념정의	연도별 기관종별 내원수단(왼쪽)의 절대값을 누적 영역 차트로 표시함. 연도별 기관종별 내원 수단 구성비율(오른쪽)을 연도별 기관종별 내원 수를 100으로 구성비율 막대 그래프로 표시함.
지표값 해석	권역과 지역응급의료센터의 연도별 기관종별 내원 수단의 절대값에서 119 구급차에 의한 이송은 점차 증가하는 추세였으나 COVID-19 유행 이후 감소함. 하지만 내원수단의 구성비율을 보면 119 구급차에 의한 내원이 큰 폭으로 증가하는 것을 알 수 있음. 이는 자차 등 기타 자동차에 의한 내원이 감소하였기 때문임. 응급의료전달체계의 측면에서 COVID-19의 유행이 경증 환자의 응급의료기관 유입을 제한하는 요인이 되었거나 경증 발열 환자의 이송에 있어 119 구급차의 이송이 주요한 역할을 하였을 것이라 추측

	할 수 있음. 또한 경찰차 등 공공차량에 의한 이송이 절대값과 구성비율에서 증가하지 않는 것으로 보아 COVID-19 의심 환자의 이송에 보건소 등 공공기관 이송의 역할이 미미했음을 추측할 수 있음.
활용분야	내원 정보의 지표(Input) 내원 수단의 시각화 지표를 통해 응급의료기관 유입 단계에서 상급의료기관으로의 환자 쏠림 현상 억제에 필요성에 대한 정책적 제안에 활용 가능함.

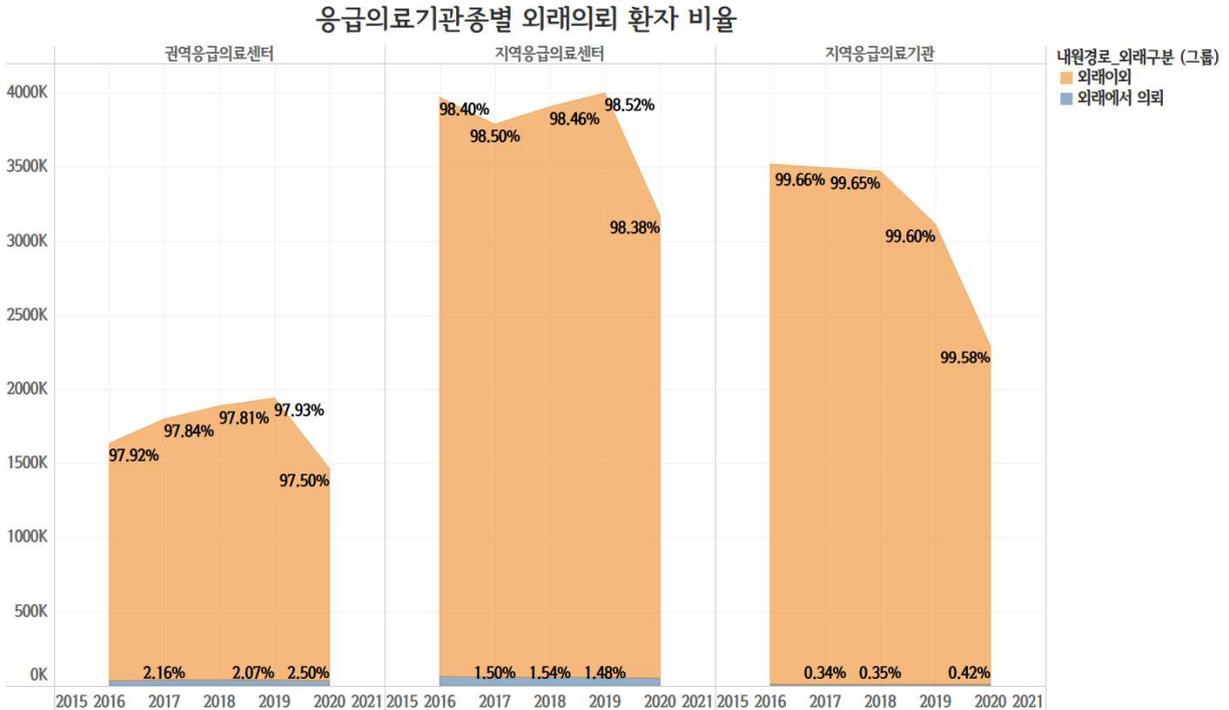
9) 2016-2020년 내원 정보의 변화



지표값	2016-2020년 내원 정보의 변화
산출식	119 = 내원수단의 119 구급차(1)의 매칭키의 수 전원 = 내원경로의 외부에서 전원(2)의 매칭키의 수 직접내원 또는 기타 = 119도 아니고 전원도 아닌 매칭키의 수
정의	연도별 응급의료기관 종별 내원 정보의 변화를 구성비율 영역 차트로 나타냄. 내원 정보는 119로 내원(초록), 전원으로 내원(연두), 직접내원 또는 기타(주황)으로 분류함.
지표값의 의미	직접내원 또는 기타의 범주에서는 지역응급의료기관, 지역응급의료센터, 권역응급의료센터 순으로 높은 내원 수를 보여 기관종별 수준이 높아질수록 직접 내원하는 환자에 비해 전원 혹은 119 이송이 많아지는 것을 알 수

	있음. 모든 응급의료기관에서 직접내원 또는 기타의 구성비율이 감소하고 있음. 특히 권역응급의료센터의 경우 직접내원 또는 기타의 구성비율이 가장 큰 폭으로 감소하고 있음. 또한 권역응급의료센터의 내원에 119 이송과 전원의 구성비율이 증가하고 있어 이는 의료전달체계라는 관점에서 바람직한 방향으로 발전하였다고 판단할 수 있음. 지역응급의료센터 역시 감소폭의 작으나 이러한 방향성을 보임.
활용분야	내원 정보의 지표값(Input) 응급실로 유입되는 대표적인 경로인 119 이송과 전원을 전체와 비교하는 지표로서 시계열적으로 119 이송과 전원의 규모의 변화를 시각적으로 쉽게 인식하게 함으로써 유입 단계의 정책 결정 과정에 정보를 제공함.

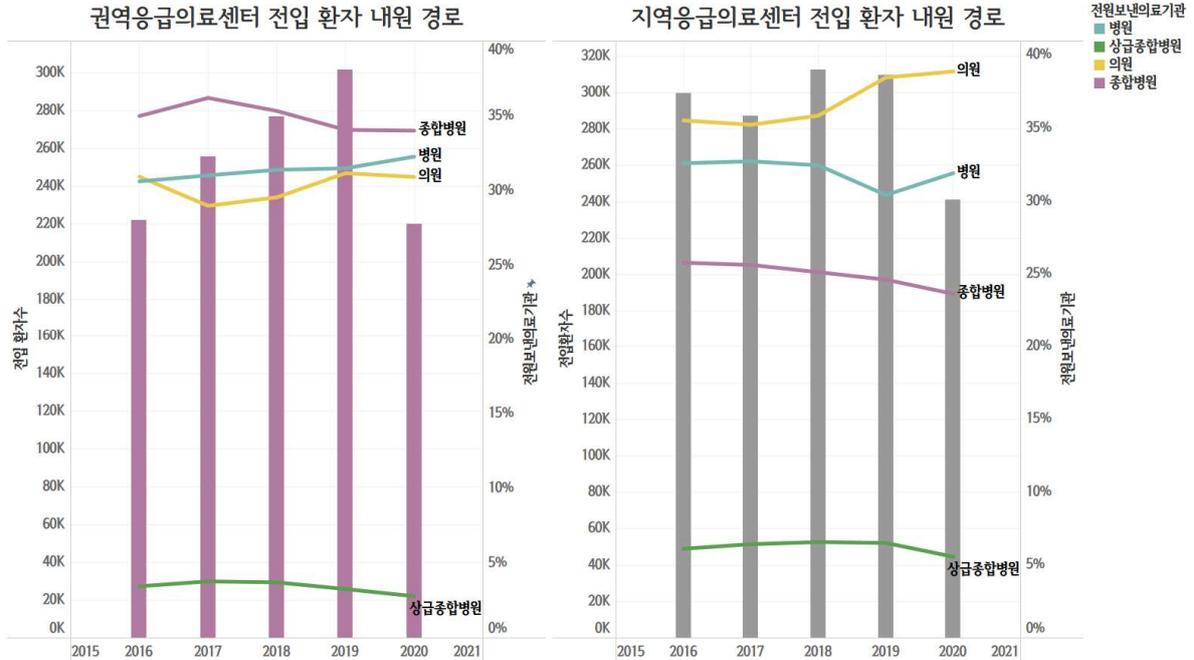
10) 2016-2020년 응급의료기관종별 외래의뢰 환자 비율



지표값	2016-2020년 응급의료기관종별 외래의뢰 환자 비율
산출식	내원경로 중 '외래에서 의뢰(3)'의 매칭키의 수 내원경로 중 '외래에서 의뢰' 이외(1, 2, 8, 9)의 매칭키의 수
정의	연도별 응급의료기관 종별에 따라 내원경로 중 외래에서 의뢰된 환자의 절대값의 변화를 그래프로 표시하고 구성비율을 백분율로 표시함.
지표값의 의미	연도별 응급의료기관 종별 외래에서 의뢰된 환자의 절대 규모나 구성 비율에서는 큰 변화는 관찰되지 않음. 하지만 지속적으로 외래에서 환자의 유입이 일정 부분 존재하므로 이러한 유입이 응급실 전체 부하에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 추가 연구가 필요함.

활용분야	내원 정보 지표값(Input) 외래로부터 응급실로 유입되는 환자의 규모를 쉽게 파악할 수 있게 하여 이들 환자군에 의한 응급실 과부하를 예측할 수 있게 함.
------	--

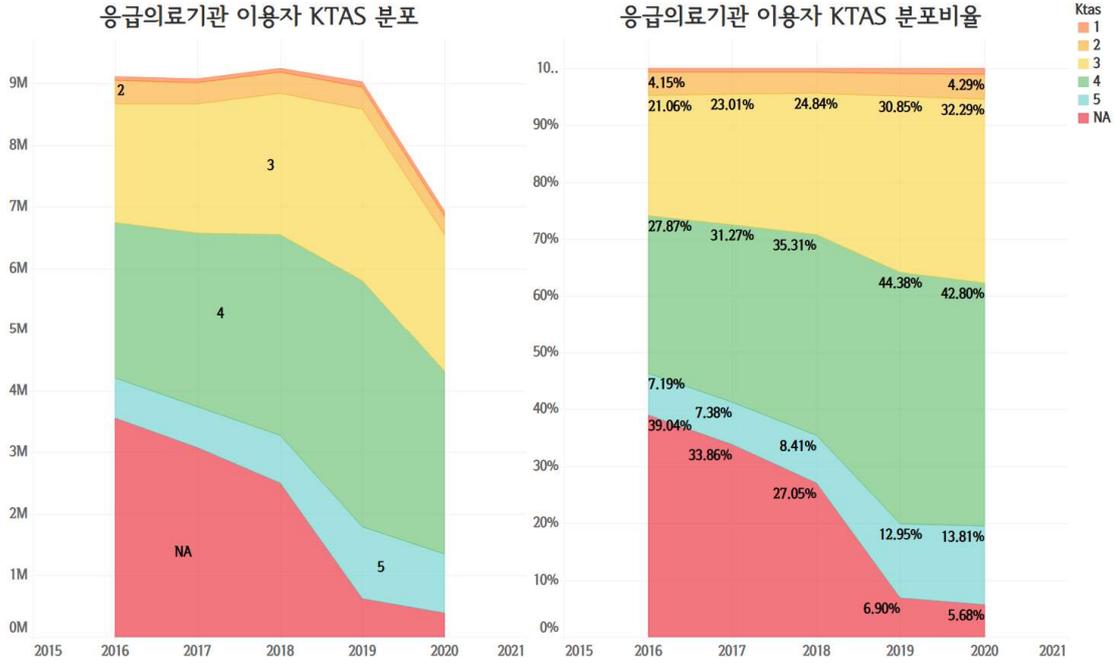
11) 2016-2020년 응급의료센터급 전입 환자 내원 경로



지표값	2016-2020년 응급의료센터급 전입 환자 내원 경로
산출식	전입 환자수 = 연도별 기관종별 내원경로 중 외부에서 전원(2) 전입 환자 내원 경로 = 전원 보낸 의료기관 종류의 각 변수의 매칭키 수 *100/전입 환자수
정의	연도별 기관종별 내원경로 중 '외부에서 전원'에 절대값을 막대 그래프로 표시함. 연도별 기관종별 내원경로 중 '외부에서 전원'을 100으로 전입 환자의 내원 경로의 변수를 구성 비율로 선그래프로 표시함.
지표값 해석	권역응급의료센터로 유입되는 전입환자수는 2016-2019년에 걸쳐 지속적으로 증가하는 추세였으나 2020년에는 COVID-19 유행으로 감소함. 지역응급의료센터로 유입되는 전입환자수 역시 2016-2019년에 비해 2020년에 감소한 것을 알 수 있음. 권역응급의료센터로 유입되는 전입환자는 종합병원, 병원, 의원, 상급종합병원 순서로 많았으며 상급종합병원과 종합병원에서 전입하는 구성비율이 줄어든 것으로 나타남. 이는 권역응급의료센터로의 전원이 어려워졌음 혹은 상급종합병원, 종합병원의 진료 인프라 확충을 의미할 수 있음. 지역응급의료센터의 전입환자는 의원, 병원, 종합병원, 상급종합병원 순서로 많았으며 의원급 전원의 구성비율이 큰 폭으로 증가하는 추세를 알 수 있음.

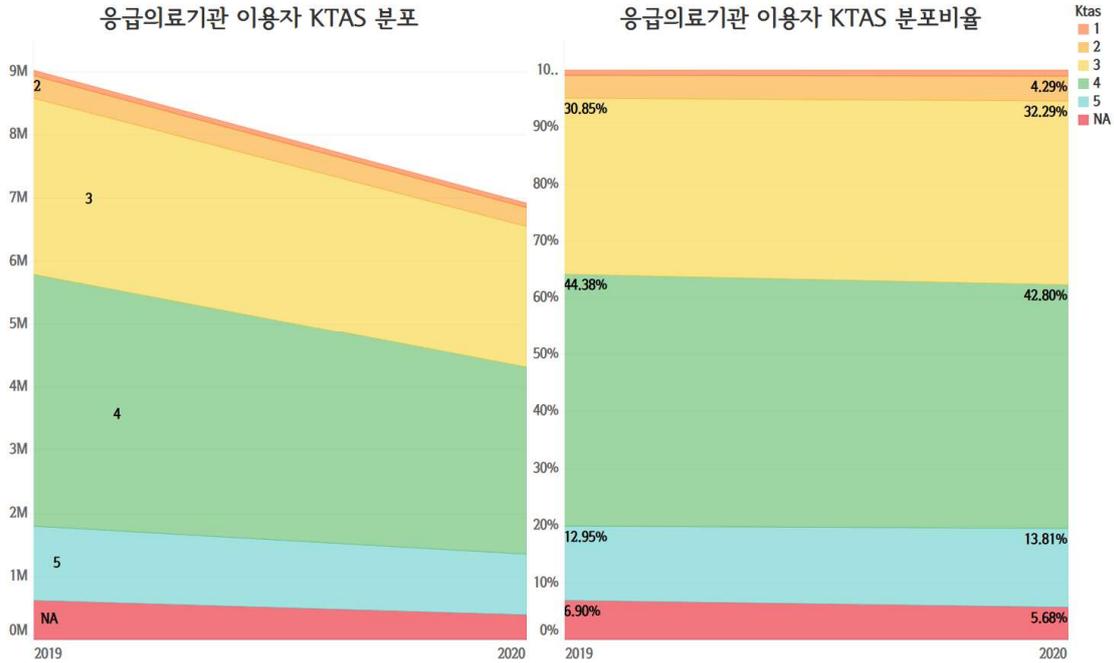
	의원에서 센터급으로의 전원이 의료전달체계에 있어 바람직한 방향인지는 추가적인 연구가 필요할 것이라 생각됨.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 센터급 응급의료기관에 유입되는 전원 환자의 전원 병원을 시각화하여 단계적 응급의료 전달체계의 부재를 알 수 있게 함.

12) 연도별 응급의료기관 이용자의 KTAS 분포 및 분포비율



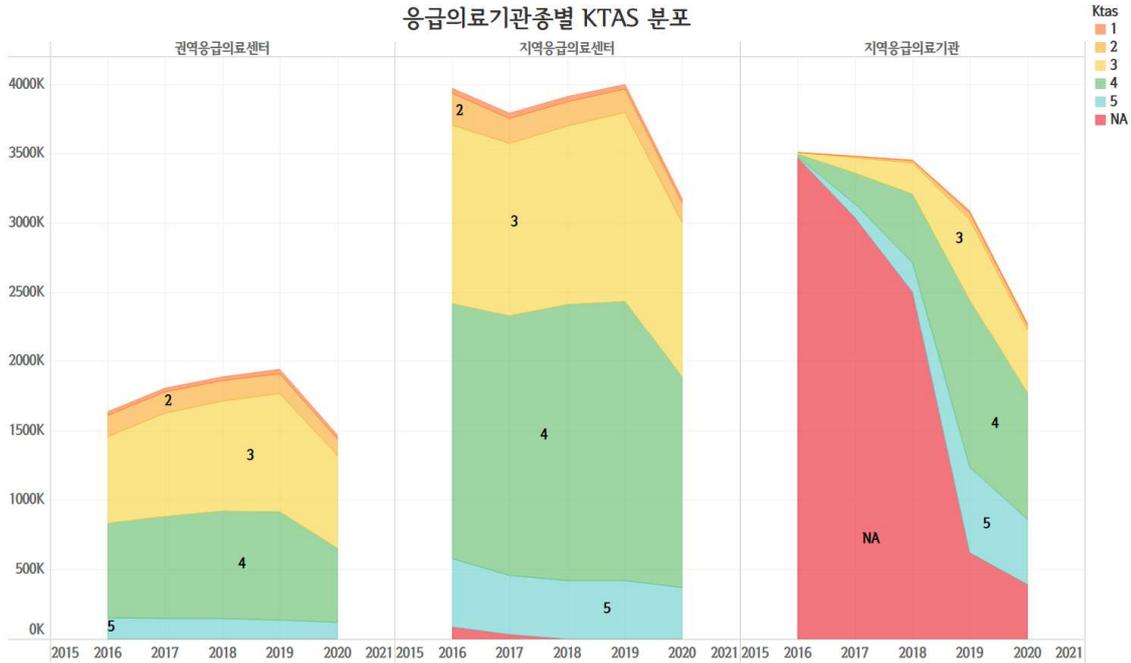
지표값	권역응급센터 이용자 내원경로 및 수단 분석
산출식	연도별 매칭키의 수 KTAS 1-4 및 결측치(NA) 연도별 KTAS 변수의 매칭키의 수*100/연도별 매칭키의 수
정의	응급의료기관 이용자 KTAS 분포(왼쪽)에서는 연도별 매칭키의 수를 연속된 영역 차트로 표시한 후 KTAS 1(주황), 2(연한 주황), 3(노랑), 4(초록), 5(에메랄드), NA(빨강)으로 구분함. 응급의료기관 이용자 KTAS 분포비율(오른쪽)에서는 전체를 기준으로 각 KTAS 변수를 구성비율로 표시함. 연도별 전체 환자수 대비 해당 KTAS 변수값을 가지는 환자수를 퍼센트로 표시함. KTAS 1(주황), 2(연한 주황), 3(노랑), 4(초록), 5(에메랄드), NA(빨강)으로 구분함.
지표값의 의미	2016-2018년에서 KTAS 결측치가 높은 것에 비해 2019년부터는 KTAS 결측치가 6.9%로 감소함.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 연도별 KTA분포를 시각화하여 변화 양상을 파악하게 함.

13) 2019-2020년 응급의료기관 이용자 KTAS 분포 및 분포비율



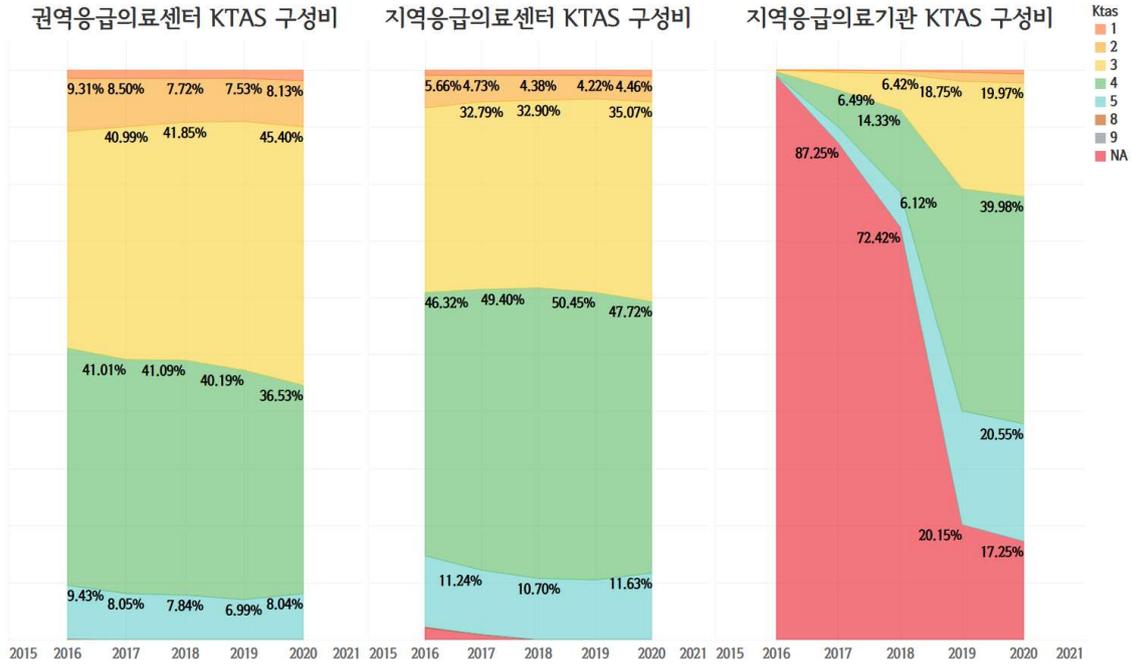
지표값	권역응급센터 이용자 최초 KTAS 등급분포 분석
산출식	2019년과 2020년의 매칭키의 수 2019년과 2020년의 KTAS 변수에 따른 매칭키의 수 해당 연도의 KTAS 변수의 매칭키의 수*100/해당 연도 매칭키의 수
정의	2019년과 2020년의 응급의료기관 이용자의 KTAS 분포(왼쪽)은 각 KTAS 변수들의 절대값의 변화 보여줌. 2019년과 2020년의 응급의료기관 이용자의 KTAS 분포비율(오른쪽)은 각 KTAS 변수들의 구성비율의 변화를 보여줌. KTAS 1(주황), KTAS2(연한주황), KTAS3(노랑), KTAS4(초록), KTAS5(에메랄드), 결측치(빨강)
지표값의 의미	2019년부터 지역응급의료기관의 KTAS NEDIS 전송 의무화로 결측치가 감소함. 2019년과 2020년을 비교하면 KTAS 1,2의 절대값 및 구성비율에는 큰 차이가 관찰되지 않음. KTAS 3의 경우 절대값은 감소하나 전체 이용자수 감소로 인해 구성비율은 증가하는 것을 알 수 있음. KTAS 4의 경우 가장 큰 폭으로 감소하였음. 이를 통해 COVID-19의 유행으로 경증 질환자의 응급실 이용이 감소 되었으나 중증 환자의 유입은 유지되었던 것으로 유추할 수 있음.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 응급의료기관평가의 변화로 인해 해석에 주의해야 하는 변수를 제외한 지표로서 KTAS 분포의 변화량을 시각화함.

14) 연도별 응급의료기관종별 KTAS 분포



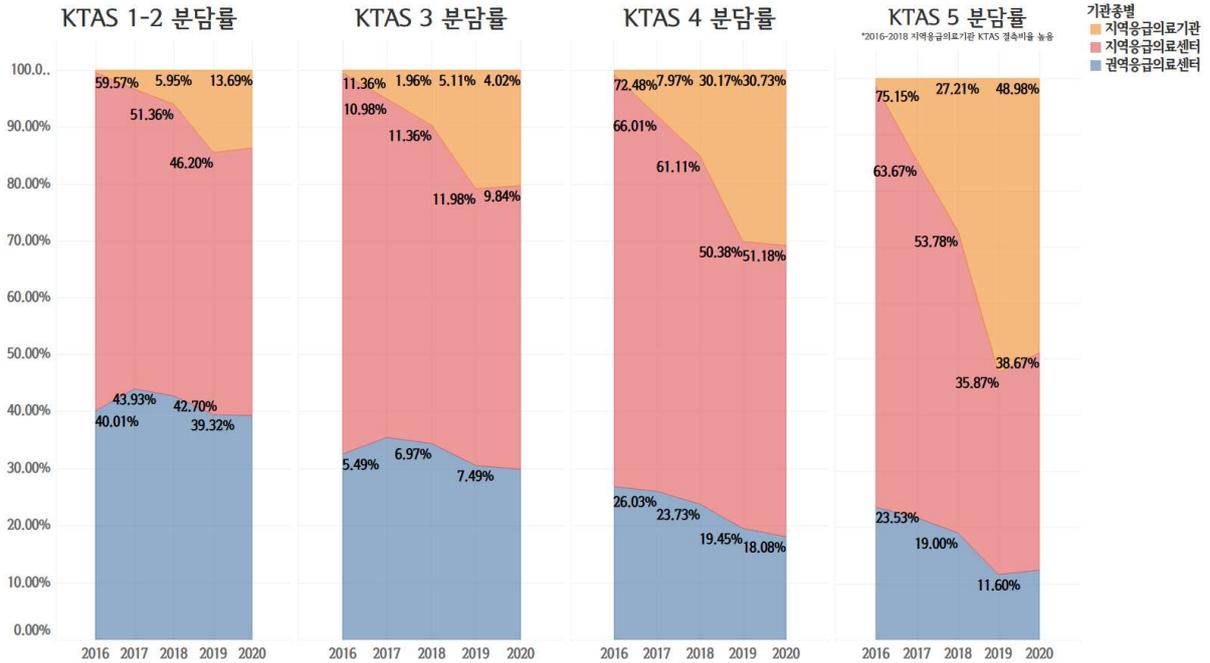
지표값	응급의료기관종별 KTAS 분포
산출식	연도별 응급의료기관종별 KTAS별 매칭키의 수
정의	연도별 응급의료기관종별 이용자의 KTAS별 절대값을 누적영역 차트로 표시함. KTAS 1(주황), KTAS2(연한주황), KTAS3(노랑), KTAS4(초록), KTAS5(에메랄드), 결측치(빨강)
지표값의 의미	이용자수 절대값은 모든 KTAS에서 지역응급의료센터가 가장 많아 지역응급의료센터가 응급실 이용에 있어 주요한 인프라인 것으로 판단됨. 지역응급의료기관의 경우 2016-2018년의 KTAS에 결측치의 절대값이 높아 해석에 주의가 필요함.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 기관별 KTAS분포를 보여주어 중증도에 따라 적절한 분산이 이루어지고 있는지 보여주며 문제 인식을 가능하게 함.

15) 연도별 응급의료기관종별 KTAS 구성비



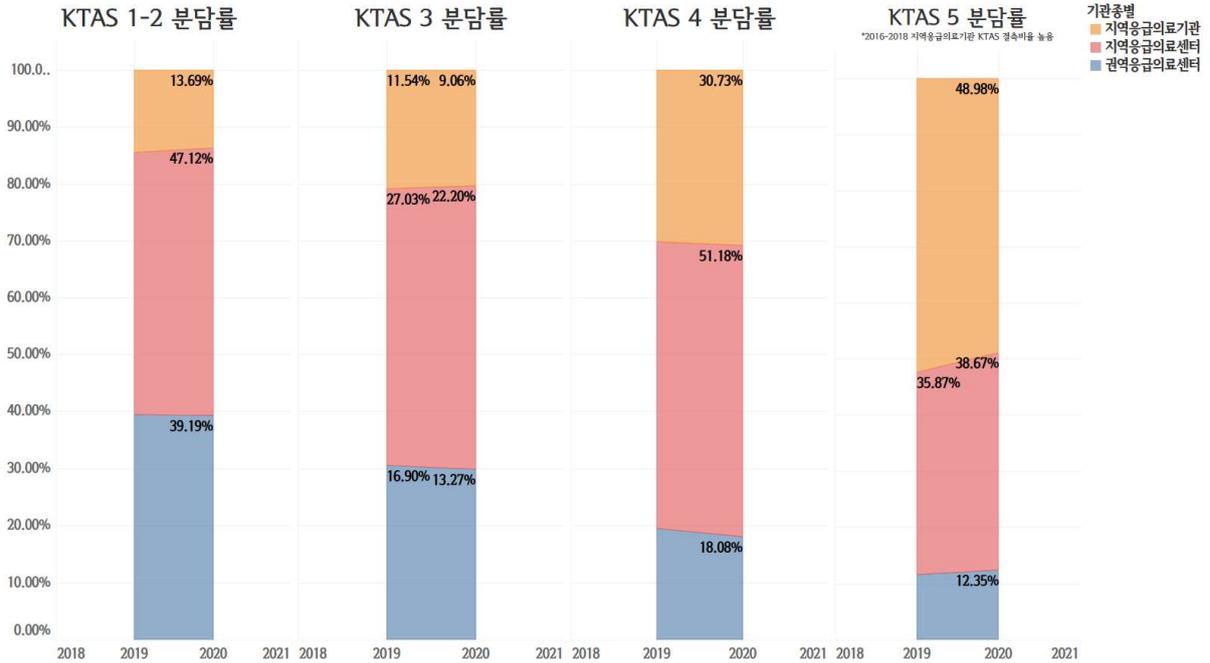
지표값	연도별 응급의료기관종별 KTAS 구성비
산출식	연도별 응급의료기관종별 KTAS 구성비(%) = 연도별 응급의료기관종별 KTAS별 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관종별 매칭키의 수 예) 연도별 권역응급의료센터 KTAS 구성비(%) = 연도별 권역응급의료센터 이용자 중 특정 KTAS의 이용자수*100/연도별 권역응급의료센터 전체 이용자수
정의	연도별 응급의료기관종별 이용자의 전체를 100으로 정의하고 KTAS별 구성비율을 누적영역 차트로 표시함. 그래프 내부의 숫자는 해당연도의 해당 기관 전체 이용자에서 해당 KTAS의 구성비율을 퍼센트로 표시함. KTAS 1(주황), KTAS2(연한주황), KTAS3(노랑), KTAS4(초록), KTAS5(에메랄드), 결측치(빨강)
지표값의 의미	연도별 응급의료기관 종별 KTAS 구성비율을 통해 응급의료센터가 상위 종별일수록 KTAS 1-3의 구성비율이 높다는 것을 알 수 있음. 권역 응급의료센터의 KTAS 4-5 등급의 구성비율이 줄어드는 추세이나 2020년 44% 이상으로 여전히 경증 환자의 내원 규모가 있는 것으로 나타남.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) 응급의료기관별 KTAS구성비 지표로서 중증도에 맞춘 적절한 분포를 보이는지 알게 함으로써 유입 단계에 있어 적절한 정책 변화의 필요성을 보여줌.

16) 연도별 응급의료기관종별 KTAS 분담률



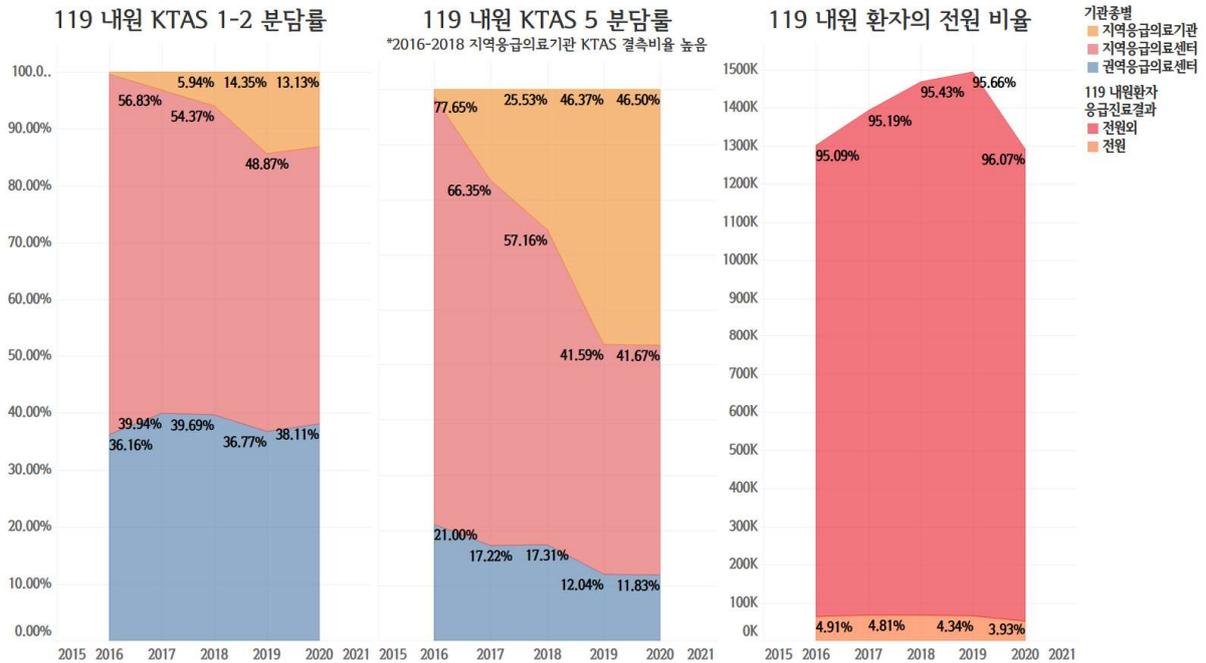
지표값	연도별 응급의료기관종별 KTAS 분담률
산출식	연도별 KTAS 등급별 응급의료기관종별의 분담률(%) = 연도별 해당 KTAS의 응급의료기관종별 이용자수*100/연도별 KTAS 등급별 이용자수
정의	연도별 KTAS 등급별 응급의료기관종별의 분담률을 영역 차트로 표시함. KTAS 1-2, KTAS 3, KTAS 4, KTAS 5로 분리하여 연도별로 권역응급의료센터(파랑), 지역응급의료센터(빨강), 지역응급의료기관(주황)의 세가지 영역으로 표시함. 그래프 내부의 숫자는 해당 연도 해당 KTAS 이용자를 100으로 보았을 때 해당 응급의료기관의 구성비율임.
지표값의 의미	KTAS가 높을수록 상위 응급의료기관의 분담률이 높아지는 것을 알 수 있음. 2019년 이후 지역응급의료기관의 KTAS 입력으로 인해 지역응급의료기관의 분담률이 증가하는 것으로 나타남. 이는 2016-2018년 지역응급의료기관의 KTAS 결측치 전송에 의한 것으로 해석의 주의를 요함.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) KTAS에 따른 응급의료기관종별 분담률 지표

17) 2019년과 2020년의 응급의료기관종별 KTAS 분담률



지표값	2019년과 2020년의 응급의료기관종별 KTAS분담률
산출식	연도별 KTAS 등급별 응급의료기관종별의 분담률(%) = 연도별 해당 KTAS의 응급의료기관종별 이용자수*100/연도별 KTAS 등급별 이용자수
정의	2019년과 2020년의 KTAS 등급별 응급의료기관종별의 분담률을 영역 차트로 표시함. KTAS 1-2, KTAS 3, KTAS 4, KTAS 5로 분리하여 연도별로 권역응급의료센터(파랑), 지역응급의료센터(빨강), 지역응급의료기관(주황)의 세가지 영역으로 표시함. 그래프 내부의 숫자는 해당 연도 해당 KTAS 이용자를 100으로 보았을 때 해당 응급의료기관의 구성비율임.
지표값의 의미	2019년과 2020년의 응급의료기관 종별 KTAS 분담률을 통해 KTAS 등급이 높을수록 상위 응급의료기관의 분담률이 높은 것을 알 수 있음. COVID-19 유행 이후 KTAS 5에서 권역응급의료센터와 지역응급의료센터의 분담률이 높아지는 것을 알 수 있음. 이는 경증 발열 환자의 진료에 격리실 및 의료진 등에 여유가 있는 센터급 응급의료기관의 자원이 투입되었다는 것을 추측할 수 있음.
활용분야	내원 정보 지표값(Input) KTAS에 따른 응급의료기관종별 분담률 지표

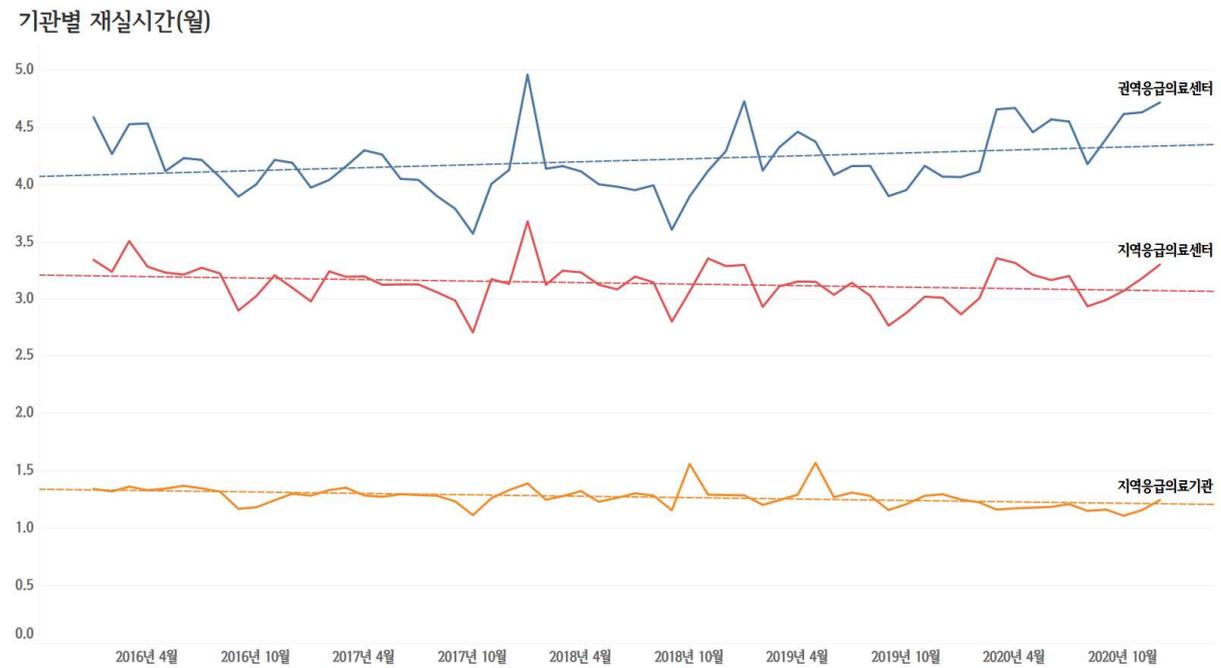
18) 119 이송의 적절성 : 연도별 119 내원 응급의료기관 이용자의 응급의료기관 종별 KTAS 분담률과 119 내원 응급의료기관 이용자의 응급의료기관간 전원 비율



지표값	권역응급센터 전용 입원실, 전용 중환자실 이용량 추정
산출식	연도별 119 내원 응급의료기관 이용자 중 응급의료기관종별 KTAS 분담률(%) = 연도별 119 내원 응급의료기관 이용자 중 해당 응급의료기관종별 해당 KTAS 이용자수*100/연도별 119 내원 응급의료기관 이용자 중 해당 KTAS 이용자수 119 내원 환자 전원비율(%) = 연도별 119 내원 응급의료기관 이용자 중 응급진료결과 20번대인 이용자수*100/연도별 119 내원 응급의료기관 이용자수
정의	119 내원은 내원수단의 1(119 구급차)로 정의함. KTAS 1-2와 KTAS 5의 응급의료기관종별 분담률을 영역차트로 표시함. 그래프 내부의 숫자는 연도별 119로 내원한 전체 이용자수를 100으로 해당 응급의료기관 방문 코드를 가진 이용자수의 구성비율임. 119 내원 응급의료기관 이용자수와 전원 수, 전원 외 수를 절대값으로 영역차트로 표시하고 그 구성비율을 그래프 내에 표시함.
지표값의 의미	KTAS 전송건이 점차 결측치에서 KTAS 입력으로 이동하면서 지역응급의료기관의 KTAS 1-2가 증가하는 것으로 오인할 수 있으나 2018년까지 지역응급의료기관의 KTAS 결측치로 인해 해석에 유의하여야 함. 2019년 이후 119로 이송되는 KTAS 1-2로 분류된 응급의료기관 이용자는 지역응급의료센터, 권역응급의료센터, 지역응급의료기관 순서로 나타으며 이는 증가하는 추세로 이송이 적절한 방향으로 개선되고 있

	<p>다고 판단할 수 있음.</p> <p>KTAS 5 역시 2018년까지 결측치를 유의해서 판단하여야 하며 2019년 이후 119를 통해 KTAS 5 이용자는 지역응급의료기관, 지역응급의료센터, 권역응급의료센터 순서로 내원하였음. 119에 의한 경증 환자 이송이 적절한 방향으로 개선되고 있다고 판단되나 여전히 11%정도의 경증 환자가 권역응급의료센터로 이송되어 개선의 여지가 있음.</p> <p>119 이송 환자의 전월 비율은 연도에 따라 감소하는 것으로 나타남. 이는 119 이송의 적절성의 지표로 해석할 수 있으나 상급 응급의료기관의 과부하로 인한 전원의 어려움에 기인한 것일 가능성 역시 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요함.</p>
활용분야	내원 정보 지표값(Input)

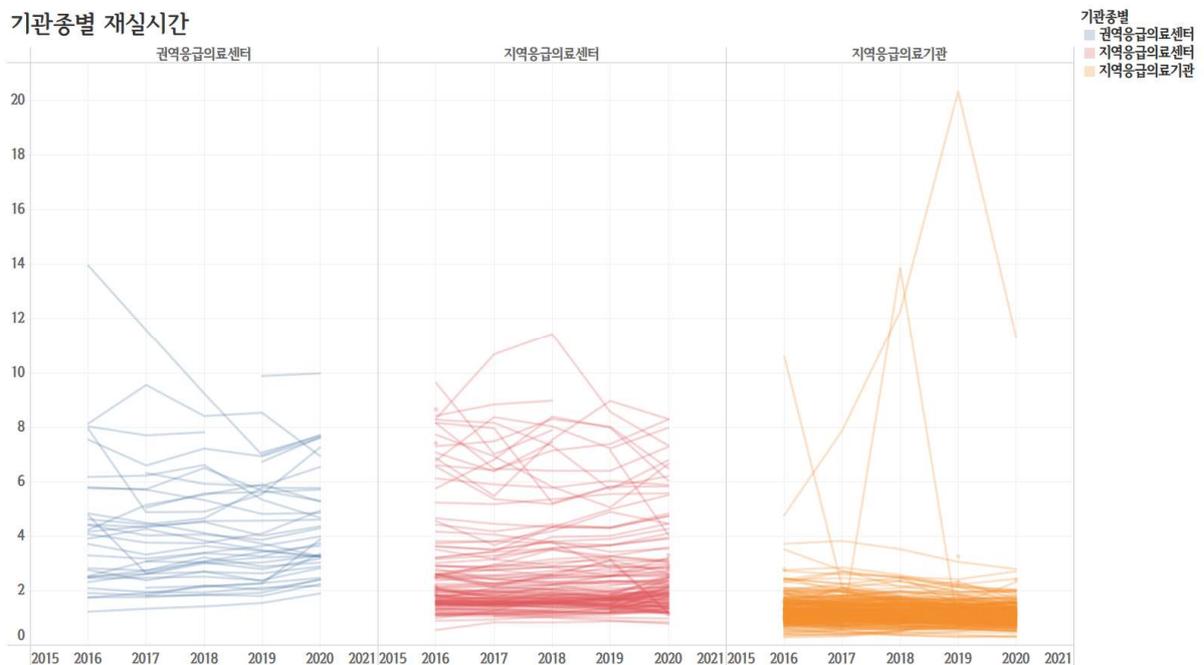
19) 월별 응급의료기관종별 재실시간 변화



지표값	월별 응급의료기관종별 재실시간의 변화
산출식	월별 응급의료기관종별 내원일자/내원시간-퇴실일자/퇴실시간 혹은 월별 내원일자/내원시간-입원일자/입원시간(시간)
정의	월별 응급의료기관종별 재실시간(시간)을 선그래프로 표시함. 점선은 각 기관종별 재실시간의 추세선을 의미함.
지표값의 의미	월별 응급의료기관종별 재실시간 그래프를 통해 모든 시기에 걸쳐 권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관 순서로 재실시간

	이 길었음. 지역응급의료센터와 지역응급의료기관의 재실시간은 감소하고 있으며 권역응급의료센터의 재실시간은 증가는 추세임. COVID-19 유행 이후 재실시간 증가가 만성화될 가능성이 높아 2021년의 해당 지표 분석이 필요함.
활용분야	재실 정보의 지표값(Throughput) 재실시간을 관리하기 위해서는 재실시간에 미치는 여러 가지 요인에 대한 분석이 필요함. 특히 특정 시기, 특정 사건과 시계열적 영향을 받는 것으로 나타나는지에 대한 해당 지표 분석이 필수적임.

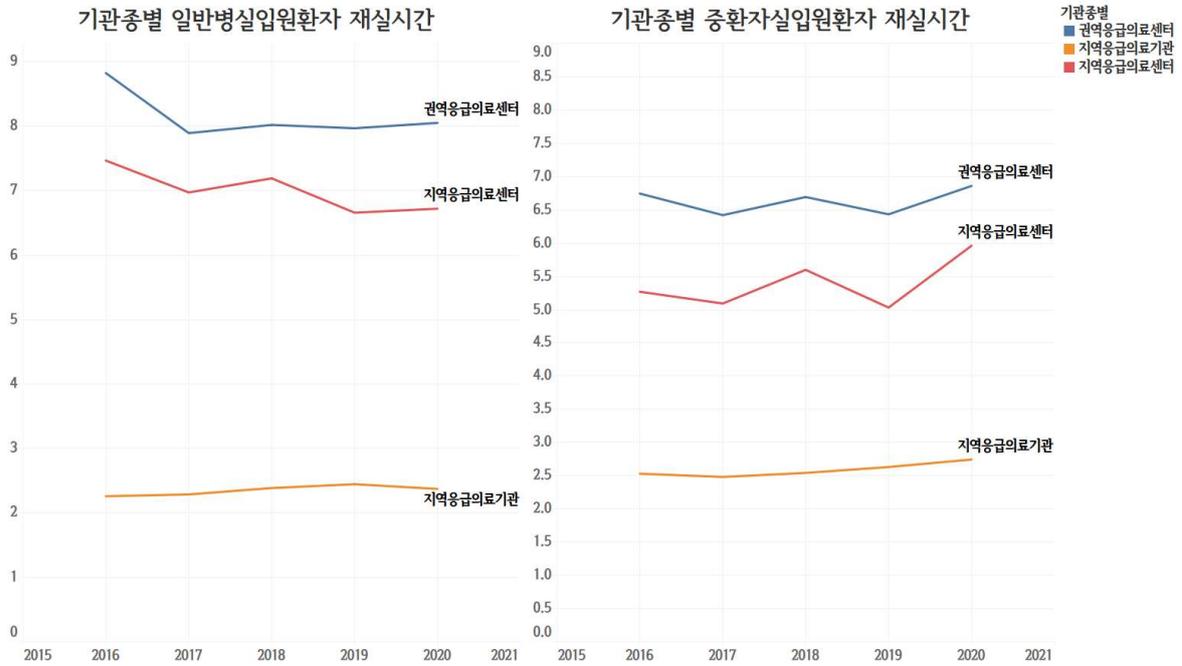
20) 연도별 응급의료기관 개별 재실시간의 변화



지표값	연도별 응급의료기관 개별 재실시간의 변화
산출식	연도별 응급의료기관 개별 재실시간 = 연도별 응급의료기관명(고유 8자 코드) 기준 내원일자/내원시간-퇴실일자/퇴실시간 혹은 연도별 내원일자/내원시간-입원일자/입원시간(시간)
정의	응급의료기관명을 기준으로 각 기관의 연도별 재실시간을 응급의료기관종별로 구분하여 선그래프로 표시함.
지표값의 의미	응급의료기관명을 기준으로 재실시간을 표시함. 특정기관의 재실시간이 두드러지는 것을 알 수 있음.
활용분야	재실 정보의 지표값(Throughput)

각 응급의료기관종별의 평균치에서 크게 벗어나는 개별의 기관을 발견하여 원인을 분석하고 개선하는데 활용 가능함.

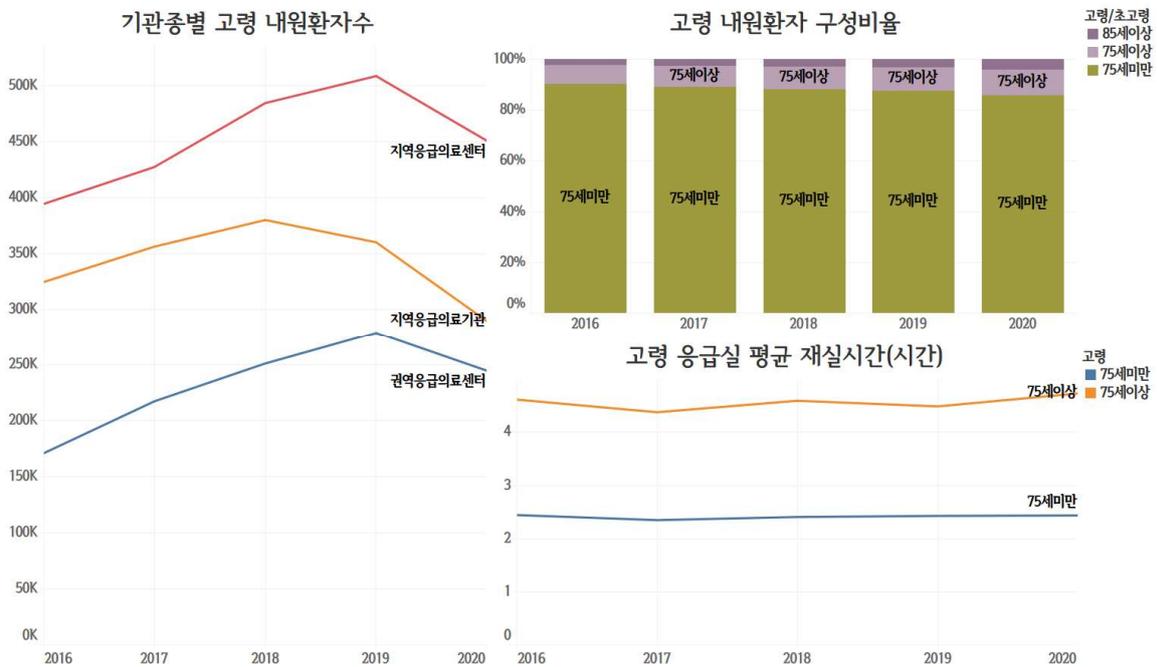
21) 연도별 응급의료기관종별 입원병실에 따른 재실시간의 변화



지표값	연도별 응급의료기관종별 입원병실에 따른 재실시간의 변화
산출식	연도별 응급의료기관종별 일반병실입원환자 재실시간 = 연도별 응급의료기관종별 진료결과 ‘병실로 입원(31)’ 환자의 연도별 내원일자/내원시간-입원일자/입원시간(시간) 연도별 응급의료기관종별 중환자실입원환자 재실시간 = 연도별 응급의료기관종별 진료결과 ‘중환자실로 입원(32)’ 환자의 연도별 내원일자/내원시간-입원일자/입원시간(시간)
정의	입원병실은 병실로 입원(31), 중환자실입원(32)로 구분함. 연도별 응급의료기관종별로 구분하여 선그래프로 표시함.
지표값의 의미	병실로 입원한 환자군(왼쪽)은 재실시간은 권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관 순서로 나타남. 권역응급의료센터와 지역응급의료센터의 경우 응급의료기관 평가항목에 해당하는 재실시간을 관리하려는 노력으로 인해 점차 재실시간이 감소하는 추세임을 알 수 있으며 두 기관종별에서 COVID-19 유행으로 2020년 소폭 증가하는 것으로 나타남. 중환자실로 입원한 환자군(오른쪽)의 재실시간은 권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관 순서로 나타났음. 권역응급의료센터

	와 지역응급의료센터는 일반병실에 비해 중환자실 입원 재실시간이 길었으며 지역응급의료기관은 반대로 나타남. 지역응급의료기관은 중환자실 인프라의 부족을 반영하는 결과로 해석이 가능함. COVID-19 유행 이후 권역응급의료센터와 지역응급의료센터의 중환자실 입원 재실시간이 큰 폭으로 증가하였으며 이 변화는 지역응급의료센터에서 두드러지게 나타났음. 이는 중증 감염병 격리 입원에 있어 지역응급의료센터의 역량이 미비했음을 보여줌.
활용분야	-재실 정보의 지표값(Throughput)

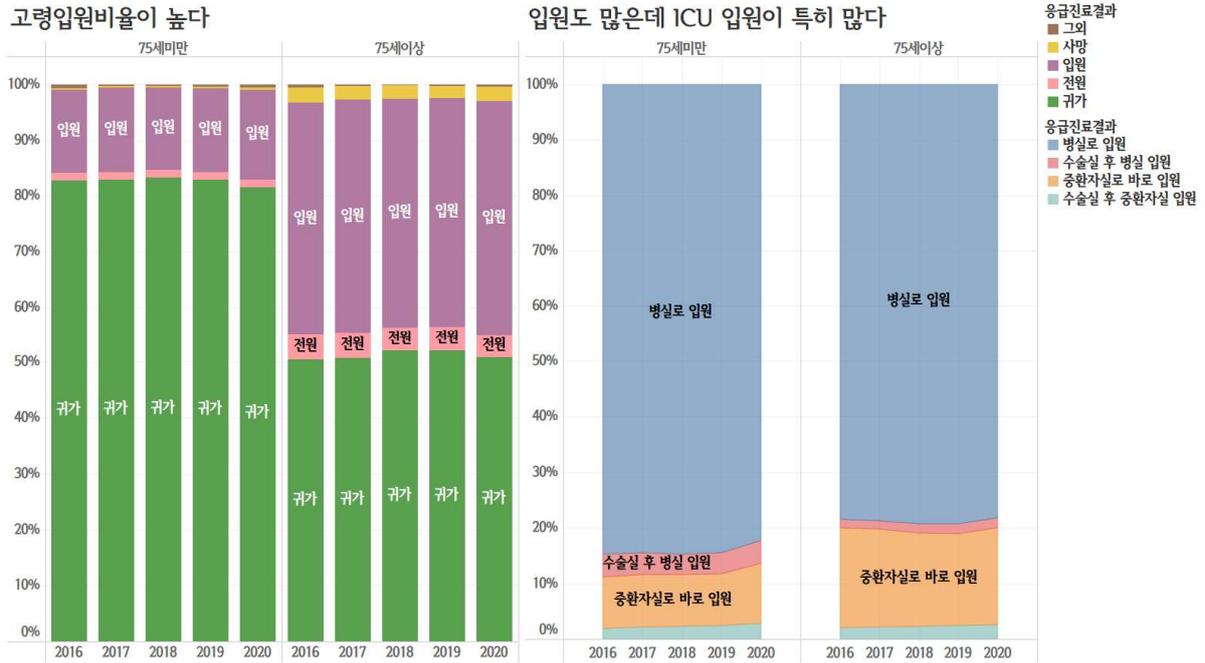
22) 고령 환자의 응급의료기관 이용 특성



지표값	고령 환자의 응급의료기관 이용 특성
산출식	고령 내원환자 = 연령 범주 17(75세) 이상의 매칭키의 수 초고령 내원환자 = 연령 범주 19(85세) 이상의 매칭키의 수 재실시간 = 연도별 응급의료기관종별 내원일자/내원시간-입원일자/입원시간(시간)
정의	기관종별 고령 내원환자수(왼쪽)의 절대값을 선그래프로 표시함. 연도별 전체 환자를 100으로 볼 때 75세미만, 75세이상 84세미만, 85세이상으로 분리하여 막대그래프로 표시함.(오른쪽 위) 연도별 전체 환자의 평균재실시간은 75세미만과 75세이상으로 나누어 선그래프로 표시함.
지표값의 의미	고령 내원환자수의 절대값은 지역응급의료센터, 지역응급의료기관, 권역응급의료센터 순서로 높았음. 모든 응급의료기관종별에서 2016년

	<p>-2019년동안 가파르게 상승하는 추세임. 2020년 COVID-19 유행으로 절대값은 감소하였으며 이는 지역응급의료기관에서 가장 두드러진 현상으로 나타남. 이는 전체 환자수 감소에 기인한 것으로 해석할 수 있으나 권역응급의료센터의 감소폭이 작아 중증 고령 환자의 비율은 유지되었던 것으로 판단됨.</p> <p>고령 내원환자의 구성비율은 75세 이상의 고령 환자의 증가 추세가 명확하게 관찰되며 그중 85세 이상 비율이 매년 증가하는 추세라는 것을 알 수 있음. 이는 향후 응급의료 전반에 걸쳐 큰 부담으로 작용할 가능성이 높음. 따라서 전반적인 응급의료체계를 유지, 발전시키는데 있어 고령 인구의 증가와 고령 인구의 의료 이용 행태를 추측하여 대비하는 것이 필수적일 것이라 판단됨.</p> <p>고령 인구의 평균 재실 시간은 비고령 인구의 평균 재실시간에 비해 2시간 이상 긴 것으로 나타남. 이는 복잡한 기저질환, 증상의 모호함, 높은 중증 질환의 유병률 등 으로 인해 비고령 환자군에 비해 진단을 위해 필요한 검사가 많고 입원율이 높은 것에 기인함.</p>
<p>활용분야</p>	<p>재실 정보의 지표값(Throughput)</p> <p>고령 인구의 증가와 고령 인구의 의료 이용 행태의 변화로 인한 응급의료 전반에 걸친 자원과 인력의 필요성이 증가할 것이라 예상됨. 이는 향후 응급의료체계의 유지, 발전을 위해 현재 지표만으로 필요량을 예상하는 것은 수년내에 자원과 인력의 부족으로 인한 과부하를 초래할 가능성이 우려됨. 따라서 이러한 고령인구 지표를 통해 미래 응급의료 수요를 예측하고 대비할 필요가 있음.</p>

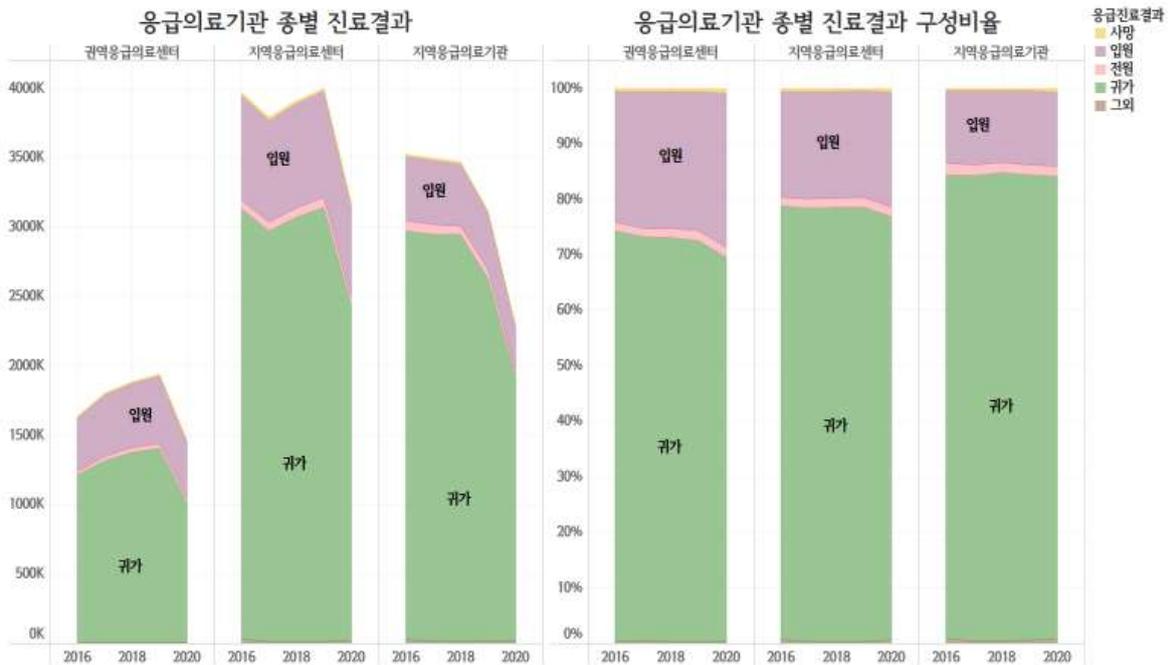
23) 고령 환자의 응급의료기관 진료 결과의 특성



지표값	고령 환자의 응급의료기관 진료 결과의 특성
산출식	<p>고령 입원 = 연령 범주 17(75세)이상의 응급 진료 결과 입원(31, 32, 33, 34)의 매칭키의 절대값*100/연령 범주 17(75세)이상의 매칭키의 절대값</p> <p>고령 ICU 입원 = 연령 범주 17(75세)이상의 응급 진료 결과 '중환자실로 바로 입원(32)'의 매칭키의 절대값*100/연령 범주 17(75세)이상의 매칭키의 절대값</p>
정의	<p>연도별로 고령과 비고령 환자군을 구별하여 응급 진료 결과(왼쪽)를 귀가(10번대), 전원(20번대), 입원(30번대), 사망(40번대)로 구성비율 막대 그래프로 표시함.</p> <p>연도별로 고령과 비고령 환자군을 구별하여 응급 진료 결과 중 입원을 추출하여 병실로 입원(31), 중환자실로 바로 입원(32), 수술(시술)실로 간후 병실로 입원(33), 수술(시술)실로 간후 중환자실로 입원(34), 기타(35)로 구성비율 막대그래프로 표시함.</p>
지표값의 의미	<p>고령과 비고령 환자를 구별하여 입원 비율(왼쪽)을 비교하면 고령 환자군에서 입원 및 전원의 비율이 크게 높은 것을 알 수 있음. 이는 고령 환자군의 질환의 중증도가 높고 입원의 필요성이 높다는 것을 보여줌.</p> <p>응급진료결과 입원 변수값을 가지는 고령과 비고령 환자를 분석하였을 때(오른쪽) 고령 환자군이 비고령 환자군에 비해 중환자실로 입원하는 비율이 높다는 것을 알 수 있음.</p>
활용분야	-재실 정보의 지표값(Throughput)

이 지표를 통해 고령 환자군은 응급의료자원 뿐만 아니라 입원 자원의 필요도 역시 비고령 환자군에 비해 높다는 것을 알 수 있음. 또한 입원 자원 중 중환자실 입원의 자원 필요도가 높다는 것을 알 수 있음. 따라서 향후 고령 환자군의 가파른 증가가 예상되므로 응급의료 뿐만 아니라 응급진료 이후 입원, 특히 중환자 치료의 인프라 확충에 대한 정책적 고려가 필요하리라 생각됨.

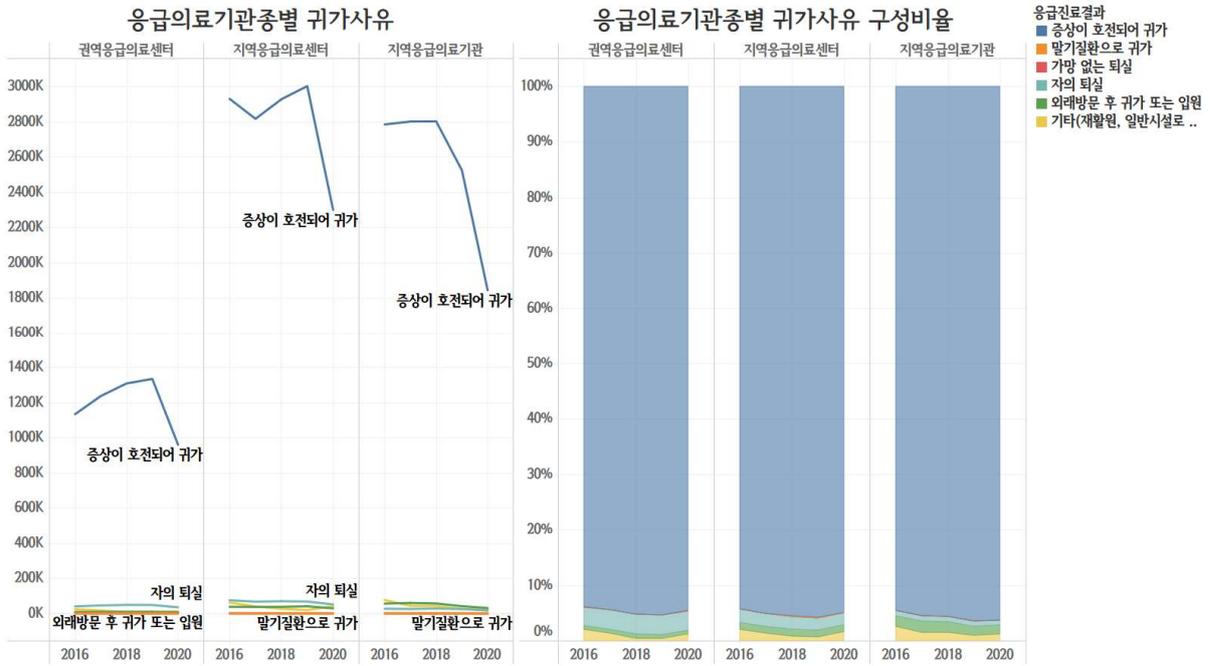
24) 연도별 응급의료기관 종별 진료결과



지표값	연도별 응급의료기관종별 진료결과
산출식	연도별 응급의료기관종별 진료결과 = 연도별 응급의료기관종별 응급진료결과 변수의 매칭키의 수 연도별 응급의료기관종별 진료결과 구성비율 = 연도별 응급의료기관종별 응급진료결과 변수의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관 종별 매칭키의 수
정의	응급의료기관종별 진료결과(왼쪽)의 절대값을 영역차트로 표시함. 진료결과는 응급진료결과에서 귀가(10번대), 전원(20번대), 입원(30번대), 사망(40번대)로 구분함. 응급의료기관종별 진료결과 구성비율(오른쪽)은 각 종별의 전체 수를 100으로 각 변수의 구성비율을 표시함.
지표값의 의미	응급진료의 결과는 기관종별에 무관하게 귀가, 입원, 전원, 사망 순서로 나타남. COVID-19 유행으로 인해 2020년 전체 응급의료 이용자수가 감소하면서 각 항목의 절대값 역시 감소함. 하지만 권역응급의료센터

	<p>터와 지역응급의료센터의 입원 절대값에는 큰 변화가 없었으며 구성비율에서는 오히려 증가하는 추세를 보임. 이는 COVID-19로 인해 귀가 가능한 환자군의 센터급 유입이 감소하였다는 것을 반영함.</p>
<p>활용분야</p>	<p>-퇴실정보의 지표값(Output)</p> <p>해당 지표를 통해 권역응급의료센터로 유입되는 귀가 가능한 환자 비율이 여전히 높다는 것을 알 수 있음. COVID-19의 유행으로 인해 이러한 귀가 가능한 경증 이용자 감소는 응급의료 이용 행태의 자발적인 감소의 가능성을 보여줌. 따라서 이러한 지표는 귀가 가능한 경증 이용자를 감소시키기 위한 의료전달체계 개선 및 이용자 인식 개선에 활용 가능함.</p>

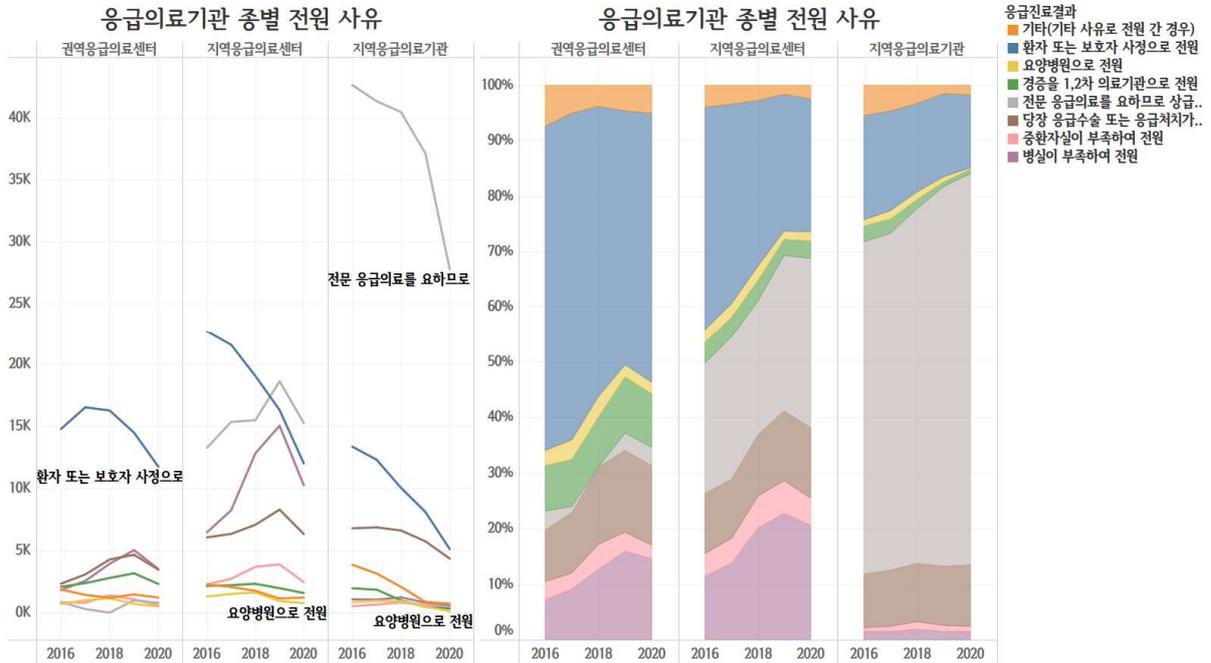
25) 연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 귀가



지표값	연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 귀가
산출식	<p>연도별 응급의료기관종별 귀가사유 = 연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 세부 변수의 매칭키의 수</p> <p>연도별 응급의료기관종별 귀가 구성비율 = 연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 세부 변수의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 매칭키의 수</p>
정의	연도별 응급의료기관종별 귀가 사유(왼쪽)은 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 세부 변수인 증상이 호전되어 귀가(11), 말기질환으로 귀가(12), 가망 없는 퇴실(13), 자의 퇴실(14), 외래방문 후 귀가 또는 입원(15), 기타(18)로 구분하여 절대값을 선그래프로 표시함.

	연도별 응급의료기관종별 귀가 사유(오른쪽)은 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 절대값을 100으로 귀가의 세부 변수를 구성비율로 영역차트로 표시함.
지표값의 의미	COVID-19 유행으로 모든 기관 종별에서 증상이 호전되어 귀가하는 환자군이 급격히 감소하는 것을 알 수 있음. 이는 귀가 가능한 경증 응급의료이용자의 응급의료이용 기피 현상을 반영함. 그에 비해 다른 귀가 사유에 해당하는 환자군은 큰 변화에 없는 것을 알 수 있음.
활용분야	-퇴실정보의 지표값(Output) 이 지표를 통해 COVID-19 유행으로 인한 경증 응급의료 이용자의 자발적인 감소 현상으로 감염병 대유행 이전의 해당 환자군의 무분별하게 응급의료에 유입되었음을 알 수 있음. 이는 중증 응급질환자의 적시의 적절한 치료를 방해하는 요인이며 응급의료자원의 과부하를 초래할 우려가 있다는 점에서 향후 이러한 환자군의 유입을 차단할 수 있는 정책적 대책 마련이 필요하다는 것을 나타내는 지표임.

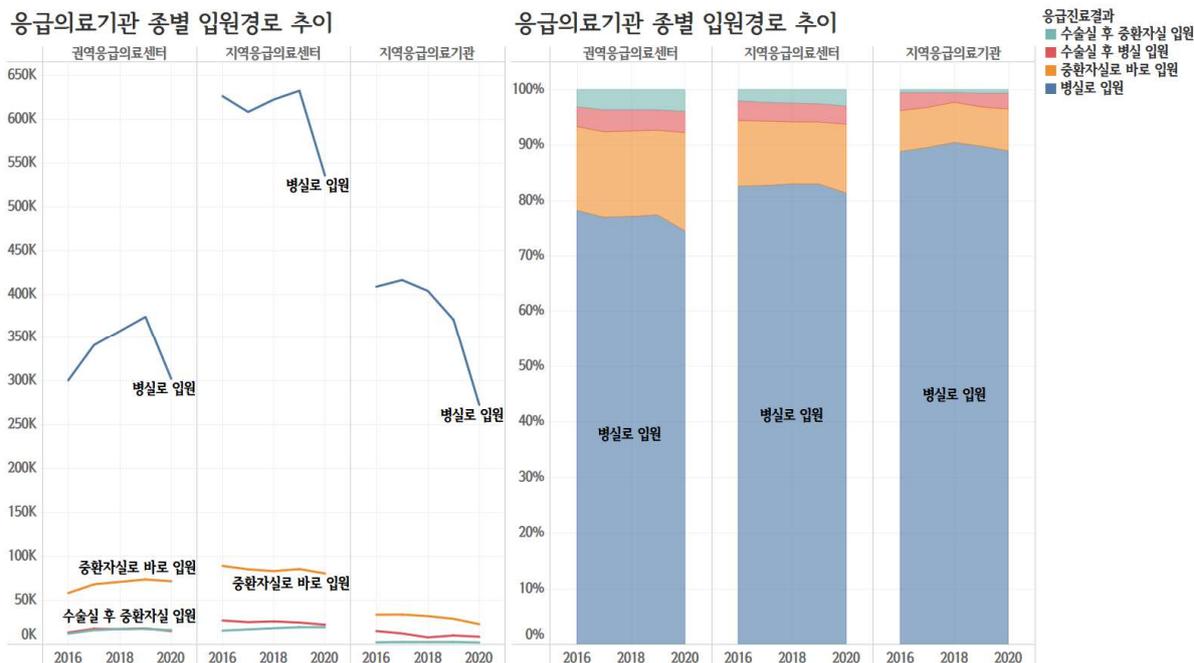
26) 연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 전원



지표값	연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 전원
산출식	연도별 응급의료기관종별 전원사유 = 연도별 응급의료기관 종별 응급 진료결과 중 전원(20번대)의 세부 변수의 매칭키의 수

	연도별 응급의료기관종별 전원 구성비율 = 연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 전원(20번대)의 세부 변수의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 귀가(10번대)의 매칭키의 수
정의	연도별 응급의료기관종별 전원 (왼쪽)은 응급진료결과 중 전원(20번대)의 세부 변수인 병실이 부족하여 전원(21), 중환자실이 부족하여 전원(22), 당장 응급수술 또는 응급처치가 불가능하여 전원(23), 전문 응급의료를 요하므로 상급응급의료기관으로 전원(24), 경증을 1,2차 의료기관으로 전원(25), 요양병원으로 전원(26), 환자 또는 보호자 사정으로 전원(27), 기타(28)로 구분하여 절대값을 선그래프로 표시함. 연도별 응급의료기관종별 전원 (오른쪽)은 응급진료결과 중 전원(20번대)의 절대값을 100으로 귀가의 세부 변수를 구성비율로 영역차트로 표시함.
지표값의 의미	응급의료기관종별 전원 사유의 절대값(왼쪽)과 그 구성 비율(오른쪽)를 보면 전체적으로 증가 혹은 유지되던 전원 환자의 수가 2020년 급격히 감소하는 것을 알 수 있음. 이는 감염병 대유행으로 인해 전원 자체가 어려웠을 가능성이 있음. 권역응급의료센터의 경우 환자 또는 보호자 사정으로 전원하는 경우가 가장 많았으며 당장 응급수술또는 응급처치가 불가능하여 전원, 병실이 부족하여 전원 되는 경우가 다음으로 많음. 지역응급의료센터의 경우 환자 및 보호자 사정으로 전원되는 경우는 2016년 이후 급격히 감소하며 전문응급의료를 요하여 상급의료기관으로 전원되는 경우와 당장 응급수술 또는 응급처치가 불가능하여 전원되는 경우가 크게 증가하는 추세임. 중환자실 부족으로 전원 역시 증가하는 추세로 지역응급의료센터의 수술, 시술, 병실 인프라의 부족이 개선되지 않고 악화되는 것을 의미함. 모든 기관종별에서 요양병원으로 전원되는 절대값과 구성비율을 볼 때 응급실에서 진료 후 요양병원으로 재전원하는 것을 평가에 가산하는 정책에는 재고의 여지가 있음. 현실적으로 응급실에서 단시간내에 고령이면서 각종 기저질환을 가지고 있는 환자군의 요양병원 재전원 결정은 의료진에게 부담으로 작용하리라 생각됨.
활용분야	-퇴실정보의 지표값(Output) 전원 관련 사유 분석 지표는 각 종별에서 어떠한 자원의 부족을 의미하는지 나타내는 지표로서 이 지표를 통해 자원의 확충 및 재분배에 관련한 정책적 제안이 가능함.

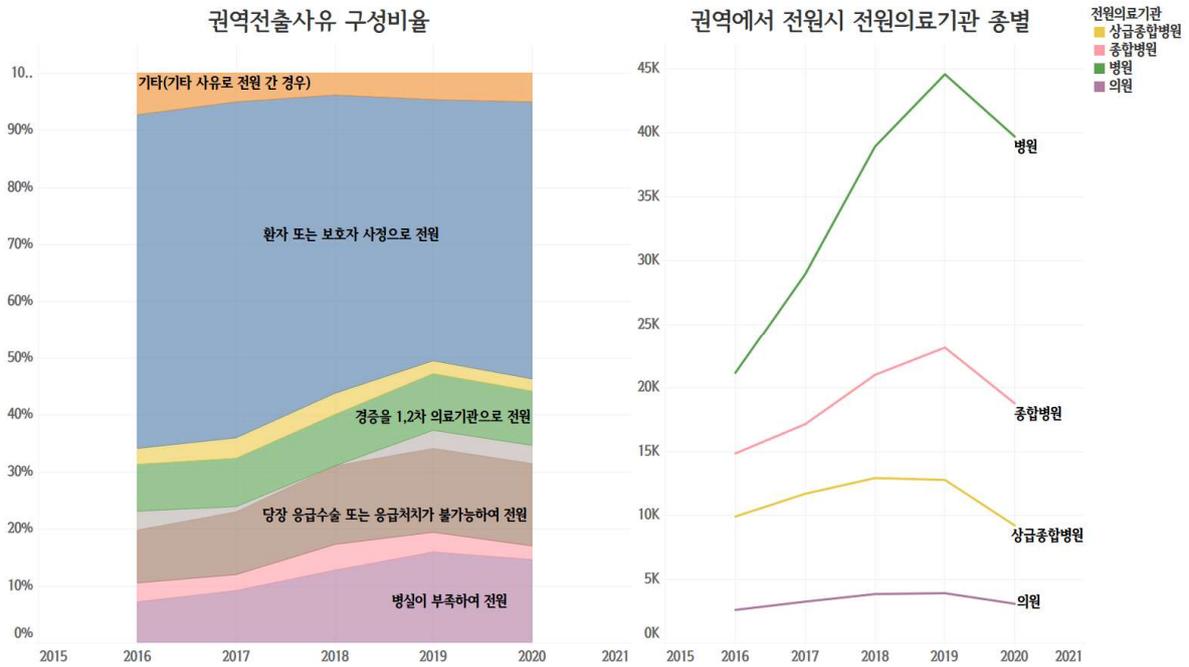
27) 연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 입원



지표값	연도별 응급의료기관종별 진료결과 : 입원
산출식	<p>연도별 응급의료기관종별 입원경로 = 연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 입원(30번대)의 세부 변수의 매칭키의 수</p> <p>연도별 응급의료기관종별 입원경로 구성비율 = 연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 입원(30번대)의 세부 변수의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관 종별 응급진료결과 중 입원(10번대)의 매칭키의 수</p>
정의	<p>연도별 응급의료기관종별 입원 (왼쪽)은 응급진료결과 중 입원(30번대)의 세부 변수인 로 구분하여 절대값을 선그래프로 표시함.</p> <p>연도별 응급의료기관종별 전원 (오른쪽)은 응급진료결과 중 전원(20번대)의 절대값을 100으로 귀가의 세부 변수를 구성비율로 영역차트로 표시함.</p>
지표값의 의미	<p>전체적인 응급진료결과에 입원 절대값은 권역응급의료센터와 지역응급의료센터에서는 유지 혹은 증가하는 추세였으며 이는 COVID-19 유행에도 큰 변화 없이 유지됨. 이는 입원이 필요한 환자들의 응급의료 이용에 감염병 유행이 영향을 미치지 않았다는 것을 반영함. 지역응급의료기관은 2016년 이후 입원하는 환자수가 감소하는 추세로 COVID-19 유행의 영향으로 2020년 큰 폭으로 감소함.</p> <p>센터급에서는 병실로 입원하는 환자가 가장 많았으며 2019년까지 증가하는 추세였으나 2020년 급격히 감소함. 하지만 중환자실로 바로 입원</p>

	의 경우 오히려 절대값에서도 증가하는 추세로 COVID-19의 유행에도 이러한 추세를 따름.
활용분야	-퇴실정보의 지표값(Output) 입원 지표를 통해 감염병의 유행으로 전체 응급의료이용자수가 감소한다 하더라도 중환자입원의 필요량이 감소하는 것이 아님을 알 수 있음. 또한 2019년까지 추세로 보아 COVID-19 이후에 센터급 응급의료기관에서 병실로 입원하는 비율이 가파르게 증가할 가능성이 있어 이에 대한 정책적 대비가 필요함.

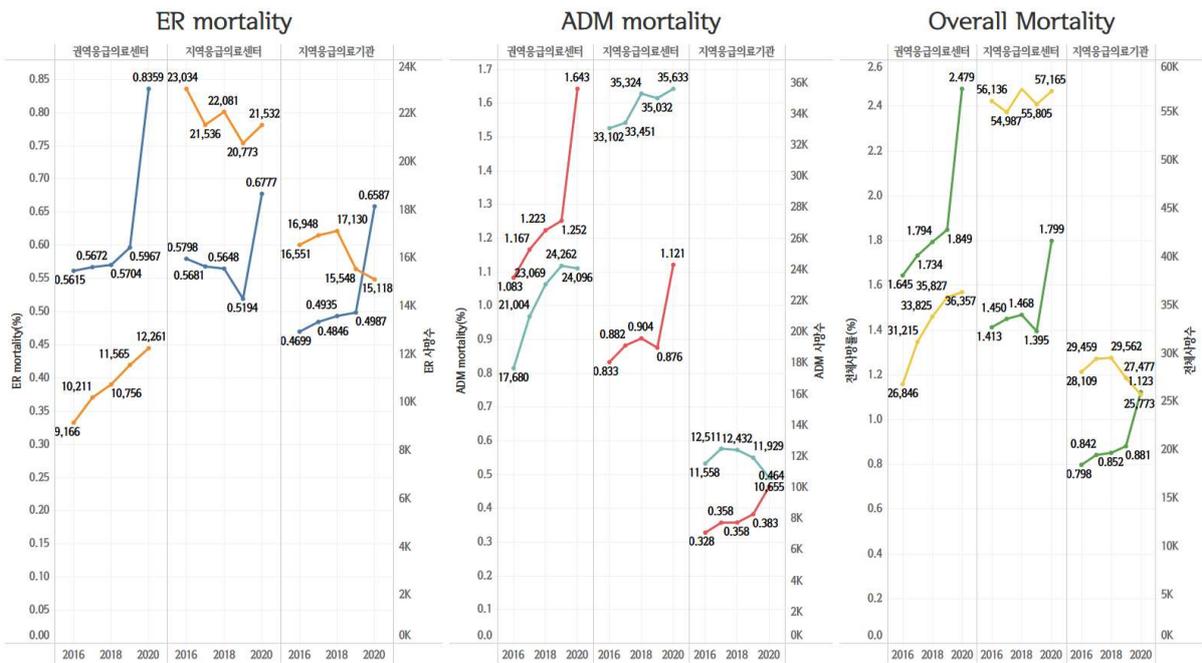
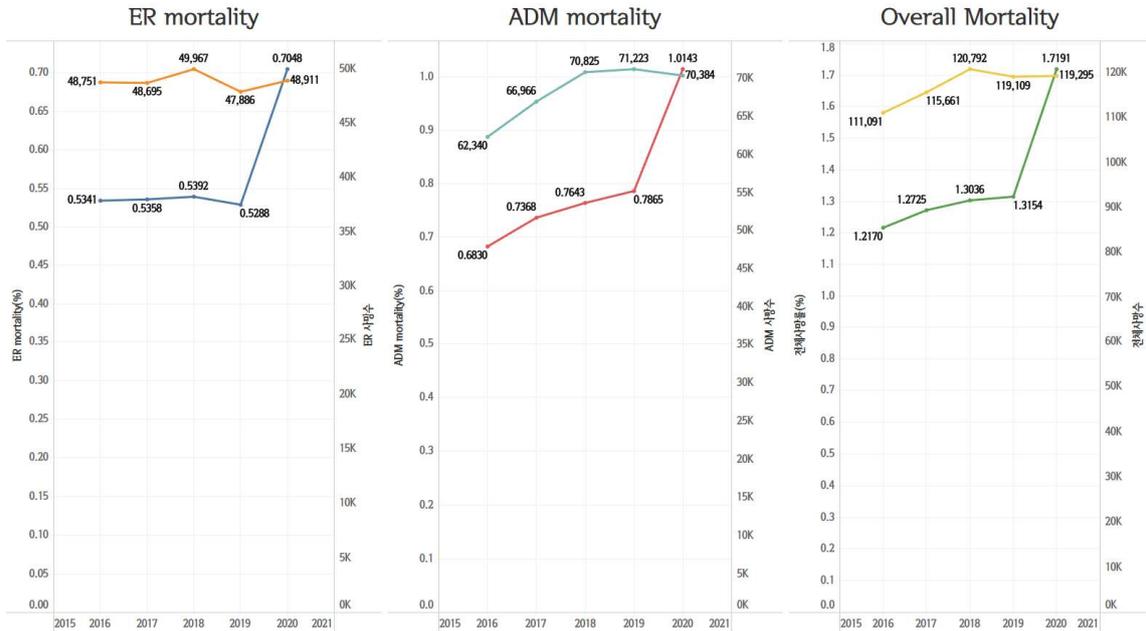
28) 권역응급의료센터의 전출 분석



지표값	권역응급의료센터의 전출 분석
산출식	<p>권역전출사유 구성비율(%) = 응급의료기관종별 중 권역센터(A)이면서 응급진료결과 전원(20번대)의 세부 변수의 매칭키의수 *100/응급의료기관종별 중 권역센터(A)이면서 응급진료결과 전원(20번대)의 매칭키의 수</p> <p>권역에서 전원시 전원의료기관 종별 = 전원 보낼 의료기관 종류의 세부 변수의 매칭키의 수*100/응급의료기관종별 중 권역센터(A)이면서 응급진료결과 전원(20번대)의 매칭키의 수</p>
정의	<p>권역전출사유 구성비율(왼쪽)은 권역에서 전출된 환자 전체를 100으로 두었을 때 응급진료결과가 병실이 부족하여 전원(21), 중환자실이 부족하여 전원(22), 당장 응급수술 또는 응급처치가 불가능하여 전원(23), 전문 응급의료를 요하므로 상급응급의료기관으로 전원(24), 경증을 1,2</p>

	<p>차 의료기관으로 전원(25), 요양병원으로 전원(26), 환자 또는 보호자 사정으로 전원(27). 기타(28)로 구분하여 영역차트로 표시함.</p> <p>권역에서 전원시 전원 의료기관 종별(오른쪽)은 권역에서 전출된 환자 중 전원 보낼 의료기관 종류를 상급종합병원(1), 종합병원(2), 병원(3), 의원(4), 한방 병의원(5), 모름(8), 기타(9)으로 구분하여 각 세부 변수의 절대값을 선그래프로 표시함.</p>
지표값의 의미	<p>권역전출 사유는 환자 보호자 사정으로 전원이 가장 큰 비율을 차지하며 2016-2019년 동안 감소하는 추세였으나 2020년 다시 증가함. 권역 응급의료센터의 인프라 부족을 나타내는 당장 응급수술 또는 응급처치가 불가능하여 전원, 병실이 부족하여 전원, 중환자실이 부족하여 전원하는 경우는 COVID-19 유행 이전까지 꾸준히 증가하는 추세 였으나 2020년 소폭 감소함. 하지만 여전히 이러한 지표들이 높은 비중을 차지하는 것으로 보아 권역응급의료센터의 입원 및 수술, 시술 역량의 과부하 혹은 인프라의 부족 등이 우려되는 상황임.</p> <p>권역에서 전출되는 경우 병원, 종합병원, 상급종합병원, 의원 순서로 나타남. 2016년에서 2019년에 걸쳐 병원과 종합병원으로 전출되는 환자의 수가 급증하는 추세였으며 COVID-19 유행 이후 감소함. 이는 경증 질환자가 권역응급의료센터로 내원하여 응급진료 후 병원이나 종합병원으로 전원되는 경우로 권역응급의료센터의 과부하를 초래하는 요인으로 해석됨. 따라서 이러한 환자군들의 초기 응급의료기관 선정에 있어 권역응급의료센터로의 직접 내원하지 않도록 진입 장벽을 높이는 정책적 대안이 필요함.</p> <p>권역응급의료센터에서 상급종합병원으로 전원하는 경우는 2019년까지 매년 소폭 증가해왔음. 이는 권역응급의료센터를 보유한 병원의 자원의 부족 혹은 과부하를 의미하는 것으로 이러한 부족분에 대한 적극적인 정책적 지원이 필요함. 2020년 COVID-19 영향으로 소폭 감소하나 이는 이러한 자원의 부족 혹은 과부하가 해소되었다고 볼 수 없으며 오히려 감염성 질환 의심 환자에 대한 방역 차원의 전원에 대한 폐쇄성에 기인한다 유추할 수 있음.</p>
활용분야	<p>-퇴실정보의 지표값(Output)</p> <p>권역응급의료센터에서 전원되는 환자들의 원인과 전원 병원들을 분석함으로써 권역응급의료센터의 문제점을 인지하고 개선하는데 정보를 제공함.</p>

29) 응급의료기관 이용자의 사망률 분석



지표값	응급의료기관 이용자의 사망률 분석
산출식	ED mortality(n) = 연도별 응급실 사망(1)의 매칭키의 수
	ED mortality(%) = 연도별 응급실 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 매칭키의 수
	ADM mortality(n) = 연도별 입원 사망(1)의 매칭키의 수
	ADM mortality(%) = 연도별 입원 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 매칭키의 수

	<p>매칭키의 수 Overall mortality(n) = 연도별 응급실 사망(1)이거나 입원 사망(1)의 매칭키의 수 Overall mortality(%) = 연도별 응급실 사망(1)이거나 입원 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 매칭키의 수</p> <p>ED mortality(n) = 연도별 응급의료기관종별 응급실 사망(1)의 매칭키의 수 ED mortality(%) = 연도별 응급의료기관종별 응급실 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관종별 매칭키의 수</p> <p>ADM mortality(n) = 연도별 응급의료기관종별 입원 사망(1)의 매칭키의 수 ADM mortality(%) = 연도별 응급의료기관종별 입원 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관종별 매칭키의 수</p> <p>Overall mortality(n) = 연도별 응급의료기관종별 응급실 사망(1)이거나 입원 사망(1)의 매칭키의 수 Overall mortality(%) = 연도별 응급의료기관종별 응급실 사망(1)이거나 입원 사망(1)의 매칭키의 수*100/연도별 응급의료기관종별 매칭키의 수</p>
정의	<p>응급실 사망률(ED mortality, 위 왼쪽)을 연도별로 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(주황)와 사망률(파랑)으로 표시함. 입원 사망률(ADM mortality, 위 중간)을 연도별 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(에메랄드)와 사망률(빨강)으로 표시함. 전체 사망률(Overall mortality, 위 오른쪽)을 연도별 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(노랑)와 사망률(초록)으로 표시함.</p> <p>응급의료기관종별 응급실 사망률(ED mortality, 아래 왼쪽)을 연도별 응급의료기관종별로 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(주황)와 사망률(파랑)으로 표시함. 응급의료기관종별 입원 사망률(ADM mortality, 아래 중간)을 연도별 응급의료기관종별로 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(에메랄드)와 사망률(빨강)으로 표시함. 응급의료기관종별 전체 사망률(Overall mortality, 아래 오른쪽)을 연도별 응급의료기관종별로 구분하여 선그래프로 표시함. 절대 사망수(노랑)와 사망률(초록)으로 표시함.</p>
지표값의 의미	2016-2019년에 걸쳐 응급실 사망률에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났으나 입원 사망률과 전체 사망률은 증가하는 추세로 나타남. 고려 인

	<p>구의 증가가 원인일 가능성이 있으나 추가적인 사망원인 분석이 필요함.</p> <p>COVID-19 유행을 전후로 응급실, 입원, 전체 사망률이 급격히 증가하는 것은 COVID-19로 인한 사망의 증가가 아닌 분모에 해당하는 전체 이용자수에서 경증 질환자 수가 급격히 감소한 것에 기인함. 하지만 이러한 증가폭이 COVID-19 감염으로 인한 사망의 증가 혹은 COVID-19로 인한 의료자원 부족으로 인한 초과 사망의 영향인지에 대한 추가적인 사망 분석이 필요함.</p> <p>지역응급의료센터와 지역응급의료기관의 응급실 사망률은 감소하는 추세인데 비해 권역응급의료센터의 사망률이 증가하는 것은 중증환자의 유입의 증가로 추측됨.</p>
<p>활용분야</p>	<p>-퇴실정보의 지표값(Output)</p> <p>중증도 보정을 하지 않은 사망률에 대한 직접적인 지표를 통해 사망수와 사망률 흐름은 파악하는데 활용할 수 있으며 이것을 통해 사망에 대한 세부 분석, 특히 중증도 보정 사망률에 대한 추가적인 연구의 필요성에 대해 인식함.</p>

4. 요약 및 결론, 활용방안

이번 연구에서는 2016년에서 2020년까지의 NEDIS 정보를 바탕으로 이전 연구에서 개발된 대표 지표값을 범주화하고 시각화하였다.

지표값의 범주는 구조적으로 단순화하기 위해 응급실 과밀화의 개념적인 모델에서 착안하여 1)내원정보 지표값(Input), 2)재실정보 지표값(Throughput), 3)퇴실정보 지표값(Output)으로 구조화 하였다. 이전 연구에서 개발된 연도별 총이용자수, 종별 이용비율 변화 추이, 연도별 총 응급환자 내원단계 KTAS 종별 분포, KTAS 등급에 따른 응급의료기관 KTAS 분담률, 응급의료기관 종별에 따른 KTAS 구성비 등을 내원정보 지표값 범주로 포함하였다. 또 재실시간 지표, 응급의료이용자 대상 고령화 추이, 고령/비고령 응급의료이용자의 입원률 차이, 고령자/비고령자 응급실 재실시간 비교 등을 재실정보로 포함하였으며 진료결과 귀가/전원/입원사유 분석, 권역응급센터 이용자 전출사유 분석, 권역응급센터 전출자 대상 전출 의료기관 종별 분석, 사망자 및 사망률 분석 등은 퇴실정보 지표값으로 분리하였다.

시각화를 개선하고 가독성을 높이기 위해 데이터 시각화 소프트웨어로 Tableau를 사용하였다. 2016-2020년의 방대한 데이터를 연도별, 월별로 구분하거나 지

리적 정보를 구성하여 시각적으로 쉽게 정보를 파악할 수 있게 하는데 연구의 중점을 두었다. 따라서 이전의 여러 가지 지표값으로 존재하던 항목들이 한 지표값으로 표현되거나 새로운 지표값으로 구성었다. 시각화 과정을 거쳐 현상과 문제에 대해 쉽게 인식할 수 있게 함으로써 향후 평가제도 개선 및 응급의료기관 종별 개선 등에 활용 가치가 높을 것으로 기대한다.

제 4-2 장 신규지표 개발 연구(정진우)

1. 제목: 응급의료기관 최종 성과지표의 제안

2. 책임연구자: 정진우

3. 연구 배경

응급의료의 질 향상을 위해서는 질 지표를 정의하고 평가하는 것이 필수적이다. 의료에서의 질 지표는 구조, 과정, 결과 지표로 나누어 설명하는데, 이 가운데 결과 지표는 실제의 치료 결과를 반영한다는 점에서 가장 유효한 지표로 받아들여진다. 결과 지표에는 사망률, 재입원율, 만족도 등이 포함될 수 있는데, 사망률을 비교하기 위해서는 중증도에 대한 적절한 보정이 필요하다. 외상센터와 외상 시스템의 치료 결과 비교를 위해 다양한 중증도 지표가 개발되어 있고, 중증도별 예측 사망(생존)률을 바탕으로 W 점수 또는 표준화 W 점수를 활용하여 치료 결과를 비교하는 방법이 확립되어 있지만 질병 등을 포함한 일반적인 응급 환자의 중증도를 분류하고 사망률을 비교하는 방법은 아직 확립되어 있지 않다.

이전 연구에서 국가응급진료정보망(National Emergency Department Information System: NEDIS)에 전송되는 초기 환자 평가 자료를 활용한 중증도 점수 체계를 개발한 바 있다. 그러나, 이전 연구에서는 중증도 점수 체계를 제안하였으나 중증도 점수를 바탕으로 기관 간의 비교 방법을 제시하지는 못하였다.

4. 연구 목적

가. 이전 연구에서 제안한 중증도 점수 체계에 근거하여 기관별 중증도보정 생존(사망) 비교 방법을 제시

나. 중증도보정생존(사망)을 측정하는 지표가 중증도 분포, 입원율, 환자 수 등의 변수에 영향을 받는지를 검증

다. 2020년도에 시작된 COVID-19 대유행이 중증도보정 사망에 영향을 미쳤는지 확인

5. 대상 및 방법

가. 연구 대상

- 2019년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 권역응급의료센터 및 지역응급의료센터에서 국가응급진료정보망(NEDIS)에 전송한 자료를 활용하였다. 15세 미만인 소아, 응급실 도착시 사망, 응급진료 결과가 전원인 경우는 제외하였고 의식상태, 수축기혈압, 맥박수, 호흡수, 산소포화도 중 결측값이 있거나 명백한 오류로 생각되는 값이 있는 경우는 제외하였다.
- 중증도 보정 사망 비교 방안을 제시하고 실제 응급의료기관 평가에의 활용 가능성을 보이기 위해서는 2019년 자료를 사용하였다.
- COVID-19 대유행이 중증도보정 사망에 미친 영향을 확인하기 위해 2019년 자료와 2020년 자료를 비교하였다.

나. 연구 방법

- 중증도보정 점수는 “응급의료기관 중별 응급진료지표 및 인포그래픽 개발 연구” (대한응급의학회 2021)에서 제시한 바 있는, SRR, MEWS, 나이를 반영한 예측 모형 (Emergency Severity Score: ESS)을 활용하였다.
- ESS에 의해 예측 생존률을 산출하고, 예측 생존수와 실제 생존 수를 비교하는 방법으로 중증도 예측 생존을 비교하였다.
- 예측 생존과 실제 생존의 비교는 W 점수를 활용하였다. W 점수의 산출식은 다음과 같으며, 표준 분포로부터 기대되는 생존수에 비해 100명당 초과 생존을 의미한다.

$$W = \frac{\text{Actual n of survivors} - \text{Predicted n of survivors}}{\text{n of patients}} \times 100$$

- Hollis 등은 W 점수가 중증도 분포에 영향을 받기 때문에 그 대안으로 환자군의 중증도 구성비를 표준화한 standardized W를 사용해야 한다고 제안한 바 있다. 본 연구에서는 2016~2018년 자료의 중증도 구간별 구성비에 대하여 표준화한 standardized W (Ws)를 산출하였다. Ws의 산출 방법은 다음과 같다.

$$W_s = \sum_j (W_j \times F_j)$$

Ws : standardized W score

J: 중증도별 구간

W: W score

F: 중증도 구간의 표준 구성비

- Ws의 표준오차는 다음의 식으로 산출하였고, Ws의 95% 신뢰구간은 표준오차의 1.96배로 계산하였다.

$$SE(W_s) = \sqrt{\sum_j \frac{\sum P(1 - P)}{(n_j/100)^2} \cdot F_j^2}$$

Ws : standardized W score

J: 중증도별 구간

P: 사례별 예측생존률

n: 구간에 포함된 사례수

F: 중증도 구간의 표준 구성비

- Ws 산출을 위한 중증도별 구간과 표준 구성비는 다음과 같다.

표 2-1. ESS groups for severity standardization

Severity group	Number of cases (2016-2018)	Fraction	ESS range
1	110571	0.008073557	~ -8.5
2	4694703	0.342792898	-8.5 ~ -8
3	4368780	0.318994995	-8 ~ -7.5
4	1306667	0.09540884	-7.5 ~ -7
5	1316070	0.096095419	-7 ~ -6.5
6	635337	0.046390371	-6.5 ~ -6
7	462319	0.033757124	-6 ~ -5.5
8	202815	0.014808933	-5.5 ~ -5
9	254421	0.018577046	-5 ~ -4.5
10	138679	0.010125918	-4.5 ~ -4
11	36558	0.002669354	-4 ~ -3.5
12	72652	0.005304828	-3.5 ~ -3
13	35662	0.002603931	-3 ~ -2.5
14	10093	0.000737	-2.5 ~ -2
15	14377	0.001049765	-2 ~ 0
16	2851	0.000208	0 ~ 1
17	1249	0.0000912	1 ~ 2
18	4123	0.000301	2 ~ 4
19	27523	0.002009646	4 ~

- 기관별 중증도 분포가 W 및 Ws에 미치는 영향을 확인하기 위해, 2019년 자료에서 ESS가 가장 높은 기관과 가장 낮은 기관의 중증도 분포를 얻고, 전체 중증도 분포를 표준으로 하여 표준 중증도, 낮은 중증도, 높은 중증도에 해당하는 샘플을 무작위 추출하여 중증도 분포에 따른 표본에서의 W와 Ws의 분포를 표현하였다. 표본은 각 30,000 사례를 포함하게 하였고, 중증도 분포별로 2,000 회씩 표본을 추출하였다.
- 2019년 자료에서 각 기관별로 평균 ESS, 응급실 방문수, 입원율, 응급실에서의 전원율을 산출하였고, 각 변수와 W 사이의 상관관계를 분석하였다.
- 2020년 자료의 W 점수를 산출하여 표준 W (2016~2018 자료를 반영) 및 2019년 W 값과 비교하였다.

6. 연구 결과

가. 2019년 자료 전체의 W 및 standardized W

- W score: 0.021 (0.017~0.024)
- Standardized W: 0.024 (0.007~0.041)

나. 2019년 자료에서 병원별 ESS와 W, Standardized W의 분포

- 병원별 평균 ESS는 최소 -0.8669에서 최대 -7.1475 사이에 분포하였다.
- 평균값은 -7.5479, 중앙값은 -7.5500 이었다.

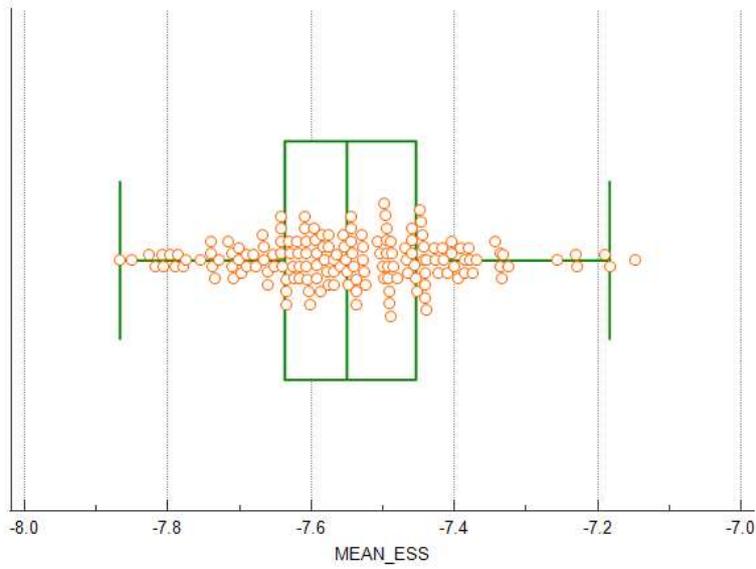


그림 2-1. 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 평균 ESS 분포

- 병원별 W의 중간값은 0.066 (사분위수 범위 0.029~0.089)이었다.

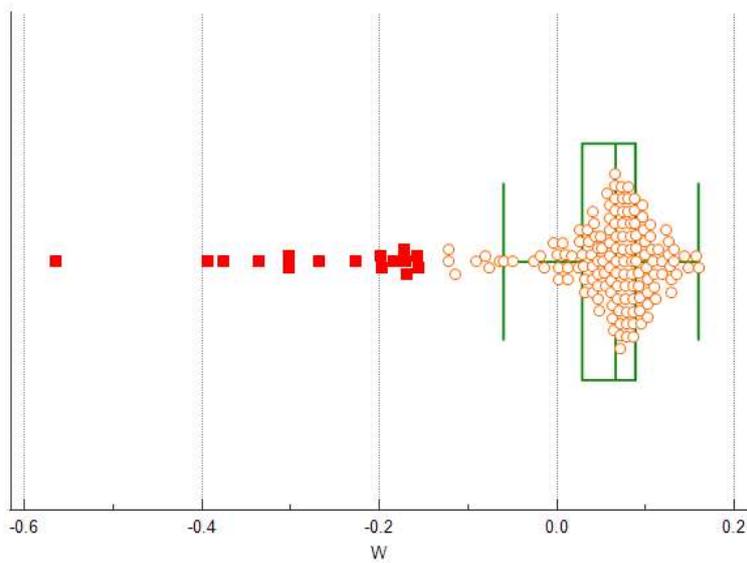


그림 2-2. 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 ESS에 기반한 W score의 분포

- 병원별 Ws의 중간값은 0.093 (사분위수 범위 0.010~0.141)이었다.

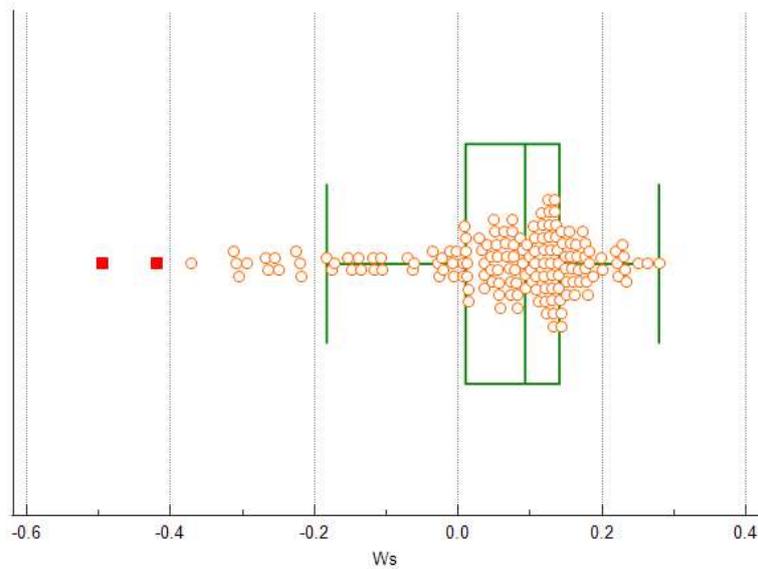


그림 2-3. 2019년 NEDIS 자료에서 응급의료센터별 ESS에 기반한 standardized W score의 분포

다. 기관별 환자군의 중증도 분포가 W 및 Ws에 미치는 영향

- 2019년 자료에서 평균 ESS가 가장 높은 기관과 가장 낮은 기관의 ESS 분포를 표시하였다.

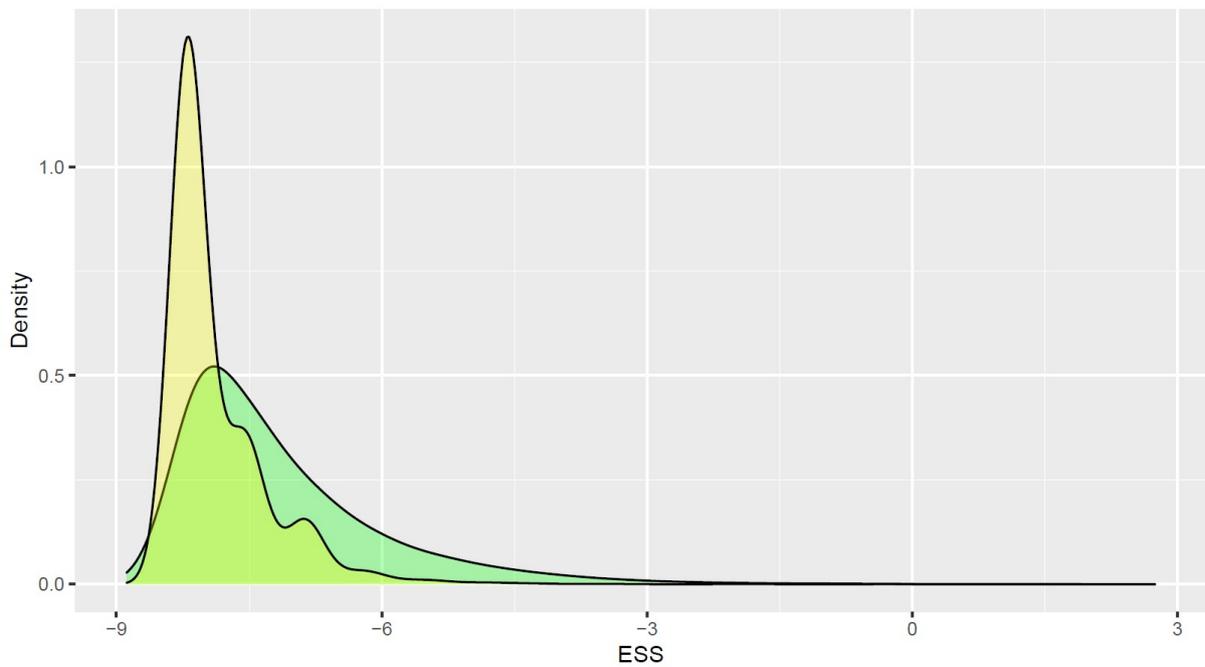


그림 2-4.. 2019년도 평균 중증도가 가장 낮은 기관과 높은 기관의 ESS 분포 (density plot)

- 2019년 자료로부터 무작위로 30,000 케이스씩 추출한 표본을 표중 중증도로 정의하고, 2,000회 추출하였다. 가장 중증도가 낮은 기관의 분포를 따르는 표본을 낮은 중증도, 가장 중증도가 높은 기관의 분포를 따르는 표본을 높은 중증도로 정의하였고 각각의 중증도별로 30,000 사례씩을 포함한 표본을 2,000회 추출하여 W와 Ws 분포를 그래프로 표현하였다.
- W와 Ws 모두 중증도 분포에 따른 편향이 나타나지 않았다.
- Ws가 W에 비해 표본의 분산이 더 크게 나타났으며, 특히 낮은 중증도 표본에서 표본 Ws의 분산이 매우 크게 나타났다.
- 따라서, 중증도 분포가 다른 기관 간의 비교에서 Ws가 W에 비해 유리한 점이 없음을 확인할 수 있었으며, 산출식도 W가 더 간단하므로 이후의 분석에는 W를 활용하였다.

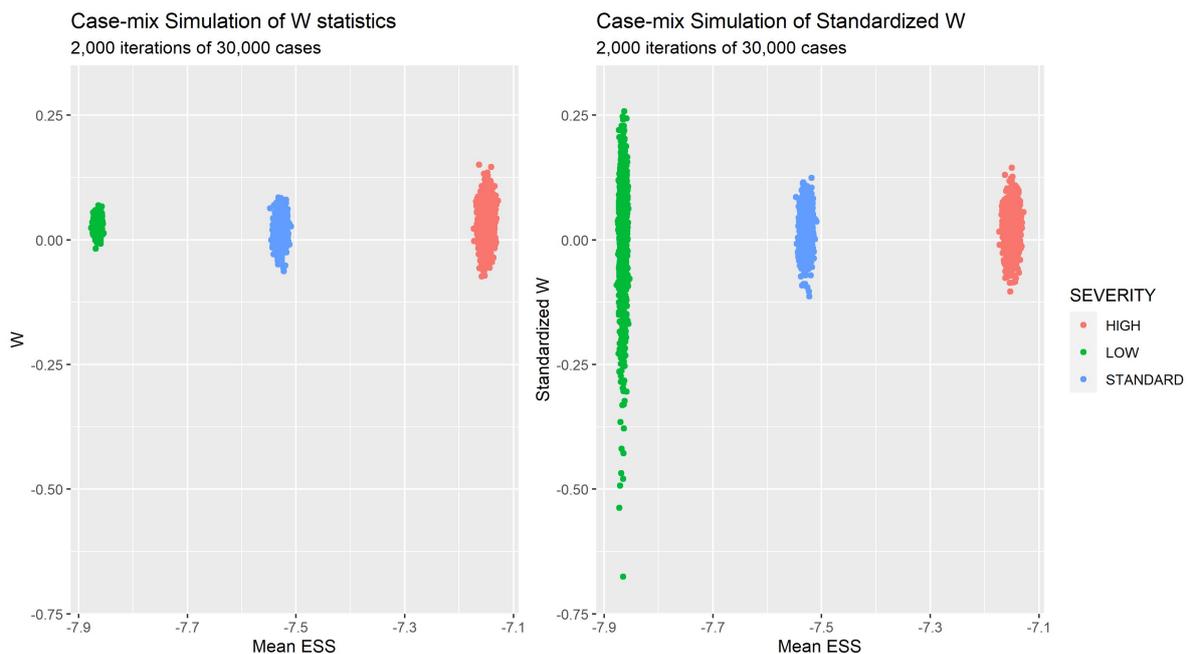


그림 2-5. 중증도 분포가 다른 표본에서 W와 standardized W의 분포. 각 중증도 분포별로 30,000케이스씩 2,000회 추출을 반복하여 W와 standardized W 점수를 산출하여 산점도로 나타내었다.

라. 기관별 특성과 W의 상관관계

- 기관별 환자군 및 진료 특성과 W점수와의 상관 관계를 조사한 결과는 다음과

같다.

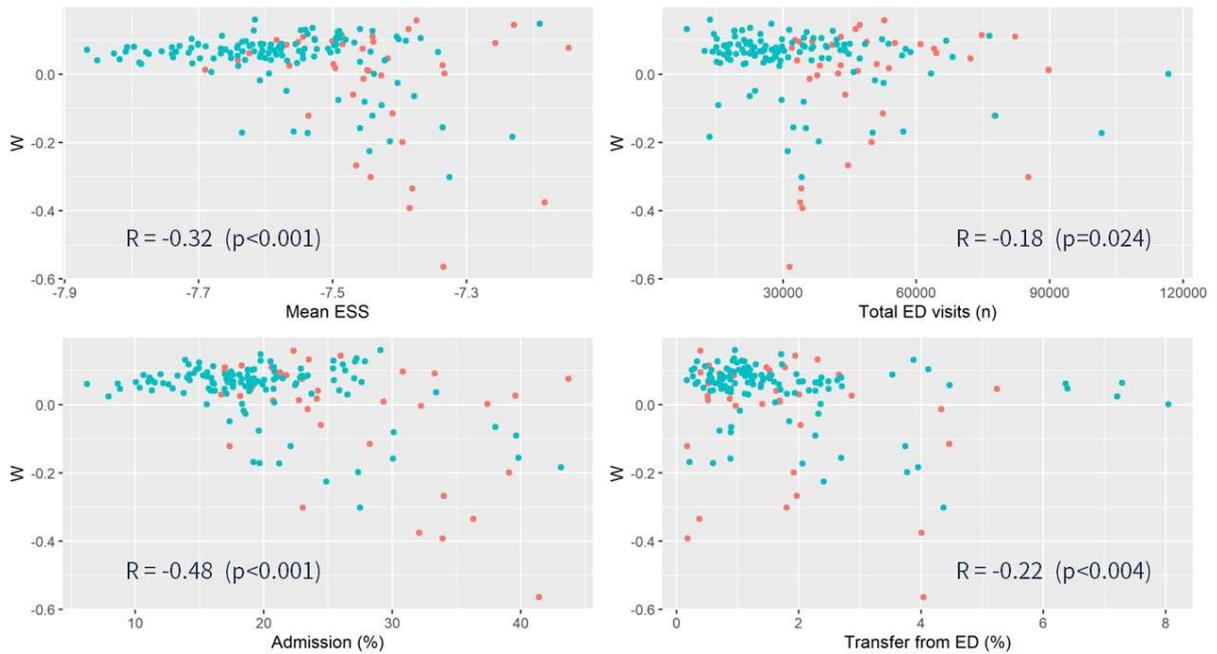


그림 2-6. 2019년 NEDIS 자료에서 기관별 특성과 W 사이의 상관 관계

- 평균 중증도와 W 사이에는 음의 상관관계가 있었다. (R=-0.32, P<0.001)
- 환자수와 W 사이에는 유의한 상관관계가 확인되지 않았다. (R=-0.18, P=0.024)
- 입원 비율과 W 사이에는 음의 상관관계가 있었다. (R=-0.48, P<0.001)
- 응급진료 결과가 전원인 비율과 W 사이에는 음의 상관관계가 있었다. (R=-0.22, P<0.004)
- 중증도가 낮은 기관 (ESS < -7.7) 중에는 W가 음수인 기관이 없었다.
- 입원율이 낮은 기관 (입원율 16% 미만) 중에는 W가 음수인 기관이 없었다.
- 기관별 평균 ESS, 환자수, 입원율, 응급실에서의 전원비율, 권역응급의료센터 지정 여부가 W에 미치는 영향을 다변량 선형 회귀분석한 결과는 다음과 같다.

표 2-2. 기관 특성이 W에 미치는 영향에 대한 다변량 선형 회귀분석 결과

Variables	exp(β) (95% confidence interval)	P
Patient volume (N)	1.000 (1.000~1.000)	0.016
Mean ESS	1.074 (0.927~1.244)	0.340
Percentage of admissions	0.992 (0.989~0.994)	<0.001
Percentage of transfers from ED	0.979 (0.969~0.990)	<0.001
Local EMC (vs. Regional EMC)	1.001 (0.959~1.045)	0.965

마. COVID-19 영향을 받은 2020년도의 W

- 2020년 NEDIS 자료에서 W는 -0.01 (-0.014~-0.008)이었다.
- 2020년의 중증도 보정 생존은 2019년 0.021(0.017~0.024)에 비해 유의하게 감소하였을 뿐 아니라, 2016~2018년 기준 (0.000)에 비하여도 유의하게 감소하였다.
- “COVID-19 감염증”은 ESS 정의 당시에 존재하지 않은 진단이었으므로, 2020년 자료로부터 COVID-19 감염증에 해당하는 SRR을 산출하여 ESS와 W를 재계산하였다. 재계산한 결과 역시 2020년 W는 -0.012 (-0.016~-0.008)로 동일하였다.

7. 요약 및 결론

- 가. 이전 연구에서 제안한 중증도 지표인 ESS는 응급실 퇴실 진단, 생리학적 지표, 나이를 반영한 중증도 지표이다.
- 나. 응급의료기관 간 ESS에 기반한 중증도 보정 생존을 비교하는 방법으로 W score와 standardized W를 시도하였다. 그 결과, 중증도 분포가 다른 기관 간의 비교에 W score를 활용할 수 있음을 확인하였다.
- 다. W 점수는 응급의료기관의 입원을 및 응급실에서의 전원에 영향을 받는 것으로 나타났다. 응급의료기관 평가에 활용하기 위해서는 최종치료제공률 등 기능성 지표와의 관계를 확인하고, 이에 대해 보정하는 작업이 필요할 것으로 생각된다.
- 라. 2020년 COVID-19 감염증의 유행은 전국 응급의료기관의 중증도보정 생존을 악화시킨 것으로 나타나, COVID-19 대유행에 의한 초과 사망이 존재하였던 것으로 생각된다.

8. 향후 활용방안

- 가. 응급의료의 성과 지표로 ESS에 대해 보정한 중증도보정 생존을 적용할 수 있을 것으로 보인다.
- 나. 중증도보정 생존은 입원율, 응급실에서의 전원율 등 응급의료센터의 기능 정도에 영향을 받음이 확인되었다. 따라서 응급의료체계 내 기능이 유사한 기관 간의 비교에는 사용될 수 있겠으나 체계 내 기능이 상이한 기관 간의 비교 도구로는 적절하지 못함을 확인하였다.
- 다. W 점수로 표현되는 중증도보정 생존은 기관 간의 비교뿐만 아니라, 재실시간, 과밀화 등 응급의료센터 상황이 진료 결과에 미치는 영향, 권역외상센터 지정 상태 혹은 소아전문응급의료센터의 지정 상태가 응급진료 결과에 미치는 영향 등을

분석하는 도구로도 활용 가능할 것으로 생각된다.

9. 참고문헌

1. Austin EE, Blakely B, Tufanaru C, Selwood A, Braithwaite J, Clay-Williams R. Strategies to measure and improve emergency department performance: a scoping review. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2020;28(1):55.
2. Eckart A, Hauser SI, Kutz A, Haubitz S, Hausfater P, Amin D, et al. Combination of the National Early Warning Score (NEWS) and inflammatory biomarkers for early risk stratification in emergency department patients: results of a multinational, observational study. *BMJ Open*. 2019;9(1):e024636.
3. Allen T, Walshe K, Proudlove N, Sutton M. Measurement and improvement of emergency department performance through inspection and rating: an observational study of emergency departments in acute hospitals in England. *Emerg Med J*. 2019;36(6):326-32.
4. Brubakk K, Vist GE, Bukholm G, Barach P, Tjomsland O. A systematic review of hospital accreditation: the challenges of measuring complex intervention effects. *BMC Health Services Research*. 2015;15(1):280.
5. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PI. ViEWS? Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. *Resuscitation*. 2010;81(8):932-7.
6. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. 1966. *Milbank Q*. 2005;83(4):691-729.
7. Hollis S, Yates DW, Woodford M, Foster P. Standardized comparison of performance indicators in trauma: a new approach to case-mix variation. *J Trauma*. 1995;38(5):763-6.
8. Choi Y, Jeong J, Lee SW, Han KS, Kim SJ, Kim WY, et al. A Propensity Score-Matched Comparison of In-Hospital Mortality between Dedicated Regional Trauma Centers and Emergency Medical Centers in the Republic of Korea. *Emergency medicine international*. 2022;2022:1-11.
9. Jeong J, Lee SW, Kim WY, Han KS, Kim SJ, Kang H. Development and

validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments. BMC emergency medicine. 2021;21(1).

10. Han KS, Jeong J, Kang H, Kim WY, Kim SJ, Lee SW. Association between the emergency department length of stay time and in-hospital mortality according to 28 diagnosis groups in patients with severe illness diagnosis codes. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine. 2021;32(1):77-88.
11. Han KS, Kim WY, Kim SJ, Jeong J, Kang H, Lee C, et al. Research for improvement of the national evaluation program for emergency medical center in Korea. J Korean Med Assoc. 2020;63(4):227-34.
12. 응급의료기관 종별 응급진료지표 및 인포그래픽 개발 연구 (대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회, 2021)

제 4-3 장 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교 (최유리)

1. 제목: 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교

2. 책임연구자: 최 유 리

3. 연구 배경

병원 간의 전원은 적절한 진단을 내리며 전문적인 치료를 제공하는데 있어 필수적인 요소이다. 병원 간 전원의 빈도는 대개 1.5%로 알려져 있으며 특정한 환자군에서 더 빈번하게 나타난다. 국내에서는 심혈관 질환, 뇌혈관 질환, 패혈증, 중증 외상 등 분야에서 이러한 병원 간 전원의 영향에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다. 국내의 응급의료체계는 의료전달체계의 붕괴로 상급 응급의료기관의 과밀화가 진행되고 있다. 또한 응급의료기관 평가에서 전원의 적절성이라는 항목을 두어 기관을 평가하고 있어 병원 간 전원을 어렵게 만드는 요인으로 작용하고 있다. 이러한 요인들이 복합적으로 작용하여 상급 의료기관으로의 전원을 어렵게 만드는 구조를 만든다. 따라서 일선의 응급의료기관들은 전원이 필요할 것이라 예상되는 환자군의 수용을 원천적으로 차단함으로써 현장의 환자 이송을 어렵게 만드는 요인으로 작용한다. 또한 최근들어 내과계, 외과계 그리고 중환자 치료에 투입되는 인력 및 시설 부족이라는 고질적인 문제가 악화되면서 기관지 응급내시경, 위장관 응급내시경, 역행성 담도 조영술, 영상의학적 중재시술, 소아의 각종 시술 등 필수적이거나 수익성이 높지 않으며 위험도가 높은 중재시술에 대한 인프라가 약화되면서 현장에서 이러한 진단의 가능성 있는 환자 혹은 1,2차 의료기관에서 진단되어 전원이 필요한 환자들에 대한 상급의료기관 이송이 점차 어려워 지는 추세이다. 이러한 변화는 2020년 코로나바이러스-19(COVID-19) 대유행을 겪으면서 더욱 악화되고 있다.

4. 연구 목적

가. 특정 질환군(소화기계 질환)에서 병원 간 전원이 환자의 치료 경과에 미치는 영향을 분석하여 최종 이송 병원 선정에 학문적 근거를 제시

나. 특정 질환군에서 병원 간 전원이 미친 영향 분석

(1) 위장관내시경 받은 환자의 전원 여부에 따른 치료결과와 재원 기간 비교

(2) 역행담도조영술, 경피경관배액 받은 환자의 전원 여부에 따른 치료결과와 재원 기간 비교

다. COVID-19 대유행 전후의 직접 내원 환자와 전원된 환자 사이의 치료결과, 재원 기간 비교

5. 대상 및 방법

가. 연구 방법

본 연구는 중앙급의료센터에서 수집하고 관리하는 국각응급진료망(National Emergency Department Information System, NEDIS)의 데이터베이스를 이용한 후향적 관찰 연구로 익명성이 보장된 자료를 이용하였기 때문에 연구윤리심의위원회의 승인 하에 동의 면제를 받아 수행되었다. (DAUHIRB-EXP-22-091)

NEDIS는 대한민국의 모든 응급실 내원 환자의 인구학적 정보와 임상적 정보를 수집한다. 또한 전국민에 대한 의료보험을 제공하는 국민건강보험공단(National Health Insurance Services, NHIS)의 데이터베이스를 이용하여 시술이나 약물 처방 등에 대한 보험 청구 자료를 연계할 수 있다. 이 청구 코드는 NEDIS 데이터베이스의 해당 응급실 내원과 고유키로 공유되며 익명화되어 연구자에게 제공이 된다. 이 연구는 크게 두 가지 영역에 나누어 진행되었다. 첫째로 특정 시술 코드를 가진 응급 환자군에서 병원 간 전원 유무에 따라 치료 결과와 재실 시간에 미친 영향을 분석하였다. 두 번째로는 국내에서 2020년 2월부터 시작된 COVID-19 대유행 전후 이러한 특정 시술 코드를 가진 응급 환자군의 치료 결과와 재실 시간에 차이 있는지 분석하였다. 분석 대상 사례는 NEDIS 데이터셋에서 초기 평가 정보과 보험 청구 정보를 필터로 활용하여 추출하였다.

나. 연구 대상

2019년 1월부터 2020년 12월까지 응급실로 내원한 사례를 익명화한 자료로 해당 연구를 위해 제공된 NEDIS 데이터셋을 이용하였다. (자료고유번호 : N20202320611)

다. 특정 질환군의 정의

응급실에서 응급으로 시행되는 주요 술기이며 비교적 빈도가 높은 위장관 출혈에 대한 위장관 내시경과 담도계 질환에 대한 경피적 담낭 배액술과 역행성 췌담관 조영술을 대상으로 정의하였다.

전자문서교환(Electronic Data Interchange, EDI) 코드로부터 위장관출혈에 대한 내시경적 치료로는 내시경적 상부 소화관 출혈 지혈법(Q7620), 경화요법(Q7631), 결찰요법(Q7633), 결장경하 출혈 지혈법(Q7680), 에스상결장경하 출혈 지혈법(Q7730)을 대상으로 추출하였다.

담도계 질환에 대한 시술로는 유두괄약근절개술(Q7761), 담(췌)관배액술(Q7762), 내시경적 담(췌)관 협착확장술(Q7763), 담(췌)석 제거술(Q7764, 7765), 경피적 담관(낭)경을 이용한 시술(Q7771~6)을 대상으로 추출하였다.

라. 전원 유무에 따른 특정 질환군의 치료 결과

첫 번째로 특정 질환군의 치료 결과에 병원 간 전원이 미친 영향을 분석하였다. 제공받은 NEDIS 데이터셋에서 특정질환군의 정의에 따라 분석에 포함하였다. 응급의료기관종별 중 지역응급의료기관의 경우 NEDIS로 전송되는 항목의 범위가 권역응급의료센터와 지역응급의료센터와 차이가 있어 분석에서 제외하였으며 내원 경로에서 직접 내원한 경우와 타기관에서 전원된 경우 이외에 내원 경로는 분석에서 제외하였다. 19세 미만의 경우 분석에서 제외하였다. 분석에는 총 내원수, 연령, 성별, 응급의료기관종별, 보험의 종류, 의식 상태(AVPU scale), 내원시 활력 징후, 내원시 한국형 응급환자 분류도구(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS), 전원 기관, 응급실 치료 결과, 응급실 재실시간, 입원 치료 결과, 입원 일수를 포함하였다.

마. COVID-19 유행 전후의 특정 질환군의 치료 결과

두 번째로 COVID-19 유행이 특정 질환군의 치료 결과에 미치는 영향을 분석하였다. 제공받은 데이터셋으로부터 같은 방법으로 데이터를 추출하였다. 분석에는 2019년과 2020년으로 분리하여 총 내원수, 연령, 성별, 응급의료기관종별, 보험의 종류, 의식 상태(AVPU scale), 내원시 활력 징후, 내원시 한국형 응급환자 분류도구(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS), 전원 기관, 응급실 치료 결과, 응급실 재실시간, 입원 치료 결과, 입원 일수를 분석하였다.

바. 분석 방법

분석은 R 4.1.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021)을 사용하여 수행하였다. 범주형 변수는 숫자와 퍼센트로 연속형 변수는 평균과 표준편차로 표기하였다. 범주형 변수는 카이제곱검정을 사용하였으며 연속형 변수는 독립표본 t-검정을 이용하였다. p-value는 <0.05를 통계적으로 유의미하다고 해석하였다.

6. 연구 결과

본 연구는 2019년과 2020년의 NEDIS 데이터베이스에서 추출한 환자군 2019년은 9,055,185건과 2020년은 6,939,336건으로 총 15,994,521건을 대상으로 하였다. 이 중 연구 대상 환자군으로 소화기계 중재술 중 위장관 내시경과 담도배액술, 역행성 췌담도 조영술을 받은 환자군 68,789건을 추출하였다. 이 중 권역응급의료센터와 지역응급의료센터를 추출하였으며 내원 경로가 직접 내원이거나 전원인 경우 60,348건을 추출하였다. 19세 미만은 연구에서 제외하였다. 최종 추출된 환자군은 60,148명으로 이 중 직접 내원은 38,115건, 전원은 22,033건으로 분석에 이용되었다. (그림 3-1)

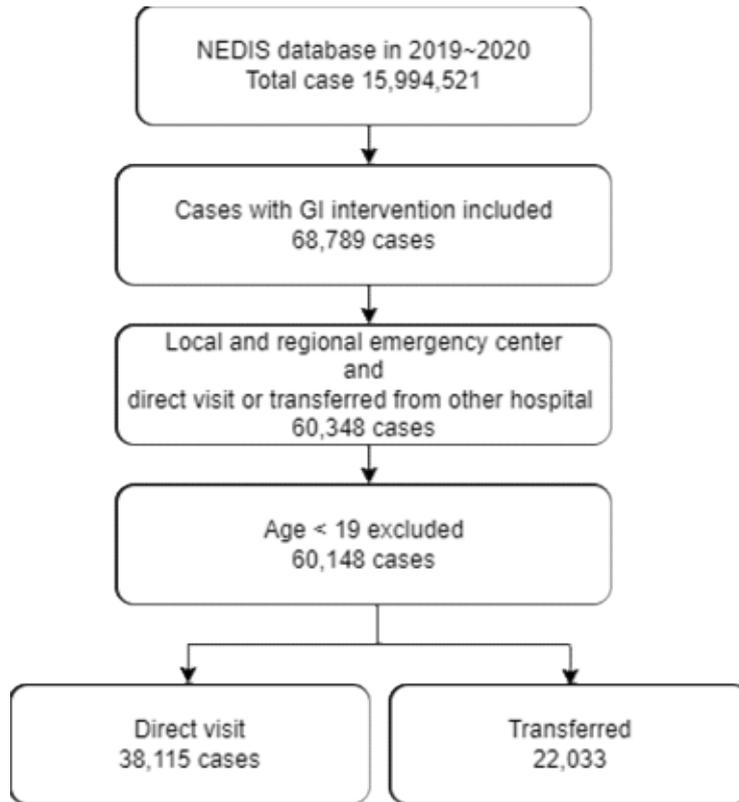


그림 3-1. Flow diagram illustrating included and excluded cases of specific disease group. NEDIS: national emergency department information system, GI: gastrointestinal.

가. 특정 질환군의 내원 경로에 따른 일반적 차이

앞서 특정 질환군으로 정의되어 추출된 사례군을 직접 내원과 전원으로 나누어 일반적인 특성을 분석하였다. (표 3-1) 직접내원은 38,115건, 전원은 22,033건으로 분석에 포함되었다. 두 군에서 성별에 의한 차이가 직접 내원군에서 남자 환자가 비율이 높은 것으로 통계적으로 유의미하게 나타났다. 연령이 증가할수록 전원으로 내원하는 비율이 높은 것으로 나타났으며 권역응급의료센터의 경우 지역응급의료센터에 비해 전원으로 내원하는 비율이 통계적으로 유의미하게 나타났다. 응급실 재실 시간과 입원 일수에는 두 군간에 유의미한 차이는 발견할 수 없었으며 응급실 사망률에는 통계적으로 의미있는 차이는 없었으나 입원 사망률에서는 직접 내원군이 전원군에 비해 높은 사망률을 보이는 것으로 통계적으로 유의미하게 확인되었다. 입원 결과를 분석하였을 때 전원된 환자의 경우 다시 전원되는 비율이 높은 것으로 확인되었다.

Table 3-1. Characteristics of patients who received interventions of gastrointestinal or biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization. Those who were transported directly and those who were transferred from other compared. Value are reported in counts and percentages in parentheses.

	Direct visit	Transferred	p-value
Total number (n)	38,115	22,033	
Male gender (n, %)	23,541 (61.8)	12,255 (55.6)	<0.001
Age (n, %)			<0.001
20~39 years	3,877 (10.2)	1,808 (8.2)	
40~64	14,110 (37.0)	6,186 (28.1)	
65~84	1,7021 (44.7)	11,403 (51.8)	
85 or above	3,107 (8.2)	2,636 (12.0)	
Level of EMC (n, %)			<0.001
Regional	15,670 (41.1)	12,092 (54.9)	
Local	22,445 (58.9)	9,941 (45.1)	
Insurance (n, %)			0.018
Medicaid	3,650 (9.6)	1,961 (8.9)	
NHIS	34,223 (89.8)	19,941 (90.5)	
Other	242 (0.6)	131 (0.6)	
AVPU score (n, %)			<0.001
Alert	36,702 (96.4)	21,443 (97.4)	
Verbal	364 (1.0)	163 (0.7)	
Pain	76 (0.2)	33 (0.1)	
Unresponsive	917 (2.4)	369 (1.7)	
Systolic Blood Pressure (mmHg)	126.3 ± 27.4	128.4 ± 25.0	<0.001
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	74.2 ± 16.4	75.3 ± 15.1	<0.001
Heart Rate (beats per minute)	91.0 ± 20.5	86.7 ± 17.0	<0.001
Respiratory Rate (beats per minute)	19.4 ± 2.7	19.1 ± 2.4	<0.001
Body Temperature (°C)	37.1 ± 2.6	37.0 ± 2.2	<0.001
Oxygen Saturation (%)	97.2 ± 4.2	97.1 ± 3.3	<0.001
KTAS (Initial)			<0.001
1	325 (0.9)	130 (0.6)	
2	3,661 (9.6)	1,219 (5.5)	
3	26,508 (69.5)	17,225 (78.2)	
4	7,205 (18.9)	3,051 (13.8)	
5	409 (1.1)	403 (1.8)	
Hospital transferred from			
Tertiary Hospital	-	767 (3.5)	
Secondary Hospital	-	11,836 (53.7)	
Hospital	-	4,700 (21.3)	
Clinic	-	4,436 (20.1)	
Other	-	256 (1.2)	
ED disposition (n, %)			<0.001
Admission	36,699 (96.3)	21,566 (97.9)	
Death	30 (0.1)	8 (0.0)	
Discharge	775 (2.0)	232 (1.1)	
Transfer to other hospital	606 (1.6)	225 (1.0)	
Others	5 (0.0)	2 (0.0)	
ED LOS (Minutes)	617.2 ± 641.0	623.8 ± 665.3	0.235
Mortality of ED (n, %)	30 (0.1)	8 (0.0)	0.068
Treatment outcome of hospital admission (n, %)			<0.001
Death	1,319 (3.6)	559 (2.6)	
Discharge	33,119 (90.4)	19,202 (89.2)	
Transfer to other hospital	1740 (4.7)	1,577 (7.3)	

Others	459 (1.1)	180 (0.8)	
Hospital days	10.6 ± 13.4	10.7 ± 13.3	0.218
Mortality of hospital admission (n, %)	1,345 (3.7)	565 (2.6)	<0.001

EMC: Emergency Medical Center, NHIS: National Health Insurance Service, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, ED: Emergency Department, LOS: Length of stay.

나. 내시경적 중재술 시행 환자군의 내원 경로에 따른 차이

내시경적 중재술로 정의한 처방코드를 가진 환자군은 총 16,641건으로 이 중 직접 내원한 환자군은 13,346건, 전원된 환자군은 3,295건으로 분석되었다. (표 3-2) 직접 내원한 환자군에서 통계적으로 유의미하게 남성 비율이 높았으며 낮은 연령군의 비율이 높았다. 상위 응급의료기관 중별에서 직접 내원한 환자군보다 전원된 비율이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 전원된 환자군의 응급실 재실시간과 입원 일수가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 전원되었던 환자군에서 입원 치료 후 다시 전원되는 비율이 높았으며 전원된 환자군의 전체 사망률이 높게 나타났으며 이는 통계적으로 유의미하였다. 대부분의 전원이 종합병원, 병원, 의원에서 유입되었다.

Table 3-2. Characteristics of patients who received gastrointestinal endoscopic interventions in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization. Those who were transported directly and those who were transferred from other compared. Value are reported in counts and percentages in parentheses.

	Direct visit	Transferred	p-value
Total number (n)	13,346	3,295	
Male gender (n, %)	9,674 (72.5)	2,302 (69.9)	0.003
Age (n, %)			0.045
20~39 years	1656 (12.4)	350 (10.6)	
40~64	6,875 (51.5)	1,532 (46.5)	
65~84	4,326 (32.4)	1,247 (37.8)	
85 or above	489 (3.7)	166 (5.0)	
Level of EMC (n, %)			<0.001
Regional	5,810 (43.5)	1,770 (53.7)	
Local	7,536 (56.5)	1,525 (46.3)	
Insurance (n, %)			0.025
Medicaid	1,767 (13.2)	461 (14.0)	
NHIS	11,485 (86.1)	2,797 (84.9)	
Other	94 (0.7)	37 (1.1)	
AVPU score (n, %)			<0.001
Alert	12,569 (94.3)	3,035 (92.2)	
Verbal	233 (1.7)	103 (3.1)	
Pain	61 (0.5)	29 (0.9)	
Unresponsive	472 (3.5)	125 (3.8)	
Systolic Blood Pressure (mmHg)	117.0 ± 28.6	121.1 ± 26.9	<0.001
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	69.7 ± 17.7	71.2 ± 16.3	<0.001
Heart Rate (beats per minute)	95.0 ± 21.5	92.0 ± 19.5	<0.001
Respiratory Rate (beats per minute)	19.5 ± 2.8	19.3 ± 2.4	<0.001
Body Temperature (°C)	36.6 ± 1.9	36.7 ± 2.0	0.017
Oxygen Saturation (%)	97.6 ± 3.4	97.3 ± 4.2	0.001
KTAS (Initial)			0.025
1	224 (1.7)	64 (1.9)	
2	2,422 (18.1)	605 (18.4)	
3	9,808 (73.5)	2,445 (74.2)	
4	826 (6.2)	159 (4.8)	
5	66 (0.5)	22 (0.7)	
Hospital transferred from			
Tertiary Hospital	-	171 (5.2)	
Secondary Hospital	-	1,587 (48.2)	
Hospital	-	759 (23.0)	
Clinic	-	710 (21.5)	
Other	-	68 (2.0)	
ED disposition (n, %)			0.012
Admission	12,728 (95.4)	3,180 (96.5)	
Death	28 (0.2)	8 (0.2)	
Discharge	477 (3.6)	77 (2.3)	
Transfer to other hospital	109 (0.8)	29 (0.9)	
Others	4 (0.0)	1 (0.0)	
ED LOS (minutes)	579.8 ± 632.9	633.2 ± 743.2	<0.001
Mortality of ED (n, %)	28 (0.2)	8 (0.2)	0.876
Treatment outcome of hospital admission (n, %)			<0.001
Death	820 (6.5)	261 (8.2)	
Discharge	10,916 (86.0)	2,452 (77.2)	
Transfer to other hospital	678 (5.3)	398 (12.5)	
Others	284 (2.1)	64 (1.9)	
Hospital days	10.7 ± 15.7	13.6 ± 20.0	0.119
Mortality of hospital admission (n, %)	841 (6.6)	263 (8.3)	0.001

EMC: Emergency Medical Center, NHIS: National Health Insurance Service, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, ED: Emergency Department, LOS: Length of Stay.

다. 담도계 중재술 시행 환자군의 내원 경로에 따른 차이

담도계 중재술로 정의된 처방코드를 가진 환자군은 총 43,597건으로 이 중 직접 내원이 24,838건, 전원이 18,759건으로 분석되었다.(표 3-3) 직접내원한 환자군이 남성, 낮은 연령군, 하위 응급의료기관종별, 낮은 KTAS 등급의 비율이 통계적으로 유의미하게 높았다. 또한 응급진료결과 분석에서 전원된 환자군의 입원비율이 높다는 것이 통계적으로 유의미하게 나타났다. 응급실 재실시간과 입원 일수는 직접 내원한 경우 더 긴 것으로 나타났다. 전체 사망은 직접 내원한 환자군에서 통계적으로 더 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

라. 내시경적 중재술 시행 환자군의 COVID-19 전후 치료 결과의 차이

COVID-19 전후로 내시경적 중재술 치료 환자군 분석에는 총 17,352건이 포함되었다. (표 3-4) 이 중 2019년은 8,641, 2020년은 8,711건으로 전체 내원 규모에는 큰 변화는 없었다. 두 군의 내원경로 분석에 따르면 통계적으로 유의미하게 COVID-19 이후 직접 내원은 증가하고 전원은 감소하며 외래 의뢰 역시 감소하는 것으로 나타났다. 응급실 진료 결과에는 통계적으로 유의미한 차이가 없었으나 입원 결과에서는 전원 비율이 증가하는 것으로 통계적으로 의미있게 나타났다. 응급실 재실시간은 통계적으로 유의미하게 감소하였으나 입원 일수에는 유의미한 변화는 관찰되지 않았다. 응급실 사망률과 전체 사망률에는 통계적으로 유의미한 차이가 관찰되지 않았다.

Table 3-3. Characteristics of patients who received interventions of biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization. Those who were transported directly and those who were transferred from other compared. Value are reported in counts and percentages in parentheses.

	Direct visit	Transferred	p-value
Total number (n)	24,838	18,759	
Male gender (n, %)	13,916 (56.0)	9,966 (53.1)	<0.001
Age (n, %)			<0.001
20~39	2,225 (9.0)	1,458 (7.8)	
40~64	7,268 (29.3)	4,666 (24.9)	
65~84	12,722 (51.2)	10,162 (54.2)	
85 or above	2,623 (10.6)	2,473 (13.2)	
Level of EMC (n, %)			<0.001
Regional	9,884 (39.8)	10,330 (55.1)	
Local	14,954 (60.2)	8,429 (44.9)	
YEAR			<0.001
2019	11,930 (48.0)	9,872 (52.6)	
2020	12,908 (52.0)	8,887 (47.4)	
Insurance (n, %)			0.135
Medicaid	1,890 (7.6)	1,502 (8.0)	
NHIS	22,800 (91.8)	17,163 (91.5)	
Other	148 (0.6)	94 (0.5)	
AVPU scare (n, %)			<0.001
Alert	24,198 (97.6)	18,427 (98.3)	
Verbal	132 (0.5)	61 (0.3)	
Pain	15 (0.1)	5 (0.0)	
Unresponsive	448 (1.8)	244 (1.3)	
Systolic Blood Pressure (mmHg)	131.3 ± 25.3	129.7 ± 24.5	<0.001
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	76.7 ± 15.2	76.0 ± 14.7	<0.001
Heart Rate (beats per minute)	88.9 ± 19.7	85.8 ± 16.3	<0.001
Respiratory Rate (beats per minute)	19.4 ± 2.6	19.1 ± 2.4	<0.001
Body Temperature (°C)	37.3 ± 2.9	37.1 ± 2.3	<0.001
Oxygen Saturation (%)	97.0 ± 4.5	97.0 ± 3.0	0.48
KTAS (Initial)			<0.001
1	102 (0.4)	67 (0.4)	
2	1,255 (5.1)	620 (3.3)	
3	16,741 (67.4)	14,793 (78.9)	
4	6,390 (25.7)	2,893 (15.4)	
5	343 (1.4)	381 (2.0)	
Hospital transferred from			<0.001
Tertiary Hospital	-	598 (0.2)	

Secondary Hospital	-	10,259 (54.7)	
Hospital	-	3,946 (21.0)	
Clinic	-	3,729 (19.9)	
ED disposition (n, %)			<0.001
Admission	24,039 (96.8)	18,407 (98.1)	
Death	2 (0.0)	0 (0.0)	
Discharge	299 (1.2)	155 (0.8)	
Transfer to other hospital	497 (2.0)	196 (1.0)	
Others	1 (0.0)	1 (0.0)	
Treatment outcome of hospital admission (n, %)			<0.001
Death	509 (2.1)	303 (1.6)	
Discharge	22,257 (92.7)	16,766 (91.3)	
Transfer to other hospital	1,066 (4.4)	1,179 (6.4)	
Others	175 (0.7)	116 (0.6)	
ED LOS (minutes)	637.5 ± 644.2	622.1 ± 650.6	0.014
Mortality of ED (n, %)	2 (0.0)	0 (0.0)	0.607
Hospital days	10.5 ± 12.2	10.2 ± 11.7	0.008
Mortality of hospital admission (n, %)	514 (2.1)	307 (1.7)	0.001

EMC: Emergency Medical Center, NHIS: National Health Insurance Service, KTAS:

Korean Triage and Acuity Scale, ED: Emergency Department, LOS: Length of Stay.

바. 담도계 중재술 시행 환자군의 COVID-19 유행 전후 치료 결과의 차이

담도계 중재술 시행한 환자군은 총 46,857건으로 2019년 23,379건, 202년 23,478건으로 나타났다. (표 3-5) COVID-19 유행 이후 통계적으로 유의미하게 직접 내원이 증가 하였으며 전원이 감소하였다. 전원된 병원 비율을 분석해보면 상급종합병원과 종합병원에서는 감소하였으며 병원에서의 전원이 증가한 것으로 나타났다. 응급실 진료 결과에는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으며 입원 결과 통계적으로 유의미하게 전원이 증가하였다. 응급실 재실시간은 통계적으로 유의미하게 감소하는 것으로 나타났으며 입원 일수에는 통계적으로 유의미한 차이가 관찰되지 않았다. 응급실 사망률과 입원 사망률에는 통계적으로 유의미한 차이가 발견되지 않았다.

Table 3-4. Characteristics of patients who received gastrointestinal endoscopic interventions in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization. Those who visited before and after the COVID-19 pandemic compared. Value are reported in counts and percentages in parentheses.

	2019	2020	p-value
Total number (n)	8,641	8,711	
Male gender (n, %)	6317 (73.1)	6,153 (70.6)	<0.001
Age (n, %)			<0.001
20~39 years	1,025 (11.9)	1,034 (11.9)	
40~64	4,469 (51.7)	4,269 (49.0)	
65~84	2,848 (33.0)	3,026 (34.7)	
85 or above	299 (3.5)	382 (4.4)	
Level of EMC (n, %)			0.111
Regional	3,852 (44.6)	3,989 (45.8)	
Local	4,789 (55.4)	4,722 (54.2)	
Insurance (n, %)			0.015
Medicaid	1,107 (12.8)	1,203 (13.8)	
NHIS	7455 (86.3)	7,454 (85.6)	
Other	79 (0.9)	54 (0.6)	
AVPU scare (n, %)			0.017
Alert	8,173 (94.6)	8,134 (93.5)	
Verbal	157 (1.8)	180 (2.1)	
Pain	43 (0.5)	47 (0.5)	
Unresponsive	266 (3.1)	338 (3.9)	
Systolic Blood Pressure (mmHg)	117.5 ± 27.7	118.3 ± 28.6	0.063
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	69.7 ± 17.1	70.3 ± 17.5	0.015
Heart Rate (beats per minute)	93.8 ± 20.9	94.7 ± 21.2	0.005
Respiratory Rate (beats per minute)	19.4 ± 2.6	19.5 ± 2.8	0.051
Body Temperature (°C)	36.6 ± 1.2	36.7 ± 2.4	0.074
Oxygen Saturation (%)	97.6 ± 3.4	97.4 ± 3.8	0.078
ROUTE			<0.001
Direct visit	6,540 (75.7)	6,806 (78.1)	
Transferred from other hospital	1,739 (20.1)	1556 (17.9)	
From outpatient clinic	362 (4.2)	344 (3.9)	
Other	0 (0.0)	5 (0.1)	
KTAS (Initial)			0.478
1	140 (1.6)	151 (1.7)	
2	1,523 (17.6)	1,551 (17.8)	
3	6,370 (73.7)	6,455 (74.1)	
4	554 (6.4)	503 (5.8)	
5	54 (0.6)	51 (0.6)	
Hospital transferred from			0.003

Tertiary Hospital	92 (1.1)	79 (0.9)	
Secondary Hospital	868 (10.0)	719 (8.3)	
Hospital	382 (4.4)	377 (4.3)	
Clinic	362 (4.2)	348 (4.0)	
ED disposition (n, %)			0.444
Admission	8,242 (95.4)	8,335 (95.7)	
Death	22 (0.3)	14 (0.2)	
Discharge	293 (3.4)	292 (3.4)	
Transfer to other hospital	82 (0.9)	67 (0.8)	
Others	2 (0.0)	3 (0.0)	
Treatment outcome of hospital admission (n, %)			<0.001
Death	557 (6.8)	569 (6.8)	
Discharge	6,971 (84.8)	6,975 (83.8)	
Transfer to other hospital	511 (6.2)	596 (7.2)	
Others	177 (2.0)	185 (2.1)	
ED LOS (minutes)	619.8 ± 736.8	566.0 ± 569.7	<0.001
Mortality of ED (n, %)	22 (0.3)	14 (0.2)	0.233
Hospital days	11.4 ± 16.6	11.3 ± 16.8	0.633
Mortality of hospital admission (n, %)	568 (6.9)	585 (7.0)	0.771

EMC: Emergency Medical Center, NHIS: National Health Insurance Service, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, ED: Emergency Department, LOS: Length of Stay.

Table 3-5. Characteristics of patients who received interventions of biliary tract in the emergency medical centers, either in departments or after hospitalization. Those who visited before and after the COVID-19 pandemic compared. Value are reported in counts and percentages in parentheses.

	2019	2020	p-value
Total number (n)	23,379	23,478	
Male gender (n, %)	12,737 (54.5)	13,068 (55.7)	0.011
Age (n, %)			0.020
20~39 years	1,957 (8.4)	1,959 (8.3)	
40~64	2,558 (10.9)	2,773 (11.8)	
65~84	12,398 (53.0)	12,230 (52.1)	
85 or above	2,558 (10.9)	2,773 (11.8)	
Level of EMC (n, %)			0.079
Regional	10,896 (46.6)	10,751 (45.8)	
Local	12,483 (53.4)	12,727 (54.2)	
Insurance (n, %)			0.007
Medicaid	1,816 (7.8)	1,774 (7.6)	
NHIS	21,413 (91.6)	21,601 (92.0)	
Other	150 (0.6)	103 (0.4)	
AVPU scare (n, %)			0.010
Alert	22,942 (98.2)	22,920 (97.8)	
Verbal	86 (0.4)	112 (0.5)	
Pain	11 (0.0)	9 (0.0)	
Unresponsive	317 (1.4)	392 (1.7)	
Systolic Blood Pressure (mmHg)	129.9 ± 24.5	130.8 ± 25.0	<0.001
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	76.0 ± 14.7	76.8 ± 15.0	<0.001
Heart Rate (beats per minute)	87.0 ± 18.2	88.0 ± 18.3	<0.001
Respiratory Rate (beats per minute)	19.2 ± 2.5	19.2 ± 2.4	0.005
Body Temperature (°C)	37.2 ± 2.2	37.2 ± 2.9	<0.001
Oxygen Saturation (%)	97.0 ± 4.1	97.1 ± 3.6	0.049
ROUTE			<0.001
Direct visit	6,540 (75.7)	6,806 (78.1)	
Transferred from other hospital	1,739 (20.1)	1,556 (17.9)	
From outpatient clinic	362 (4.2)	344 (3.9)	
Other	0 (0.0)	5 (0.1)	
KTAS (Initial)			<0.001
1	80 (0.3)	98 (0.4)	
2	941 (4.0)	1,021 (4.3)	
3	16,448 (70.4)	17,207 (73.3)	

4	5,386 (23.0)	4741 (20.2)	
5	520 (2.2)	403 (1.7)	
Hospital transferred from			<0.001
Tertiary Hospital	336 (1.4)	262 (1.1)	
Secondary Hospital	5,508 (23.6)	4,751 (20.2)	
Hospital	1,808 (7.7)	1,921 (8.2)	
Clinic	362 (4.2)	348 (4.0)	
ED disposition (n, %)			0.449
Admission	22,693 (97.1)	22,773 (97.0)	
Death	0 (0.0)	2 (0.0)	
Discharge	281 (1.2)	265 (1.1)	
Transfer to other hospital	404 (1.7)	437 (1.9)	
Others	1 (0.0)	1 (0.0)	
Treatment outcome of hospital admission (n, %)			0.023
Death	426 (1.9)	463 (2.0)	
Discharge	20,811 (92.0)	20,969 (92.2)	
Transfer to other hospital	1,246 (5.5)	1,154 (5.1)	
Others	35 (0.2)	26 (0.1)	
ED LOS(minutes)	660.0 ± 706.8	615.7 ± 596.7	<0.001
Mortality of ED (n, %)	0 (0.0)	2 (0.0)	0.233
Hospital days	10.5 ± 12.2	10.4 ± 11.9	0.108
Mortality of hospital admission (n, %)	434 (1.9)	469 (2.1)	0.277

EMC: Emergency Medical Center, NHIS: National Health Insurance Service, KTAS: Korean Triage and Acuity Scale, ED: Emergency Department, LOS: Length of Stay.

7. 요약 및 결론

본 연구에서는 NEDIS 데이터 베이스와 EDI 처방 코드를 연계하여 특정 EDI 처방 코드가 존재하는 환자군에 대한 전원의 영향과 COVID-19 유행의 영향을 성공적으로 분석하였다.

전원의 영향을 분석하기 위해 연구에 포함된 모든 환자군에서 전체 사망률을 분석하였을 때 전원된 경우에서 진료 결과에 부정적인 영향이 있지 않다는 것을 발견하였다.

내시경적 중재술의 경우 직접 내원한 경우와 전원된 경우를 비교하면 응급실 재실시간과 입원 일수에 전원 유무가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 전원된

환자군에서 높은 연령군의 분포 비율이 높으며 KTAS 3 이상의 비율이 높고 입원 결과가 다시 전원되는 경우가 높아 전원된 환자군의 중증도가 직접 내원한 환자군의 중증도보다 높았을 가능성이 있다. 전원된 환자군의 사망률이 높게 나타난 것 역시 이와 같은 영향의 가능성을 시사한다.

담도계 중재술을 받은 환자군의 경우 전원된 환자군의 입원 비율이 높고 응급실 재실시간과 입원 일수는 더 짧게 나타났다. 이는 내시경적 중재술을 받은 환자군과 상이한 결과로 내시경적 중재술이 필요한 환자의 경우 초기 위장관 출혈 증상에 따라 필요한 검사가 결정된다. 그에 비해 담도계 질환의 경우 혈액 검사와 영상의학적 검사 이후 진단 및 치료가 시작되기 때문에 전원하기 전 진단이 되었기 때문에 이러한 재실시간 지표가 짧게 나오는 것으로 판단된다, 전체 사망의 경우 직접 내원한 환자군에 비해 전원된 경우가 부정적인 결과의 가능성을 높이지 않는 것으로 나타났다.

COVID-19의 영향으로 두 환자군 모두에서 직접 내원의 비율을 증가하고 전원의 비율은 증가하는 것으로 나타나 감염병의 대유행이 전원과정에 영향을 미쳤다고 판단된다. 전후 사망률의 차이는 발견되지 않았으나 이는 중증도 보정 지표에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

8. 향후 활용방안

현 응급의료전달체계는 상위 응급의료기관으로의 환자 쏠림과 적절한 중증도에 맞지 않는 환자의 이송으로 인해 여러 가지 문제점이 지적되어 왔다. 특히 특정 의료자원, 즉 중환자 치료, 영상의학적 중재술, 기관지 내시경, 소아 환자의 진료 등에 있어 적절하지 않은 환자 쏠림으로 필수적인 의료자원이 낭비되고 과부하가 초래되고 있다. 응급의료기관평가 과정에서 대체로 전원 자체에 대해 부정적인 인식을 내세워왔으며 복잡한 전원의 적절성, 안정성 등의 지표는 응급의료기관이 전원 가능성이 있는 환자군의 수용을 꺼리게 만드는 요인으로 작용한다. 이 연구에서는 특정 질환군에 대해 병원 간 전원이 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 따라서 향후 응급의료기관평가에 있어 전원에 대한 인식의 변화와 적절한 전원 체계에 대한 필수적인 평가 지표 개발이 필요하다.

9. 참고문헌

1. Austin, P.C., *A comparison of 12 algorithms for matching on the propensity score*. Stat Med, 2014. **33**(6): p. 1057-69.
2. Baek, S.-M., et al., *Analysis of emergency department length of stay in patient with severe illness code*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2020. **31**(5): p. 518-525.
3. Choi, I.K., H.J. Choi, and H.J. Lee, *Primary visit, transfer, and re-transfer to emergency department in patients with severe emergency diseases in Chungnam*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2018. **29**(5): p. 399-407.
4. Choi, J., et al., *Analysis of patient clinical characteristics visiting single regional emergency department in COVID-19 pandemic era: a before-and-after observational study*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2022. **33**(1): p. 60-68.
5. Choi, Y., et al., *A Propensity Score-Matched Comparison of In-Hospital Mortality between Dedicated Regional Trauma Centers and Emergency Medical Centers in the Republic of Korea*. Emergency Medicine International, 2022. **2022**: p. 5749993.
6. Filippatos, G., et al., *External validation of International Classification of Injury Severity Score to predict mortality in a Greek adult trauma population*. Injury, 2021.
7. Ha, J.S., et al., *The impact of the COVID-19 pandemic on emergency department length of stay and outcomes of pneumonia patients*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2022. **33**(1): p. 84-93.
8. Han, J.H., et al., *The analysis of the status of emergency department-based screening clinic according to the spread of coronavirus disease 2019: a retrospective single-center study*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2022. **33**(1): p. 19-27.
9. Han, K.S., et al., *Characteristics analysis of patients being re-transferred among patients who transferred to emergency medical center*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2021. **32**(1): p. 89-101.
10. Han, K.S., et al., *Association between the emergency department length of stay time and in-hospital mortality according to 28 diagnosis groups in patients with severe illness diagnosis codes*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2021. **32**(1): p. 77-88.

11. Han, K.S., et al., *Research for improvement of the national evaluation program for emergency medical center in Korea*. J Korean Med Assoc, 2020. **63**(4): p. 227-234.
12. Jeong, J., et al., *Development and validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments*. BMC Emergency Medicine, 2021. **21**(1): p. 71.
13. Jones, M., *NEWSDIG: The National Early Warning Score Development and Implementation Group*. Clin Med (Lond), 2012. **12**(6): p. 501-3.
14. Kang, S., et al., *Association between the emergency department length of stay and severity-standardized survival among severe emergency patients*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2022. **33**(1): p. 69-83.
15. Kim, M.G., et al., *Characteristics and outcomes of patients with septic shock who transferred to the emergency department in tertiary referral center: multicenter, retrospective, observational study*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2018. **29**(5): p. 465-473.
16. Mueller, S.K., et al., *Rates, Predictors and Variability of Interhospital Transfers: A National Evaluation*. J Hosp Med, 2017. **12**(6): p. 435-442.
17. Rahmatinejad, Z., et al., *Internal validation and comparison of the prognostic performance of models based on six emergency scoring systems to predict in-hospital mortality in the emergency department*. BMC Emerg Med, 2021. **21**(1): p. 68.
18. Yang, W.T., et al., *Impact of interhospital transfer on outcomes for trauma patients: impact of direct versus non-direct transfer*. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine, 2018. **29**(5): p. 415-422.
19. 응급의료기관 종별 응급진료지표 및 인포그래픽 개발 연구 (대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회, 2021)

제 4-4 장 COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화(문형준)

1. 제목: COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화

2. 책임연구자: 문 형 준

3. 연구 배경

2020년 발생한 코로나-19 대유행은 국가방역체계 뿐만 아닌 응급의료체계를 위협하고 불안하게 하였다. 응급의료기관은 기존의 응급의료 제공 외에도 코로나 감염 환자 선별과 치료, 격리, 이송 등 감염병 대응의 핵심 역할을 맡았다. 이는 일반적 상황과 동일한 수준의 응급의료 수행을 힘들게 만들고 지역사회 내에서 기존과 다른 진료 행태를 보이는 원인이 된다. 또한 코로나-19 대유행은 환자들의 응급의료기관 이용 행태를 바꿀 수 있다. 확진자 발생으로 인한 응급의료기관 이용 기피나, 코로나-19 확진 및 합병증, 백신 접종 이후 관련 질환 발생이 이용 행태에 영향을 줄 수 있다. 하지만 응급의료기관의 환자 내원 행태와 지표 조사는 아직 이뤄지지 않았다.

국가응급진료정보망은 국내 응급의료기관 내원 환자에 대한 정보를 취합하고 있다. 코로나-19 대유행에 따른 환자 이용 행태의 변화를 추적할 수 있다면, 향후 비슷한 감염병 유행 시 응급의료자원의 분배, 응급의료기관 운영 환경과 방향 설정에 도움이 될 수 있다.

4. 연구 목적

가. 2020년 코로나-19 대유행 중 응급의료기관에 내원한 환자 추이를 확인한다.

나. 기간에 따라 환자의 특성(성별, 중증도, 호흡기 증상, 증상발생-내원시각, 재원 시간)에 따른 응급의료기관 내원 양상의 변화를 분석한다.

5. 대상 및 방법

가. 연구 방법

본 연구는 중앙응급의료센터에서 수집하고 관리하는 국가응급진료망(National Emergency Department Information System, NEDIS) 데이터베이스를 이용한 후향적 관찰 연구이다. 본 연구는 익명성이 보장된 자료를 활용하였기에 연구윤리심의위원회의 승인 하에 동의 면제를 받아 이뤄졌다.

나. 연구 대상 2020년 연중 응급의료기관 내원 환자 분포

본 연구는 2018년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 3년간 NEDIS에 등록된 응급 환자 전체를 대상으로 하였다. NEDIS에 전송된 2019년 기준 권역응급의료센터 38개소, 지역응급의료센터 129개소, 지역응급의료기관 236개소, 총 403개소의 응급 의료기관으로 내원한 응급 환자의 내원일시, 성별, 연령, 발생일시, 질병 여부, 의도성 여부, 손상기전, 내원수단, 내원경로, 주증상, 환자의 내원 당시 반응, 증중도 분류 점수를 분석하였다. NEDIS에 전송된 일별 코로나바이러스감염증-19 확진 환자 일자별 발생 현황은 질병관리청 발생 동향 공식 통계(<https://ncov.kdca.go.kr>)를 이용하였다.

6. 연구 결과

가. 연중 응급의료기관별 내원 환자

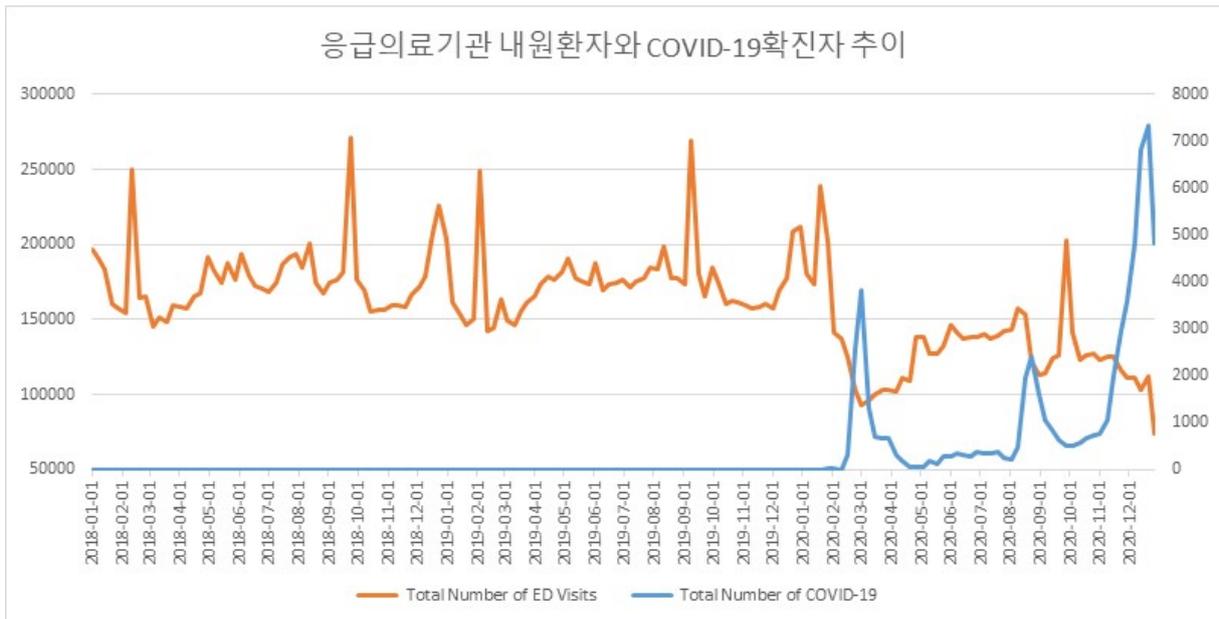


그림 4-1. 응급의료기관내원환자와 COVID-19확진자 추이

2018~2020년 3년간 NEDIS에 등록된 응급의료센터로 내원한 환자는 총 25,260,790명이었다. 연도별로 2018년 9,400,665명, 2019년 9,040,123명 2020년 6,820,002명이 응급의료센터로 내원했다. 2018년과 2019년에 걸쳐 내원 환자 수의 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았으나 2020년 25% 이상 급격히 감소하였다. 주당 응급의료기관 내원 환자 수 역시 2020년 2월을 기준으로 감소하는 경향을 보였다(그림1). 2018년 2월과 10월, 2019년 2월과 9월, 2020년 1월과 10월 환자 수의 일시적인 증가는 설, 추석과 같은 명절 때문에 나타났으며, 2018년과 2019년 12월의 환자 수 증가는 독감 발생과 연관이 있다.

각 응급의료기관에 내원환 환자 수 역시 비슷한 추이를 나타냈다. 권역응급의료센터(이하 ‘권역’) 내원환자는 2018년 50,325명, 2019년 50,924명, 2020년 37,972명이었고, 지역응급의료센터(이하 ‘지역센터’) 2018년 30,760명, 2019년 30,964명, 2020년 24,215명, 지역응급의료기관(이하 ‘기관’) 2018년 14,916명, 2019년 13,181명, 2020년 9,548명으로 나타났다. 2018년 기준2020년 권역, 지역센터, 기관 각각 24.6%, 21.3%, 36.0% 감소했다.

표 4-1. 응급의료기관 내원 환자

특성	연도	권역응급	지역센터	지역기관	Total
내원환자	2018	1912346	3968079	3520240	9400665
	2019	1935124	3994347	3110652	9040123
	2020	1442952	3123745	2253305	6820002
1개소당 내원환자	2018	50325	30760	14916	
	2019	50924	30964	13181	
	2020	37972	24215	9548	
질병	2018	1153291	2839567	1420596	5413454
	2019	1913000	2838617	1436177	6187794
	2020	1427552	2208964	1061569	4698085
1개소당 질병군	2018	30350	22012	6019	
	2019	50342	22005	6085	
	2020	37567	17124	4498	
질병외	2018	440738	1115785	491010	2047533
	2019	760092	1144334	497444	2401870
	2020	667215	912785	380741	1960741
Triage12	2018	24966	211400	175873	412239
	2019	64285	205284	174530	444099
	2020	50688	174191	144940	369819

1개소당 triage12	2018	657	1639	745	
	2019	1692	1591	740	
	2020	1334	1350	614	
trriage345	2018	963468	3755830	1736063	6455361
	2019	2400288	3788395	1760364	7949047
	2020	1799308	2949022	1297847	6046177
호흡기 증상 환자	2018	221881	464269	239772	1337582
	2019	381443	713293	372206	1453781
	2020	202482	698243	363044	865270
1개소당 증상 환자	호흡기	2018	5839	3599	1016
		2019	10038	5529	1577
		2020	5328	5413	1538

나. 2020년 연중 내원환자 수 변화

2020년 주간 응급의료기관 내원 환자 수를 시간 흐름에 따라 나타냈다. 1월 20일 국내 첫 코로나-19감염환자가 발생하였고, 1월 초부터 인플루엔자 감염과 설 연휴로 증가하고 있던 내원환자 수는 이후 감소하기 시작했다. 2월 19일 이후 신천지 교단 사태, 청도대남병원, 천안줍바댄스 강사 집단감염이 연쇄 발생하며 3월 첫 주 주간 확진자가 3836명까지 증가하였다. 이때까지 응급센터 내원 환자수가 급격히 감소하였다. 이후 5월 이태원/개척교회발 집단감염이 발생했음에도 주간 확진자수는 300명대로 유지되다가 8월 15일을 기점으로 다시 증가하자 내원환자 수는 다시 감소하였다. 이후 10월 말을 기점으로 확진자가 폭증하기 시작하면서 다시 내원환자 수는 감소하였다. 따라서 코로나 확진자 수 증가에 따라 역설적으로 응급의료기관 내원 환자 수는 감소하는 것으로 보인다.

다. 연령과 성별에 따른 응급센터 내원환자 수 변화



그림 4-2. 시간에 따른 COVID-19 확진자와 내원환자 추이

환자 연령에 따라 0-4세, 5-11세, 12-18세, 19세 이상 성인군으로 나눠 시간 흐름에 따라 그래프로 나타냈다. 모든 연령 군에서 성인군과 비슷한 양상으로 증가와 감소를 반복하였다. 성별에 따른 내원 환자 수의 변화 추이 역시 차이가 없는 것으로 나타났다.

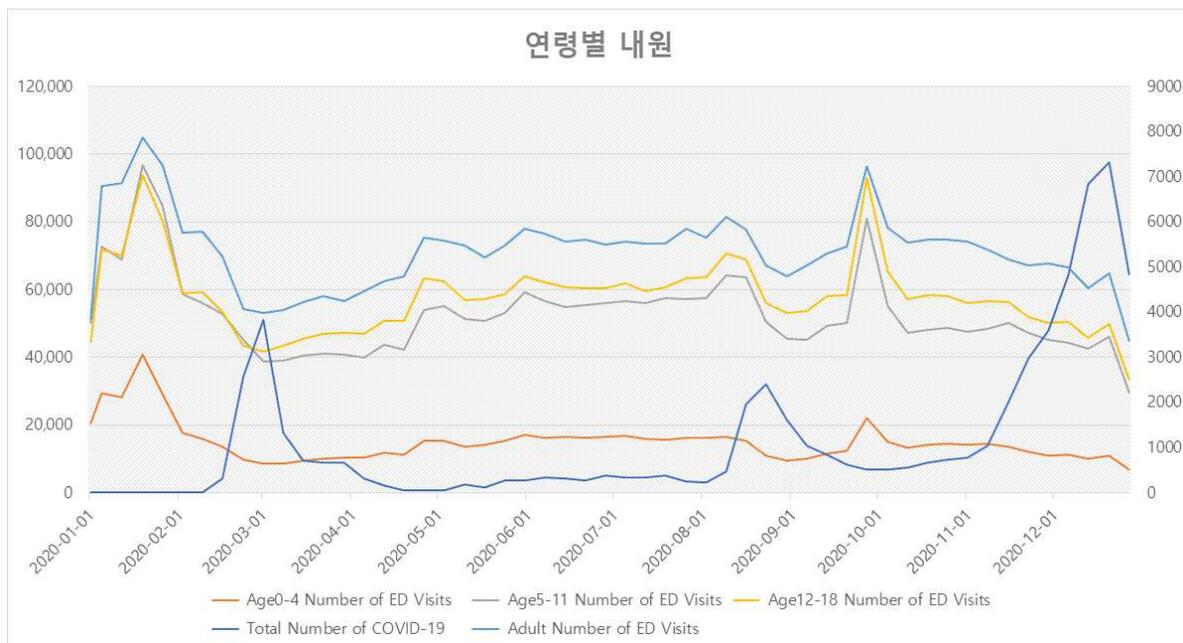


그림 4-3. 연령에 따른 내원 환자 분포

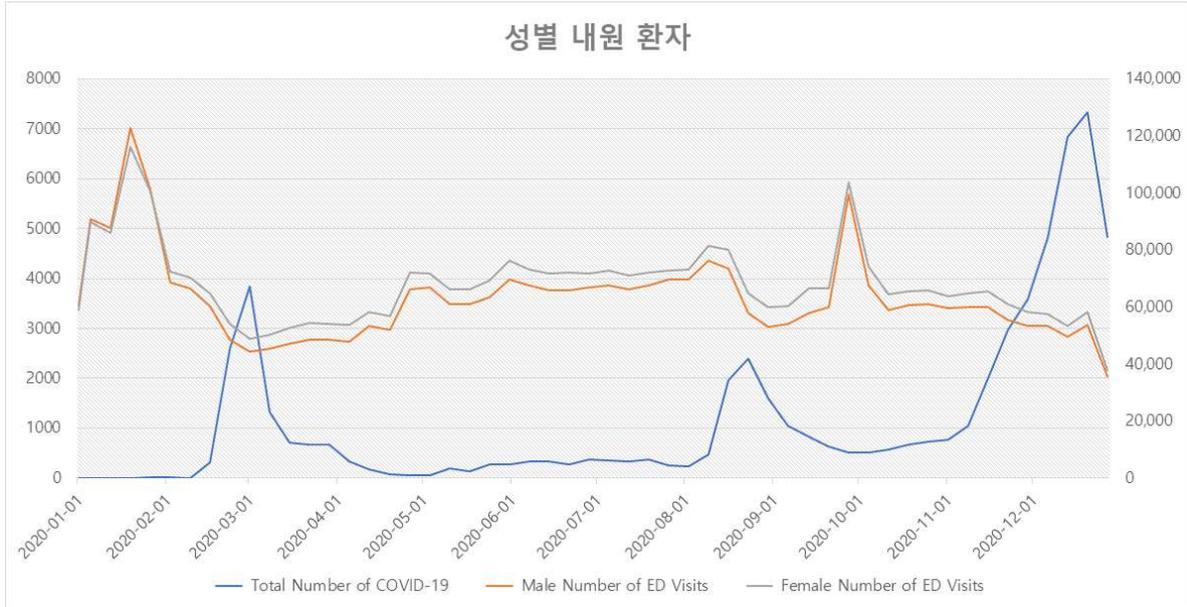


그림 4-4. 성별에 따른 내원 환자 분포

라. 호흡기관련증상 환자

NEDIS에 등록된 환자 중 주호소가 코로나-19 감염과 관련된 증상을 가진 환자를 별도로 확인하였다. 코로나-19감염 관련 증상은 발열, 오한, 기침, 콧물, 가래, 인후통, 숨참, 객혈로 정의하였다.

2020년 1월 5일부터 12월 31일까지 호흡기관련증상으로 내원한 환자는 865,270명이었다. 권역으로 내원한 환자는 202,482명, 지역센터 435,234명, 기관 227,554명이 내원하여 지역센터에서 가장 많은 환자가 진료 받았다. 권역 1개소당 5328명, 지역센터 3374명, 기관 964명이 내원하여 개별 기관 기준 권역이 가장 많은 호흡기 증상 환자를 치료하였다.

연간 추세에서 응급환자 감소 추세와 같이 호흡기관련증상 호소 환자 역시 감소하는 것으로 나타났다. 또한 호흡기관련증상 호소 환자의 수와 코로나 확진자 수는 연관관계는 나타나지 않았다.

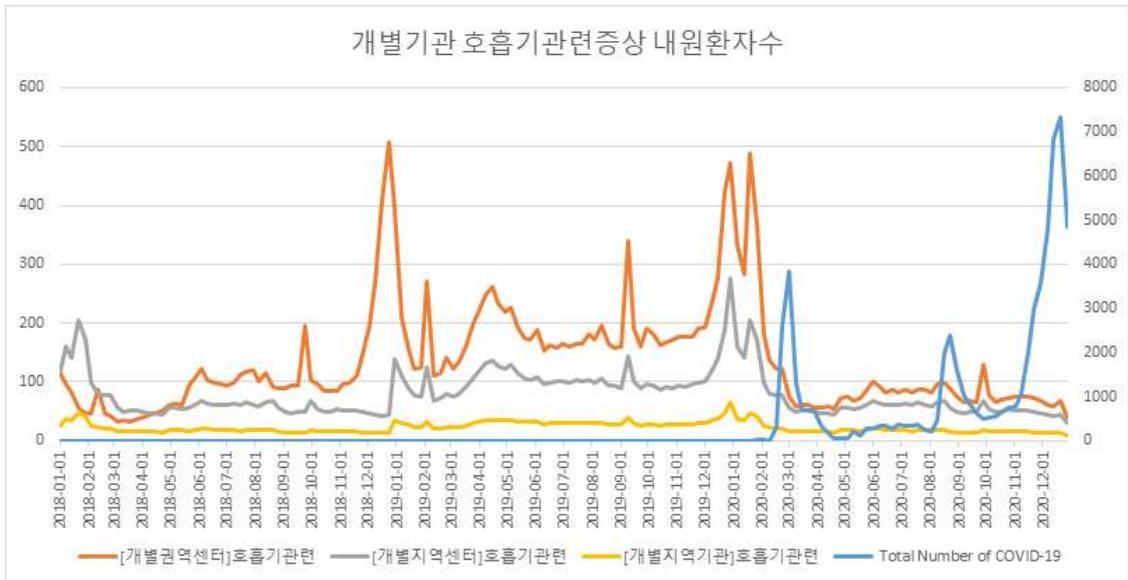


그림 4-5. 개별 기관으로 내원한 호흡기관관련증상 환자 평균수

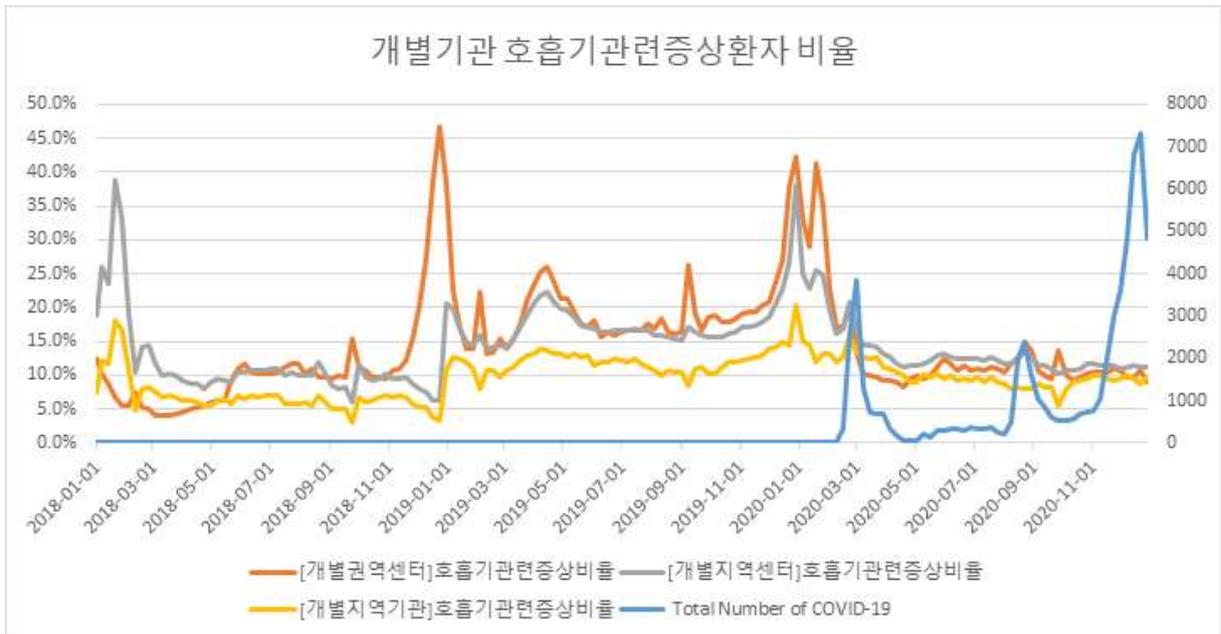


그림 4-6. 개별기관 별 응급환자별 호흡기관관련증상 환자 비율

연간 추세에서 응급환자 감소 추세와 같이 호흡기관관련증상 호소 환자 역시 감소하는 것으로 나타났다. 또한 호흡기관관련증상 호소 환자의 수와 코로나 확진자 수는 연관관계는 나타나지 않았다. 그림 5와 같이 2019년 전반적으로 권역센터, 지역센터, 지역기관 모두 호흡기관관련증상 환자는 늘어났고, 2020년 1월 설과 코로나

-19 유입 소식 이후로 환자수는 크게 감소했다.

개별 기관 내원 환자 중 호흡기 증상 환자 비율은 권역 14%, 지역센터 14%, 기관 10%로 권역과 지역센터가 비슷한 비율의 환자를 진료했다. 개별기관에 내원한 환자 중 호흡기관련증상 비율이 권역과 지역센터가 같은 것으로 나타났음에도 연간 추세에서는 다른 경향이 나타났다. 코로나 판데믹 발생 이전 권역에 내원 환자 중 호흡기관련 증상 환자가 많았으며, 환자 비율 역시 40%까지 증가하였다. 결과적으로 코로나 판데믹 선언 이후 실제 호흡기관련증상 환자 진료비율은 지역센터에서 더 높았다.

또한 권역과 지역센터의 호흡기관련증상 환자 비율이 상승하는 시기에도 기관의 진료비율은 변화 없거나 오히려 감소하는 경향이 나타났다. 기관의 코로나 대응 인력/시설/장비 부족 혹은 호흡기관련증상 환자 진료 포기가 영향을 미쳤을 수 있으며, 이는 지역센터와 권역센터로의 환자 쏠림을 일으켰다고 볼 수 있다. 특히 지역센터는 권역에 비해 부족한 인력/시설/장비로 더 많은 비율의 환자를 진료하여 상대적으로 방역 난이도가 증가하고, 근무 강도가 높았을 것으로 추정된다.

마. 중증도 1,2 환자

2020년 1월 5일부터 12월 31일까지 내원한 환자 중 Triage 중 중증에 해당하는 1,2로 판정받은 환자는 369,819명이었다. 권역으로 내원한 환자는 50,688명, 지역센터 174,191명, 기관 144,940명이 내원하여 지역센터에서 가장 많은 환자가 진료 받았다. 권역 1개소당 1334명, 지역센터 1350명, 기관 614명이 내원하여 개별 기관 기준 지역센터가 가장 많은 응급증상 환자를 치료하였다. 개별 기관 내원 환자 중 Triage 1,2 해당 환자 비율은 권역 3.5%, 지역센터 5.6%, 기관 6.4%로 기관의 비율이 가장 높았다. 따라서 지역센터가 가장 많은 중증환자를 진료했으며, 비율 역시 권역센터보다 높았다.

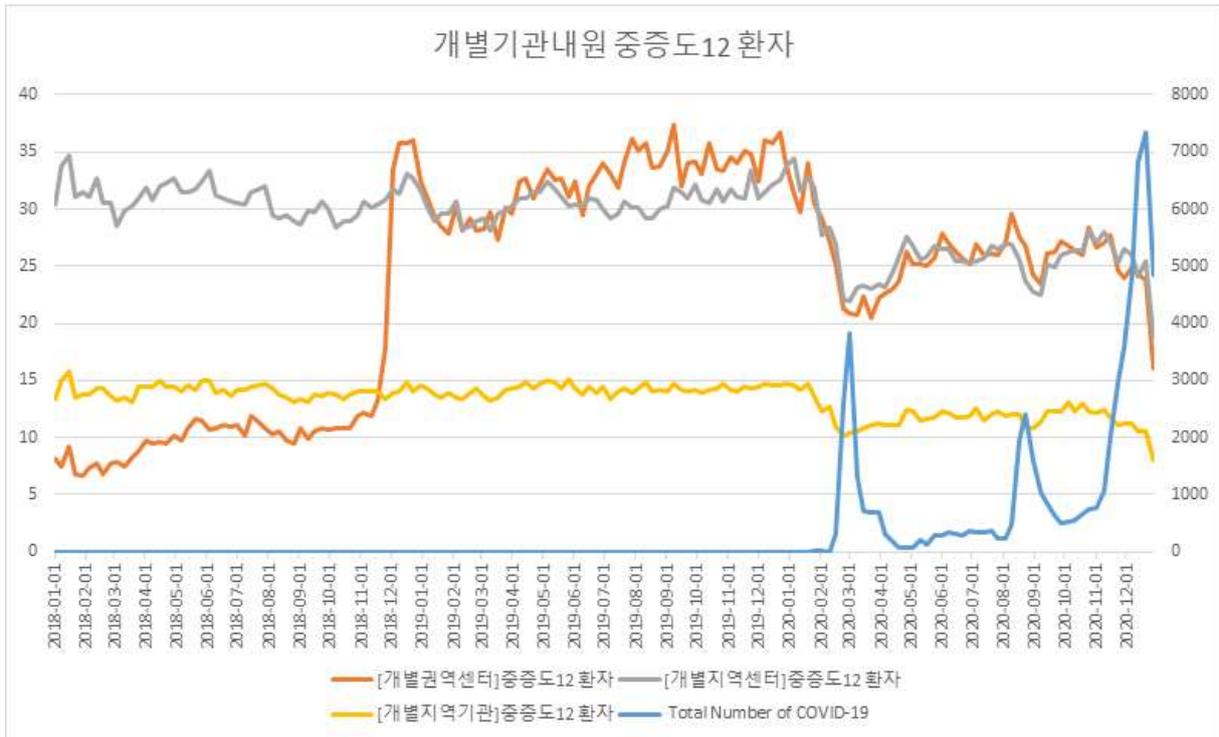


그림 4-7. 개별기관 내원 중증환자수

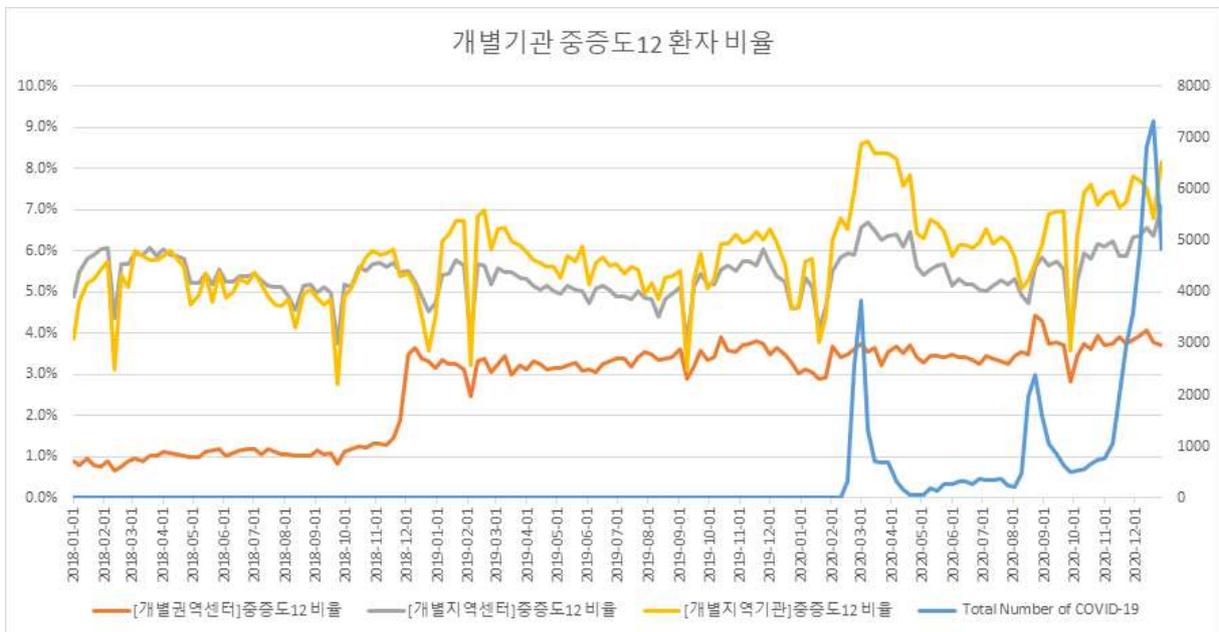


그림 4-8. 개별기관 별 내원환자 중 중증환자 비율

개별기관에 내원한 중증환자수는 2018년부터 연간, 기관간 큰 차이를 보였다.

2018년 주당 10명에 불과했던 중증도 1,2 환자수는 2019년을 기점으로 33명까지 증가하였다. 반면 지역센터와 지역기관은 2018년과 2019년 사이 차이를 보이지 않았다. 권역센터와 지역센터는 2019년과 2020년 비슷한 수의 중증도 1,2환자를 진료하였다. 그러나 코로나-19 대유행이 시작하면서 모든 기관 내원 중증도1,2 환자가 감소하였다. 이는 판데믹 이후 전체 환자 수와 관련이 있다.

반면 중증도 1,2환자 비율은 다른 양상을 보였다. 지역의료기관 환자의 중증도 1,2 비율은 2019년에 비해 증가하였다. 이는 비응급 환자 수의 감소와 관련이 있어 보인다. 권역센터의 비율은 2020년은 이전과 차이를 보이지 않았으나, 지역센터의 비율은 점차 증가하는 것으로 나타났다.

바. 환자체류시간

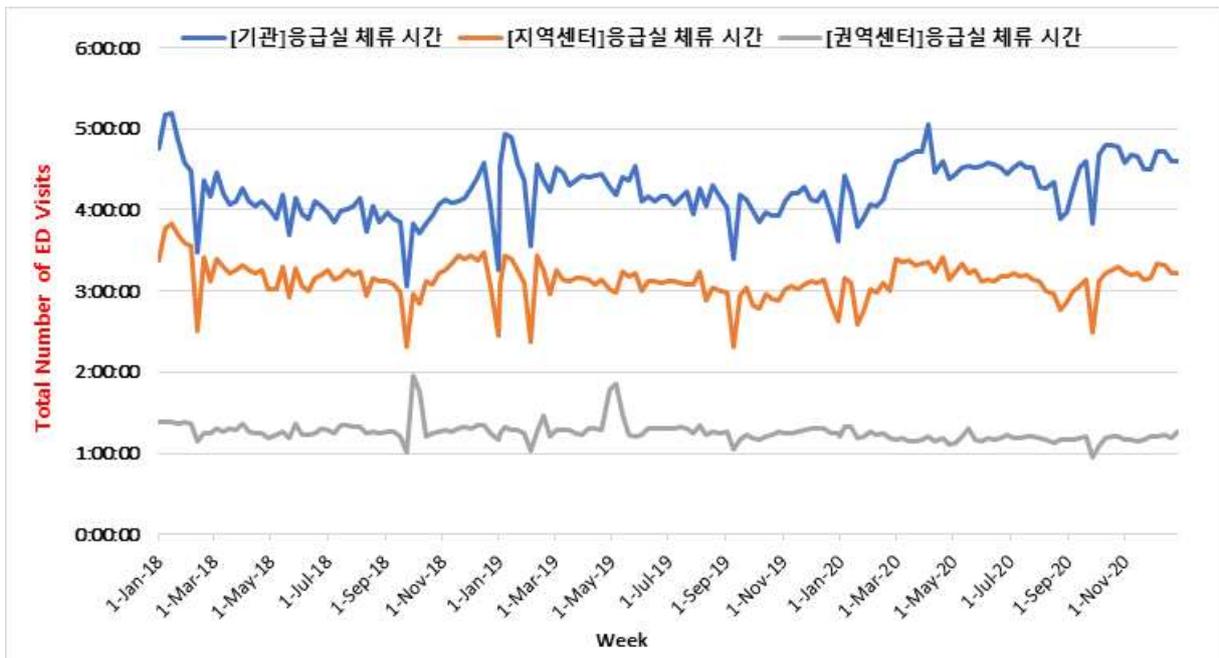


그림 4-9. 기관별 응급실 내 체류시간

평균환자체류시간은 2020년 권역 1:12분, 지역센터 3:12분, 지역기관 4:30분으로 권역이 가장 짧은 것으로 나타났다. 그러나 과거로부터 추이를 볼 때 2019년에 비해 지역기관의 응급실 체류 시간이 약 10분 증가한 것으로 나타났으나, 지역센터와 권역센터의 체류 시간은 차이를 보이지 않았다. 기관 환자 수가 감소했고, 중증도가 증가한 상황에서 검역시간 및 상위기관으로의 전원 대기 시간이 증가하여 발생한 것으로 추정된다.

사. 인터넷 검색량과 코로나 확진자수

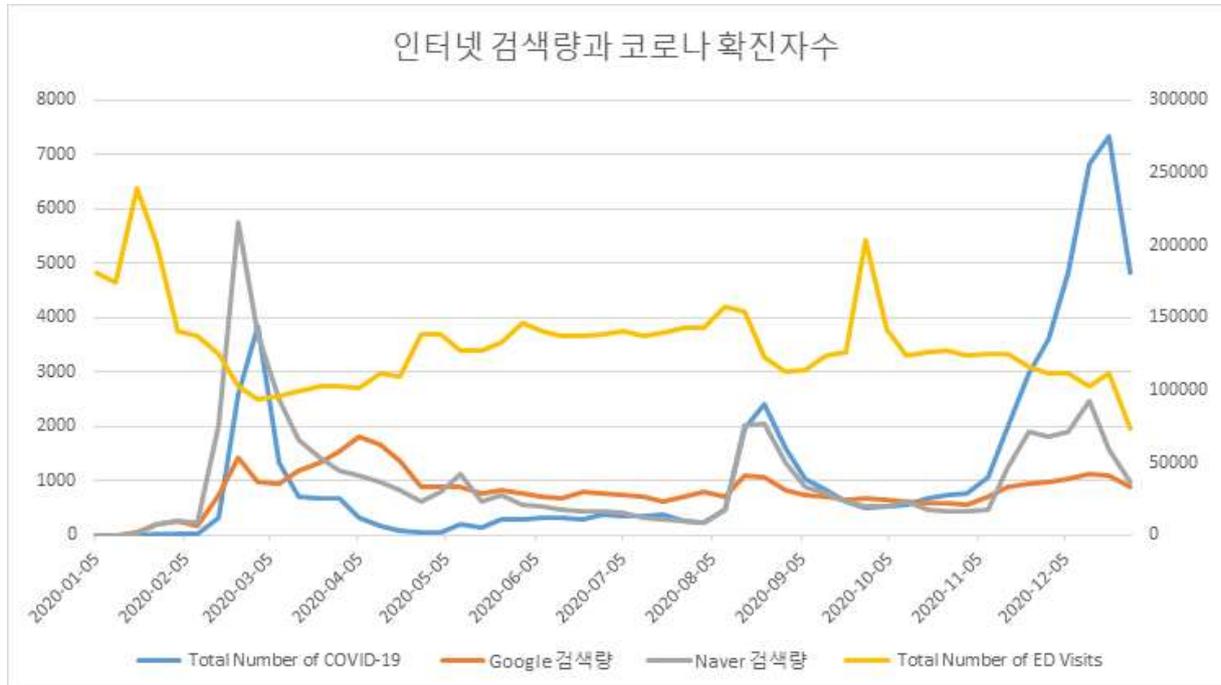


그림 4-10. 인터넷 검색량과 코로나 확진자수

Google과 Naver의 주간검색량을 각 검색사이트에서 제공하는 API를 이용하여 확인하였다. 이를 시간에 따른 응급의료기관 내원환자수와 코로나 확진자 수와 함께 시계열 그래프에 나타냈다. 응급의료기관 내원환자수는 검색 트렌드와 연관성을 보이지 않았으며, 오히려 코로나 확진자수와 검색량 사이 관련성이 더 있는 것으로 나타났다. 특히 네이버 검색트렌드는 구글에 비해 코로나 확진자수와 더 연관성이 있음을 보여주었다. 이는 국내 인터넷 사용자의 77%가 네이버를 사용하고 있기 때문이다. 따라서 국내 코로나와 기타 감염질환 확진자 수 판단에 있어 네이버 트렌드와 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있다.

7. 요약 및 결론

가. 코로나 팬데믹이 발생하면서 전국 응급의료기관에 내원한 응급환자는 약 25% 가량 감소하였다. 이는 환자들의 연령과 상관 없었으며, 권역응급센터/지역응급센터/지역의료기관에 상관 없이 고른 감소를 보였다. 또한 확진자 증가 시기에는 역

설적인 내원 환자 수의 감소가 나타났다.

나. 코로나-19 대유행 중 호흡기관련증상으로 내원한 환자수는 모든 기관에서 감소하였다. 하지만 2018년에 비교하여 지역센터는 호흡기관련증상 환자의 수와 비율이 더 증가하였다.

다. 코로나-19 대유행 중 권역센터와 지역센터에 내원한 중증도 1,2에 해당하는 환자 수는 차이가 없는 것으로 나타났으나, 중증도 1,2 비율은 코로나-19 대유행 전보다 지역센터는 더 증가한 것으로 나타났다.

라. 코로나-19 대유행 중 지역센터과 권역센터의 응급실 체류 시간은 차이가 없었으나 지역기관은 증가했다.

마. 대표적인 검색엔진인 네이버와 구글을 이용하여 인터넷 검색량과 코로나-19 확진자 수를 비교했을 때 네이버 검색량은 일일 코로나-19 확진자수와 관련 있었으나, 응급기관 내원 환자와 연관이 없었다.

8. 향후 활용방안

가. 연구결과 일일 코로나-19 확진자수와 응급의료기관 내원환자 수는 관련이 없었으나, 확진자수가 증가하는 시기에 오히려 내원환자는 감소하는 것으로 나타났다.

나. 호흡기관련증상 환자는 코로나-19 확진자에 준하는 방역 요건에서 진료가 이뤄졌다. 권역센터에 비해 적은 방역/격리 병상의 여건을 볼 때, 증가한 호흡기관련증상 환자 비율의 증가, 중증도 1,2 비율의 환자로 인해 지역센터의 진료요건이 악화되었으며, 지표 더 영향을 받았을 것으로 추정된다.

다. 코로나-19 대유행 기간 중 지역의료기관은 코로나-19 대응 및 응급환자진료체계에 영향을 미치지 못했다. 장비/시설/인력 여건에 대한 고려가 필요하나 향후 감염병 대응에 있어 기관의 역할에 대한 분석 및 연구가 필요하다.

9. 참고문헌

1) Anteby R, Zager Y, Barash Y, et al. The Impact of the Coronavirus Disease 2019 Outbreak on the Attendance of Patients with Surgical Complaints at a Tertiary Hospital Emergency Department. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2020;30:1001-7.

2) Park BD, Kannappan A, Rizzo AN, et al. Relationship Between a

State-Directed Lockdown on Non-COVID-19-related ICU Admissions and Mortality in a Multicenter Colorado Healthcare System. *Crit Care Explor* 2022;4:e0791.

3) Pines JM, Zocchi MS, Black BS, et al. Characterizing pediatric emergency department visits during the COVID-19 pandemic. *Am J Emerg Med* 2021;41:201-4.

4) 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.

5) Holland KM, Jones C, Vivolo-Kantor AM, et al. Trends in US Emergency Department Visits for Mental Health, Overdose, and Violence Outcomes Before and During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Psychiatry* 2021;78:372.

6) Leeb RT, Bitsko RH, Radhakrishnan L, Martinez P, Njai R, Holland KM. Mental Health-Related Emergency Department Visits Among Children Aged <18 Years During the COVID-19 Pandemic — United States, January 1–October 17, 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 2020;69:1675-80.

7) Ojetti V, Covino M, Brigida M, et al. Non-COVID Diseases during the Pandemic: Where Have All Other Emergencies Gone? *Medicina* 2020;56:512.

8) Lange SJ, Ritchey MD, Goodman AB, et al. Potential Indirect Effects of the COVID-19 Pandemic on Use of Emergency Departments for Acute Life-Threatening Conditions — United States, January–May 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 2020;69:795-800.

9) Jeffery MM, D' Onofrio G, Paek H, et al. Trends in Emergency Department Visits and Hospital Admissions in Health Care Systems in 5 States in the First Months of the COVID-19 Pandemic in the US. *JAMA Internal Medicine* 2020;180:1328.

10) Westgard BC, Morgan MW, Vazquez-Benitez G, Erickson LO, Zwank MD. An Analysis of Changes in Emergency Department Visits After a State Declaration During the Time of COVID-19. *Annals of Emergency Medicine* 2020;76:595-601.

제 4-5 장 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화 (김지은)

1. 제목: 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화

2. 책임연구자: 김 지 은

3. 연구 배경

2019년에 발생한 COVID-19의 대유행 초기에 응급실을 방문한 환자들 중에서 감염자가 발생하면 많은 응급실이 동시 다발적으로 폐쇄되고 일시적으로 권역 내 응급 의료 체계의 붕괴가 발생하였다. 이러한 감염병에 의한 의료 체계의 붕괴는 2015년 MERS-CoV(Middle East Respiratory Syndrome coronavirus)의 유행 시에도 이미 경험하였지만, 감염병 대 유행이 발생하였을 경우 환자 혹은 의심 환자들의 격리 및 진료에 대한 국가적 가이드라인은 COVID-19 유행이 시작되기 전까지도 제대로 확립되어 있지 않았다.

결국 COVID-19 의심 증상이 있거나 확진 받은 환자가 응급실을 방문하는 경우 진료를 받기 위해 응급실 입구에서 격리실 자리가 확보될 때까지 대기하거나 아예 진료를 받지 못하고 다른 병원으로 안내를 받는 경우가 종종 발생하였고, 또한 응급실에서 진료를 받고 입원 대기하는 환자들 역시 COVID-19 검사 결과를 받아 보기 전까지는 입원을 진행하지 못하고 응급실에 계속 대기하면서 응급실 체류시간이 길어지는 결과로 이어졌다.

4. 연구 목적

가. 응급의료기관의 코로나 의심 환자와 확진 환자 수용이 환자의 재실 시간에 어떠한 영향을 미쳤는지 분석

나. 감염병 환자 수용과 관련된 응급의료기관 평가 기준의 적합성 고찰

5. 대상 및 방법

본 연구는 국가응급환자진료정보망 (National Emergency Department Information

System, NEDIS)를 통해 수집된 자료 2020년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 NEDIS에 등록된 응급의료기관 이용 환자 데이터를 대상으로 하였다. COVID-19 유행이 우리나라에서 본격적으로 시작된 2020년부터 응급의료기관에서 코로나 의심 환자와 확진 환자를 수용하는 것이 응급의료기관에 내원한 환자의 재실 시간에 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석하였다.

환자의 재실 시간의 기준은 2020년 응급의료기관 평가 기준집에 나와 있는 응급실 운영의 효율성을 평가하는 지표 중 하나인 중증 상병 해당 환자의 재실 시간의 기준에 근거하였다. 응급의료기관 평가 기준집에 따르면 중증 상병 해당 환자의 재실 시간은 응급실에 내원한 중증 상병 해당 환자들의 응급실 내원부터 진료 후 퇴실까지의 시간으로 정의하고, NEDIS 자동 산출된 자료를 바탕으로 센터급 이상의 응급의료기관에서만 평가를 시행한다. 평가 기준집에서 제시한 측정 대상 사례군의 선별 기준 모두를 충족하기는 NEDIS 데이터의 특성상 어려움이 있어 1. 응급실에 ‘직접 내원’ 한 환자, 2. 응급실 진료 후 ‘입원’ 한 환자를 대상으로 하였고, 수가 인정 기준인 중증 상병 해당 환자의 재실 시간 6시간 이하를 목표 기준으로 설정하였다.

가. 분석 대상 환자

2020년 전송된 NEDIS 6,939,336건에서 각 항목에 해당하는 환자들을 추출하여 분석을 시행하였다. NEDIS 등록 데이터의 내원한 응급의료기관종별 항목을 기준으로 1. 권역센터, 2. 지역센터에 방문한 환자 4,644,231건이 포함되었고, 전문센터 및 센터 이외의 기관을 방문한 환자는 제외하였다. NEDIS 등록 데이터의 환자 연령 항목을 기준으로 20세 이상 성인 3,884,588건이 포함되었는데, NEDIS에서 환자의 연령은 5세 단위의 범주형 변수로 제시되어 있어 18세 이상의 성인을 추출할 수 없어 20세 이상의 범주에 해당하는 환자를 선택하였다. 진료 결과는 NEDIS 등록 데이터의 응급진료결과를 기준으로 하여 치료 대상이 되지 않은 death on arrival이거나 내원 당시 사망 상태이면서 응급실에서 심폐소생술을 시행하지 않은 환자를 제외하고, 응급실 도착 시 생존 환자 3,859,892건을 포함하였다. 또한 생존한 환자 중에서도 응급실을 통해 입원한 983,011건을 포함하였다. NEDIS 등록 데이터의 내원 경로 항목을 기준으로 하여 1. 응급실에 직접 내원한 경우, 2. 해당 병원의 외래에서 의뢰하여 내원한 경우 729,000건이 포함되었고, 외부에서 전원으로 내원한 환자는 제외하였다.

나. Logistic regression

종속변수는 입원한 환자의 응급실 재실시간 6시간 초과, 독립변수는 COVID-19 확진, COVID-19 의심증상 유무, 환자의 중증도, 성별, 나이, 질병 여부, 내원 기관, 내원 수단, 보험의 종류, KTAS 등급, 입원 병실로 정하였다.

COVID-19 확진은 NEDIS 등록 데이터의 응급실 퇴실 진단 코드 항목에서 퇴실 진단 중에서 U071(Coronavirus disease 2019, virus identified) 또는 U072(Coronavirus disease 2019, virus not identified)가 포함된 것으로 정의하였다.

COVID-19 의심 증상은 질병관리청의 COVID-19 감염 대응지침을 참고하여 NEDIS 등록 데이터의 주증상 중에서 호흡기 증상(cough, sputum, rhinorrhea, sore throat), dyspnea, fever, chills, myalgia, 후각 또는 미각 이상, pneumonia(원인 균 또는 바이러스가 밝혀진 것 제외), 37.5도 이상의 body temperature가 포함된 환자로 정의하였다.

환자의 중증도는 MEWS(Modified Early Warning Score)를 사용하였다. MEWS는 2001년에 제안된 환자의 중증도 점수 지표로 respiratory rate, heart rate, systolic blood pressure, body temperature, AVPU(alert/verbal/pain/unresponsive) 총 5가지의 항목을 사용하여 0~14점 사이의 점수를 매겨서 빠르게 환자의 악화 가능성을 예측할 수 있도록 도와주며, 5점 이상인 경우 환자의 사망 및 ICU 입원 가능성이 증가한다고 알려져 있다. 또한 NEDIS 자료에서 SpO₂는 필수 전송 자료가 아니므로 중증도 지표에 포함할 경우 결측값이 많아 적절한 비교가 어려울 수 있어 SpO₂가 포함되지 않은 MEWS가 NEDIS 자료에서 중증도를 비교하기에 적절할 것으로 판단된다.

Table 3. Modified Early Warning Score (MEWS)¹⁵

Score	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory rate (breath/min)		< 9		9-14	15-20	21-29	≥ 30
Heart rate (bpm)		≤ 40	41-50	51-100	101-110	111-129	≥ 130
Systolic blood pressure (mmHg)	≤ 70	71-80	81-100	101-199		≥ 200	
Temperature (C)		< 35.0		35-38.4		≥ 38.5	
AVPU				Alert	reacting to Voice	reacting to Pain	Unresponsive

그림 5-1. Modified Early Warning Score (MEWS)

환자의 나이는 NEDIS 등록 데이터에서 0세부터 5세 간격으로 그룹화되어 있었고, 그 중에서 20세 이상의 성인을 포함하였다. 다변량 분석을 위해 나이 그룹을 더욱 단순화하여 20~44세를 청년층, 45~64세를 장년층, 65~74세를 노년층, 75세 이상을

초노년층으로 그룹화하였다.

질병 여부는 NEDIS 등록 데이터에서 질병 여부 항목을 기준으로 기타 및 미상을 제외하고 1. 질병, 2. 질병 외로 구분하였다.

내원 기관은 NEDIS 등록 데이터의 응급의료기관종별 항목을 기준으로 1. 권역센터, 2. 지역센터를 포함하였고, 이외 전문센터 및 기관 등은 제외하였다.

내원 수단은 NEDIS 등록 데이터의 내원 수단 항목을 기준으로 1. 구급차, 2. 기타 자동차, 3. 기타로 구분하였다.

보험 종류는 NEDIS 등록 데이터의 보험 유형 항목을 기준으로 1. 건강 보험, 2. 자동차 보험, 3. 의료 급여, 4. 기타로 구분하였다.

KTAS 등급은 최초 중증도 분류 결과 가장 높은 결과값이 전송된 것으로 1~5등급까지 있었고, 미상값은 결측 처리하였다.

입원 병실은 NEDIS 등록 데이터의 응급진료결과 항목에서 1. 중환자실 입원, 2. 중환자실 외 입원으로 분류하였고, 타원으로 전원, 퇴원 등의 결과는 제외하였다.

다. 모든 데이터 처리 및 통계 분석은 R studio를 사용하여 수행되었다.

6. 연구 결과

가. 코로나 의심 증상이 있는 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인 (표 5-1)

- 응급실 재실 시간에 영향을 미칠 수 있는 모든 변수를 통제하며 다변량 분석 시행하였다.
- 코로나 의심 증상을 가진 환자에서 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 1.66으로 코로나 의심 증상을 가진 환자는 코로나 의심 증상이 없는 환자에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 1.66배 더 컸다.
- 코로나 의심 증상을 가진 환자에서 다른 변수와 비교하여 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 가장 컸다.
- 나이가 많은 계층일수록 나이가 적은 계층에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 커지며, 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 더 컸다.
- 권역응급의료센터 대비 지역응급의료센터에서 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비는 0.56으로 지역응급의료센터에서 응급실 재실 시간이 훨씬 짧을 것으로 생각되었다.
- KTAS 등급의 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비는 95%신뢰구간에서 1을

포함하므로 KTAS 등급은 응급실 재실 시간에 영향을 미치지 않을 가능성이 높을 것으로 보였다.

- 중환자실에 입원한 환자는 기타 병동에 입원한 환자에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 0.66배로 낮았다.

표 5-1. 코로나 의심 증상이 있는 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인

Variable	Odds ratio (95% CI)	p-value
의심 증상	1.66 (1.64-1.68)	< 0.001
Male	1.15 (1.13-1.16)	< 0.001
Age 청년(20~44)	0.65 (0.64-0.66)	< 0.001
장년(45~64)	0.83 (0.82-0.84)	< 0.001
노년(65~74)	1.01 (1.00-1.02)	0.180
초노년(75이상)	(Reference)	(Reference)
MEWS	1.11 (1.11-1.12)	< 0.001
질병	(Reference)	(Reference)
질병 외	0.56 (0.56-0.57)	< 0.001
내원 기관 권역센터	(Reference)	(Reference)
지역센터	0.71 (0.70-0.71)	< 0.001
내원 수단 구급차	(Reference)	(Reference)
기타 자동차	0.91 (0.90-0.92)	< 0.001
기타	1.37 (1.31-1.43)	< 0.001
보험 종류 건강 보험	(Reference)	(Reference)
자동차 보험	0.60 (0.58-0.62)	< 0.001
의료 급여	1.11 (1.09-1.13)	< 0.001
기타	0.63 (0.60-0.66)	< 0.001
KTAS 1등급	(Reference)	(Reference)
2등급	1.03 (0.99-1.07)	0.185
3등급	1.01 (0.98-1.05)	0.524
4등급	1.01 (0.97-1.05)	0.501
5등급	0.98 (0.93-1.03)	0.344
입원 병실 ICU	0.66 (0.65-0.67)	< 0.001
ICU 외	(Reference)	(Reference)

나. 코로나 확진을 받은 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인 (표 5-2)

- 응급실 재실 시간에 영향을 미칠 수 있는 모든 변수를 통제하며 다변량 분석 시행하였다.
 - 코로나 확진 받은 환자에서 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 2.11으로 코로나 확진 환자는 코로나 확진 받지 않은 환자에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 2.11배 더 컸다.
 - 코로나 확진 환자에서 다른 변수와 비교하여 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 가장 컸다.
 - 코로나 의심 환자와 비슷한 양상으로 코로나 확진 환자에서도 나이가 많은 계층일수록 나이가 적은 계층에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비가 커지며, 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 더 컸다.
 - 권역응급의료센터 대비 지역응급의료센터에서 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성은 0.71배로 낮았다.
 - KTAS 등급의 응급실 재실 시간 6시간 초과의 오즈비는 95% 신뢰 구간에서 1을 포함하므로 KTAS 등급은 응급실 재실 시간에 영향을 미치지 않을 가능성이 높을 것으로 보였다 .
 - 중환자실 외 기타 병동에 입원한 코로나 확진 환자는 중환자실에 입원한 코로나 확진 환자에 비해 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 1.59배로 높았다.
- 다. COVID-19 의심 증상 유무에 따른 요인 별 특성(표 5-3)
- COVID-19 증상 유무에 따른 각 요인 별 특성을 살펴보면, 통계적으로 유의하게 큰 차이를 보이지는 않았다.
 - COVID-19 증상이 있는 환자군에서 통계적으로 유의하게 75세 이상의 초노년 비율이 40.1%로 27.5%에 비해 상대적으로 높았고, 응급실 재실 시간의 median 값이 353.0분으로 길었고, 응급실 재실 시간을 6시간 초과하는 환자의 비율이 49.1%로 30.1%에 비해 높았다.

표 5-2. 코로나 확진 받은 입원 환자의 응급실 재실 시간 6시간 초과에 관여하는 요인

Variable	Odds ratio (95% CI)	p-value
확진 환자	2.11 (2.00-2.23)	< 0.001
Male	1.13 (1.12-1.15)	< 0.001
Age 청년(20~44)	0.62 (0.61-0.63)	< 0.001
장년(45~64)	0.78 (0.77-0.79)	< 0.001
노년(65~74)	(Reference)	(Reference)
초노년(75이상)		
MEWS	1.18 (1.17-1.18)	< 0.001
질병	(Reference)	(Reference)
질병 외	0.52 (0.51-0.53)	< 0.001
내원 기관 권역센터	(Reference)	(Reference)
지역센터	0.71 (0.70-0.72)	< 0.001
내원 수단 구급차	(Reference)	(Reference)
기타 자동차	0.91 (0.90-0.92)	< 0.001
기타	1.36 (1.30-1.42)	< 0.001
보험 종류 건강 보험	(Reference)	(Reference)
자동차 보험	0.60 (0.58-0.62)	< 0.001
의료 급여	1.12 (1.10-1.13)	< 0.001
기타	0.63 (0.61-0.66)	< 0.001
KTAS 1등급	(Reference)	(Reference)
2등급	1.04 (1.00-1.08)	0.05
3등급	1.09 (1.05-1.13)	< 0.001
4등급	1.09 (1.05-1.14)	< 0.001
5등급	1.01 (0.96-1.06)	0.69
입원 병실 ICU	(Reference)	(Reference)
ICU 외	1.59 (1.57-1.61)	<0.001

표 5-3. COVID-19 의심 증상 유무에 따른 요인별 특성

Variable	With COVID-19	Without COVID-19	p-value
	symptoms	symptoms	
Sex Male	109900 (50.9)	283305 (55.2)	<0.001
Female	105859 (49.1)	229936 (44.8)	
Age 청년(20~44)	31451 (14.6)	96856 (18.9)	<0.001
장년(45~64)	55053 (25.5)	180148 (35.1)	
노년(65~74)	42800 (19.8)	95132 (18.5)	
초노년(75이상)	86455 (40.1)	141105 (27.5)	
질병	204024 (94.6)	389020 (75.8)	<0.001
질병 외	11735 (5.4)	124221 (24.2)	
내원 기관 권역센터	77821 (36.1)	172460 (33.6)	<0.001
지역센터	137938 (63.9)	340781 (66.4)	
내원 수단 구급차	96573 (44.8)	229742 (44.8)	0.995
기타 자동차	116461 (54.0)	277031 (54.0)	
차	2725 (1.3)	6468 (1.3)	
기타			
보험 종류 건강 보험	188954 (87.6)	431472 (84.1)	<0.001
자동차 보	1643 (0.8)	25737 (5.0)	
협	22842 (10.6)	45006 (8.8)	
의료 급여	2320 (1.1)	11026 (2.1)	
기타			
KTAS 1등급	7168 (3.3)	11716 (2.3)	<0.001
2등급	27127 (12.6)	69409 (13.5)	
3등급	135666 (62.9)	279286 (54.4)	
4등급	43075 (20.0)	138588 (27.0)	
5등급	2684 (1.2)	14087 (2.7)	
입원 병실 ICU	35933 (16.7)	89937 (17.5)	<0.001
ICU 외	179826 (83.3)	423304 (82.5)	
MEWS	3.00 [1.00 - 4.00]	1.00 [1.00 - 2.00]	<0.001
Median EDLOS	353.0 [204.0 - 680.0]	230.0 [134.0 - 418.0]	<0.001
EDLOS > 6 hours	105853 (49.1)	154692 (30.1)	<0.001
≤ 6 hours	109906 (50.9)	358549 (69.9)	

표 5-4. COVID-19 진단 유무에 따른 요인별 특성

Variable	With COVID-19 diagnosis	Without COVID-19 diagnosis	p-value
Sex Male	3287 (53.5)	389918 (53.9)	0.533
Female	2852 (46.5)	332943 (46.1)	
Age 청년(20~44)	1011 (16.5)	127296 (17.6)	<0.001
장년(45~64)	1992 (32.4)	233209 (32.3)	
노년(65~74)	1318 (21.5)	136614 (18.9)	
초노년(75이상)	1818 (29.6)	225742 (31.2)	
질병	5930 (96.6)	587114 (81.2)	<0.001
질병 외	209 (3.4)	135747 (18.8)	
내원 기관 권역센터	2564 (41.8)	247717 (34.3)	<0.001
지역센터	3575 (58.2)	475144 (65.7)	
내원 수단 구급차	2956 (48.2)	323359 (44.7)	<0.001
기타 자동차	3023 (49.2)	390469 (54.0)	
기타	160 (2.6)	9033 (1.2)	
보험 종류 건강 보험	5618 (91.5)	614808 (85.1)	<0.001
자동차 보험	12 (0.2)	27368 (3.8)	
의료 급여	466 (7.6)	67382 (9.3)	
기타	43 (0.7)	13303 (1.8)	
KTAS 1등급	356 (5.8)	18528 (2.6)	<0.001
2등급	964 (15.7)	95572 (13.2)	
3등급	3844 (62.6)	411108 (56.9)	
4등급	805 (13.1)	180858 (25.0)	
5등급	168 (2.7)	16603 (2.3)	
입원 병실 ICU	1530 (24.9)	124340 (17.2)	<0.001
ICU 외	4609 (75.1)	598521 (82.8)	
With symptoms	4333 (70.6)	211426 (29.2)	<0.001
Without symptoms	1806 (29.4)	511435 (70.8)	
MEWS	2.00 [1.00 - 4.00]	1.00 [1.00 - 3.00]	<0.001
Median EDLOS	462.0 [203.0 - 1046.0]	260.0 [150.0 - 485.0]	<0.001
EDLOS > 6 hours	3472 (56.6)	257073 (35.6)	<0.001

라. COVID-19 진단 유무에 따른 요인 별 특성

- COVID-19 진단 유무에 따른 각 요인 별 특성을 살펴보면, 통계적으로 유의하게 큰 차이를 보이지는 않았다.
- COVID-19 진단을 받은 환자군에서 통계적으로 유의하게 중환자실 입원 비율이 24.9%로 17.2%에 비해 상대적으로 높았고, 응급실 재실 시간의 median 값이 462.0분으로 260분에 비해 길었고, 응급실 재실 시간을 6시간 초과하는 환자의 비율이 56.6%로 35.6%에 비해 높았다.
- 코로나 증상 여부에 따른 코로나 확진의 양성 예측률은 2.01%였고, 음성 예측률은 99.65%였다. 2020년 우리나라 코로나 유병률은 0.12%로 낮았기 때문에 양성 예측률이 낮았을 것으로 생각되며, 2021년 코로나 증상 여부에 따른 코로나 확진의 양성 예측률은 더 증가할 것으로 생각된다.

마. 각 병원 별 분포

- A는 권역응급의료센터, C는 지역응급의료센터를 의미한다.
- 가로축은 1년간 각 응급의료센터 내원 환자, 세로축은 응급실 재실 시간의 평균값, 중간값을 의미한다.
- 응급의료기관평가에서 응급실 재실 시간의 효율성을 평가하는 기준인 6시간을 기준으로 보았을 때 6시간을 초과하는 응급센터들이 여러 개 관찰되고 있고, 지역응급의료센터가 전반적으로 응급실 재실 시간이 짧은 경향을 보였다.
- 내원 환자가 비슷한 병원들에서도 각각 응급실 재실 시간에 차이가 발생하였다.

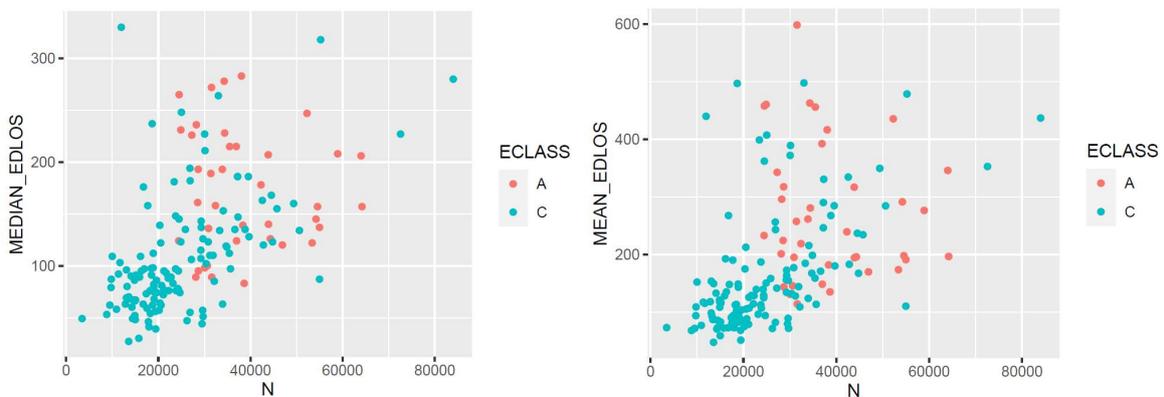


그림 5-2. 좌 : 각 병원 별 응급실 재실 시간 평균값(mean), 우 : 각 병원 별 응급실 재실 시간 중간값(median)

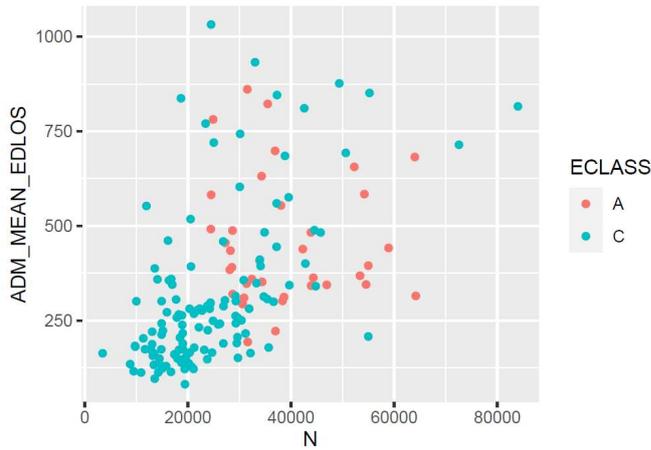


그림 5-3. 각 병원 별 응급실을 통해 입원한 환자의 응급실 재실 시간 평균값 (mean)

- 가로축은 1년간 각 응급의료센터를 통해 입원한 환자, 세로축은 입원 환자의 응급실 재실 시간의 평균값을 의미한다.
- 입원 환자의 경우 전체 내원 환자와 비교해 봤을 때 응급실 재실 시간을 6시간 초과하는 응급의료센터가 월등히 많은 것을 알 수 있다.

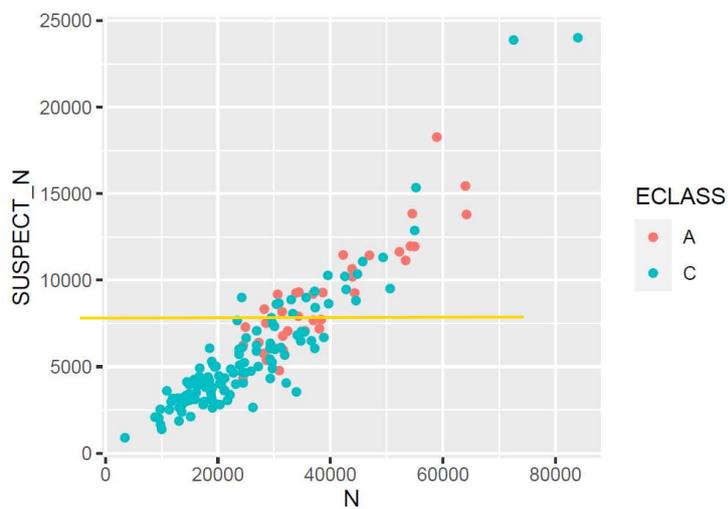


그림 5-4. 각 병원 별 전체 내원 환자 대비 코로나 의심 증상을 가진 환자의 내원 수

- 가로축은 1년간 각 응급의료센터를 내원한 환자, 세로축은 코로나 의심 증상을 가진 환자의 수를 의미한다.

- 그래프가 거의 직선형을 보이고 있으며, 전체 내원 환자가 많으면 코로나 의심 증상을 가진 환자를 많이 진료한 것으로 보인다.

7. 요약 및 결론

가. COVID-19 의심 증상을 가졌거나 확진 받은 환자군에서 그렇지 않은 환자들과 비교하여 응급실 재실 시간 6시간 초과할 가능성이 높았고, 응급실 재실 시간에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 코로나 확진이었다.

나. 전체 내원 환자가 많을수록 코로나 의심 증상을 가진 환자를 많이 수용하는 경향을 보였고, 결국 내원 환자가 많을수록 응급의료기관평가에서 응급실 재실 시간의 기준인 6시간을 초과할 가능성이 높아졌다.

다. COVID-19를 포함한 감염병 의심 환자에서 재실 시간을 평가할 때는 기존 응급의료기관 평가와 다른 새로운 평가 기준이 필요할 것으로 생각된다.

8. 향후 활용방안

가. 2020년 코로나 유행률과 2021년, 2022년 코로나 유행률에는 차이가 있기 때문에 2020년 NEDIS 자료 분석을 바탕으로 2021, 2022년 이후의 NEDIS 자료 분석을 시행하여 비교 분석을 시행한다.

나. COVID-19 진단 방법인 conventional PCR, rapid PCR, rapid antigen test 각각의 방법에 따른 환자의 응급실 재실 시간의 차이를 분석하여 유리한 검사 방법도 도출한다.

9. 참고문헌

1. C.P. SUBBE, M. KRUGER, P. RUTHERFORD, L. GEMMEL. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. Q J Med 2001;94:521-526
2. Churpek MM, Snyder A, Han X, et al. qSOFA, SIRS, and Early Warning Scores for Detecting Clinical Deterioration in Infected Patients Outside the ICU. Am J Respir Crit Care Med. 2016;195:906-11
3. Majumder MS, Brownstein JS, Finkelstein SN, Larson RC, Bourouba L. Nosocomial amplification of MERS-coronavirus in South Korea, 2015. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2017;111(6):261-269
4. Du Q, Zhang D, Hu W, Li X, Xia Q, Wen T, Jia H. Nosocomial infection of

- COVID-19: A new challenge for healthcare professionals(Review). Int J Mol Med. 2021;47(4):31
5. JS Ha, SW Seo, JY Lee, WS Lee, WY Sung, KT Lee. The impact of the COVID-19 pandemic on emergency department length of stay and outcomes of pneumonia patients. J Korean Soc Emerg Med. 2022;33(1):84-93
 6. SY Chun, HJ Kim, HB Kim. The effect of COVID-19 pandemic on the length of stay and outcomes in the emergency department. Clin Exp Emerg Med 2022;9(2):128-133
 7. JG choi, HW Jung, JY Ahn, HW Ryoo, Sb Moon, JW cho, KS Seo, JB Park. Analysis of patient clinical characteristics visiting single regional emergency department in COVID-19 pandemic era: a before-and-after observational study. J Jorean Soc Emerg Med. 2022;33(1):60-68
 8. 2020년 응급의료기관 평가 기준집

제 5 장 연구결과의 활용계획

각 세부주제별 활용방안 참조

제 6 장 연구진 및 연구비

1. 연구원의 편성

가. 연구책임자

1) 인적사항

성 명	국 문	정진우	직위(급)	부교수 권역응급의료센터소장
	영 문	Jeong, Jinwoo		
주 소	자 택	동아대학교병원	휴대전화	010-8556-6502
	직 장		전 화	051-240-5590
생년월일		1974.10.31.	E-mail	jinwoo@dau.ac.kr

(2) 학 력

연도(부터 - 까지)	학 교	전 공	학 위
1993.03 - 1999.02	부산대학교	의학과	의학사
2000.03 - 2002.02	부산대학교 대학원	의학과	의학석사
2006.03 - 2011.02	부산대학교 대학원	응급의학	의학박사

(3) 경 력

연도(부터 - 까지)	기 관	직위 (직명)	비 고
1999.03 - 2004.02	부산대학교병원	전공의	
2004.04 - 2007.04	부산응급의료정보센터	공중보건 의사	
2007.05 - 2011.02	부산대학교병원	임상교수요원	
2011.03 - 2012.02	동아대학교병원	임상특임교수	
2012.03 - 현재	동아대학교 의과대학	부교수	
2022.01 - 현재	대한응급의학회	평가특별위원장	

2) 연구원, 연구보조원, 보조원(정규 및 위촉연구원을 구분란에 기재)

구 분	성 명	소속기관 및 부서	직 위	전 공 및 학 위			비 고
				학위명(전공)	학 교	연 도	
연구원	문형준	순천향대학교 천안병원	조교수	의학박사 수료 (응급의학)	순천향 대학교	2020	
연구원	김지은	동아대학교병 원	조교수	의학박사 수료 (응급의학)	부산대학교	2019	
연구원	최유리	동아대학교병 원	조교수	의학박사 (예방의학)	동아대학교	2022	
연구 보조원	하소나	동아대학교병 원 응급의학과	사무보조원	패션디자인	동의대학교	2017	

2. 연구비 총괄 (양식3)

비목 번호	비 목 명	금액	비율 (%)
1	인 건 비 - 책임연구원 - 연구원 - 연구보조원	1730만원 60만원 × 1인 × 8월 = 480만원 50만원 × 3인 × 8월 = 1200만원 10만원 × 1인 × 2월 = 20만원	63.5%
2	여 비 - 국 내 책임 연구원 연구 연구보조원	17만5천5백원 운임 4만6천5백원 × 1명 × 1회 = 4만6천5백원 운임 4만1천원 × 1명 × 1회 = 4만1천원 숙박 8만8천원 × 1명 × 1회 = 8만8천원 (초과 시 실비 정산)	0.7%
3	수 용 비 및 수 수 료	398만원 보고서 2만원(단가) × 60부 = 120만원 NAS 77만8천원 하드디스크 68만9천원 토너 39만6천2백4십원 NEDIS 자료 제공 수수료 131만3백2십원 IRB 심의비 = 5만 5천원 우편 16만원	17.1%
4	전 산 구 매 비 용	195만천5백9십1원 Tableau 115만5천4백2십원 Medcalc 80만1천1백7십1원	7.3%
5	출 판 경 비	258만3천1백2원 투고 및 게재료 258만3천1백2원 × 1회 = 258만3천1백2원	9.7%
6	토 론 회 및 공 청 회	45만2천6백원 주제발표 33만2천원 × 1회 = 33만2천원 리셉션 2만6백원 × 1회 = 2만6백원 회의실 10만원 × 1회 = 10만원	1.7%
연구비 총액		2675만6천3백5십3원	100%

제 7 장 별첨자료

1. NEDIS 자료신청서 및 자료제공항목
2. IRB 신청서 및 심사면제 확인서
3. 연구 킥오프미팅 발표자료
4. 연구 최종보고회 발표자료

별첨 1. NEDIS 자료신청서 및 자료제공항목

【별지 제3호 서식】

제공신청서

※ 작성방법은 아래 기재요령을 참고하시기 바랍니다.

(앞쪽)

자료유형	<input checked="" type="checkbox"/> 국가응급의료이용자료-NEDIS	
연구유형	<input checked="" type="checkbox"/> 정책연구	<input type="checkbox"/> 학술연구
연구명	응급의료기관 평가 개선을 위한 기초 자료 및 근거 제안 연구	
연구 책임자	성명 정진우	생년월일 1974.10.31
	소속(직위) 동아대학교병원(응급의학/부교수)	연락처 010-8556-6502
	사업자(법인·단체)등록번호 603-82-03952	전자우편주소 jinwoo@dau.ac.kr
	주소지 또는 거주지 부산 서구 대신공원로 26	
IRB 연구기간	시작일 2022년 5월 18일	종료일 2023년 1월 31일
IRB 승인번호	승인번호 DAUHIRB-EXP-22-091	승인기관 동아대학교병원 IRB

공동 연구자	연번	성명	소속	직위	연락처	E-mail
	1	최유리	동아대학교 병원	조교수	010-6406-1510	yurichoi@dau.ac.kr
	2	문형준	순천향대학교 천안병원	조교수	010-4200-3438	raintree@schmc.ac.kr
	3	김지은	동아대학교 병원	조교수	010-3860-3876	amcfsapple@dau.ac.kr
연구 보조원	연번	성명	소속	직위	연락처	E-mail
	4	김민정	동아대학교병원 응급 의학화	사무보조원	010-5362-2366	ming8270@naver.com

※ 신청일자		※ 신청번호	
이용요청기간	2016년~2020년		
데이터 파일 형태	<input type="checkbox"/> Excel(엑셀) <input checked="" type="checkbox"/> txt(텍스트) <input type="checkbox"/> 기타 ()		

제출서류	1. 기관생명윤리위원회 승인연구계획서 및 결과통지서 각 1부 2. 연구과제요약서 1부 3. 개인정보수집-이용동의서 각 1부 [연구자(연구책임자, 공동연구자, 연구보조원)별로 1부씩 작성하여 제출] 4. 보안서약서 각 1부 [연구자(연구책임자, 공동연구자, 연구보조원)별로 1부씩 작성하여 제출]
------	---

기재요령	1. 신청서 기재내용에 누락이 있으면 반려될 수 있으니, 해당되는 사항을 사실에 근거하여 빠짐없이 기재해 주시기 바랍니다. 2. 공동연구자란 및 연구보조원란은 인원수별로 빠짐없이 기재해 주시기 바랍니다. 3. 정책연구는 정책연구보고서를 제출하기 위한 목적으로 수행하는 연구를 말합니다. 4. 학술연구는 학술지에 논문을 투고하기 위한 목적으로 수행하는 연구를 말합니다. 5. 연구유형은 중복 체크 가능합니다.
------	---

위의 사항을 신청합니다.

2022년 06월 16일

신청인

정진우

(서명 )

중앙응급의료센터장 귀하

심의번호: 제2022-06-01호 (자료고유번호:N2022-23-2-06-11)

자료 신청자	
책임자	정진우 동아대학교병원(응급의학/부교수)
연구과제명	응급의료기관 평가 개선을 위한 기초 자료 및 근거 제안 연구
IRB 연구기간/ 승인번호	2022.05.18.-2023.01.31./DAUHIRB-EXP-22-091(동아대학교병원 IRB)
연구유형	정책연구
지원기관	광역응급의료선터협의체
자료신청자	최유리 010-6406-1510/동아대학교 병원 조교수 / yurichoi@dau.ac.kr
기타	기존 제공자료 제2021-05-02호(대한응급의학회 한갑수 - 2019년도 자료 제공) 관련되어 진행 되고 있는 연구임

산출조건	
대상연도	2016-2020
지역	전국
종별	전체
퇴실/퇴원 진단코드	<input type="radio"/> 해당사항없음
응급환자 응급실내/입원후 검사/처치/수술 코드	<input type="radio"/> 응급실내 해당 처치코드
기타	<input type="radio"/> 전원보낸, 보낸 의료기관 종류 중 요양병원 구분 추가 - 전원보낸의료기관이 요양병원인 경우 Y 코딩(변수명: TRD) - 전원보낸의료기관이 요양병원인 경우 Y 코딩(변수명: TRS)
제공자료	
제공자료 파일형식	csv 파일(용량: 13,139MB)/ 구분자: 콤마(,) / encoding: EUC-KR
제공자료 파일명	JE20220601_1620.zip (압축파일비율: 심의번호숫자)
데이터샘플	PTM(응급실 진료내역), TRPT(응급실내 해당 EDI 코드), OPPT(입원후 해당 EDI 코드) 시트에 추출된 자료 중100개 케이스

별첨 2. IRB 신청서 및 심사면제서

연구과제명: 우리나라 응급의료기관 평가제도의 개선
방안 (Research for Improvement of the National
Evaluation Program for Emergency Medical Center in
Korea)

임상시험계획서 번호 Evaluation EMC_01

Version 1.0.0

Date 2022-04-11

임상시험실시기관 : 동아대학교병원 (부산광역시 서구 대신공원로 26)

1. 연구책임자 : 정진우 (동아대학교 의과대학 응급의학교실 부교수)
2. 공동연구자 :

- A. 최유리 (동아대학교 의과대학 응급의학교실 조교수)
- B. 김지은 (동아대학교 의과대학 응급의학교실 조교수)
- C. 문형준 (순천향대학교 천안병원 응급의학교실 조교수)

3. 연구목적

2019년부터 2021년까지 3년간 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회 위원들을 중심으로 응급의료기관평가체계 개선을 위한 기초 자료 제시, 현행 평가지표의 한계 지적, 새로운 평가지표 도출의 근거 마련을 위한 연구를 수행하였음. 연구진은 연구결과의 활용도를 높이기 위해 주요 연구내용을 논문의 형태로 대한의사협회지, 대한응급의학회지, 국제학술지(JCM, BMC Emergency Medicine, CEEM)에 투고한 바 있음.

보건복지부가 주관하는 응급의료기관평가에 사용되고 있는 항목들의 부당한 점에 대해 권역 응급의료센터 협의체, 대한응급의학회 등에서 여러 차례 개선을 요구한 바 있으나 그동안 잘 받아들여지지 않았음. 그러나, 이전 연구결과가 주요 학술지에 발표되고, 그것을 근거로 개선을 요구할 때는 주장의 설득력이 높아지고 있음.

이 연구는 이전 연구를 기반으로 하여 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시하며 심층적이고 적용가능한 신규지표 개발 연구하고자 함. 또한 응급환자의 적절한 이송 및 전원 지침을 제공하기 위한 기초자료로 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교하고자 함. 그리고 COVID-19에 따른 응급 환자 흐름과 주요 지표들의 변화를 살펴보고 감염병 의심 혹은 확진 환자에 대한 주요 평가 지표의 변화를 살펴보아 신중 대규모 감염병에 대한 응급의료체계의 유연성을 평가해보고자 함.

4. 연구배경

2021년도에는 응급의료전달체계 개선 방안과 관련하여 보건복지부 용역 연구가 진행되었으며, 그중 응급의료기관평가에 관한 세부과제에 이전 연구진 주도로 참여하여 설득력 있는 개선 방안을 제시하기도 하였음.

연구의 주요결과로 다음을 제시한 바 있음.

- (1) 응급실 과밀화, 고령화와 재실 시간, 예후 등 응급의료에 대한 영향 분석결과
- (2) 응급의료기관 종별에 따른 최종치료제공 질환군 분석
- (3) 전입/전출환자 특성분석, 재전원 환자 발생 규모 연구

- (4) 요양병원 내원 환자 현황 분석
- (5) 중증 응급환자 특성 지표 객관화(정량화) 방법 제시
- (6) 응급의료기관의 치료역량 지표 개발 (EDIES, ICESS)
- (7) 재전원 환자의 특성과 예방 가능 재전원
- (8) 응급실을 방문하는 암환자의 특성과 응급의료체계에 미치는 부담
- (9) 심정지 환자의 증별 치료결과, 적정 이송병원 선정 방안

연구결과와 활용도를 높이는 다른 방법의 하나로 연구의 주요 결과값을 그래프 등으로 작성하고 연간 추이를 제시하는 것임

2021년도 연구에서 주요 결과값을 그래프로 제시하는 인포그래픽 개발을 수행하였으며, 주요 결과 지표는 매년 반복해서 산출하고 추이를 확인할 필요가 있음.

따라서, 현재까지 도출된 응급의료체계 이용의 주요 지표를 최신 자료를 바탕으로 업데이트하여 제시하고자 함.

2020년 이후 코로나바이러스-19 감염병의 대유행으로 인해 응급의료체계는 큰 혼란을 경험하였으며, 감염병 유행이 응급의료의 주요 지표에 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석할 필요가 있음. 특히, 응급의료기관 평가와 관련하여서는 신종감염병 의심 또는 확진 환자에 대한 격리 진료의 요구로 인해 재실 시간이 증가하는 현상을 체험하고 있음. 신종감염병의 의심 또는 확진 상황은 응급의료기관 평가 항목 중 재실 시간 이외에도 다양한 지표에 영향을 주었을 가능성이 있음.

COVID-19 대유행 이후의 응급의료환경에서 감염 의심 환자에 대한 감염관리의 경각심은 높아진 상태로 유지될 가능성이 있으며, 감염 의심 환자에 대한 진료량이 응급의료기관평가항목에 미치는 영향을 분석하여 평가지표의 개선을 요구할 필요성이 있음.

현재의 응급의료기관평가는 구조-과정-결과의 평가요소 가운데 주로 구조와 과정 영역에 집중된 평가가 이루어지고 있으며, 중증도가 높은 환자를 진료하는 권역응급의료센터에 불리한 구조로 되어 있음. 궁극적으로 중증도를 보정한 치료결과 지표의 도입이 필요함. 그러나, 현재까지 응급환자 전반에 적용 가능한 중증도 보정 결과 지표로 널리 받아들여지고 있는 지표는 아직 없으며, 꾸준한 개발과 적용 가능성 확인이 필요함.

5. 연구 대상

국가응급정보망인 NEDIS 자료를 기반으로 2016년 1월-2021년 12월까지 응급의료기관을 이

용한 응급환자

2018-2022년도 응급의료기본계획

2018-2020년도 응급의료통계연보

일자별 COVID-10 확진 및 사망 중증환자 통계 자료

6. 제외 기준

전수조사로서 제외 기준 없음.

7. 연구의 중지, 종료 기준

해당사항 없음

8. 관찰 항목

A. 이전 연구 기반 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값 산출 및 인포그래픽 구현

(1) Sankey Diagram을 사용하여 전반적인 응급환자의 흐름 개괄

(2) 총 응급이용 환자 수와 종별 분포

(3) KTAS 분포 비율과 종별 분담률

(4) 고령 환자 관련 통계 (전체 수 증감, 입원, 재실 시간 등)

(5) 내원 경로/수단의 변화

(6) 전입/전출의 종별 분석

(7) 재실 시간 추이

(8) 응급수술/시술 추이

(9) 전용 병상당 입원 환자 수 추이

(10) 응급진료결과 - 입원 필요 환자 분석

(11) 전출 사유, 종별

- (12) 사망자 분석
- (13) 전출/재전원 다빈도 상병

B. 신규지표 개발 연구

- (1) 진단코드 별 Survival Risk Ratio (SRR) 산출
- (2) SRR, 인구학적 변수, 활력 징후 등을 포함하는 Regression model로 예측사망률 계산
- (3) 예측 사망과 실제 사망의 차이를 W 통계량으로 산출
- (4) 동일 모집단에서 중증도에 차이가 있는 sample을 추출하고 W 통계량이 일정한지 확인

C. 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교

- (1) 최종치료 술기가 시행된 시기 (응급실 단계, 입원 단계)에 따른 중증도 보정 사망률의 차이
- (2) 동일 질환군에서 직접 내원 환자와 전원 환자의 중증도 보정 사망률 차이
- (3) 중증도 보정 사망률의 비교는 W 통계량 또는 propensity score matching 활용

D. COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화

- (1) 일 확진자 수, 사망자 수 변화에 따른 응급실 이용 패턴, 주요 지표 변화

E. 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가지표의 변화

- (1) 격리 필요 여부에 따른 지표 보정의 필요성 및 영향 정도 파악
- (2) 확진 여부는 COVID-19 진단 코드 유무로 판정
- (3) 격리 필요 여부는 격리관리로 청구 코드 유무로 판정

9. 통계 분석

- A. 이전 연구에서의 주요 지표값: 기술통계 - 빈도, 비율, 평균, 중앙값
- B. 중증도 점수: survival risk ratio (SRR)의 값
- C. 중증도 점수 기반 예측생존률: 로지스틱 회귀 분석에 의한 회귀 계수 적용
$$y = b_0 + b_1 * \text{나이} + b_2 * \text{중증도} + b_3 * \text{MEWS (MEWS: Modified Early Warning Score)}$$
- D. W score: $((\text{실제생존수} - \text{예측생존수}) / n) * 100$
환자 100명당 예측 대비 초과 생존을 의미
- E. Standardized W: W score를 중증도 점수에 대하여 표준화
- F. 평가 지표간의 차이는 P-value 또는 95% 신뢰구간의 중첩 여부로 평가
- G. 분석 도구는 R, Tableau 등 사용

10. 개인정보 보호

국가응급진료정보망 자료는 응급의료에 관한 법률에 의하여 중앙응급의료센터가 수집 및 관리하고 있는 자료이며, 필요한 경우 규정에 따른 심사를 거쳐 연구자에게 제공하고 있다. 연구자에게 제공되는 자료 파일은 환자의 성명, 주민등록번호 등 개인정보가 삭제되었을 뿐 아니라, 진료한 병원명, 지역 등의 정보도 삭제한 상태로 제공되므로 특정인을 추측하는 것도 불가능하여 개인정보에 관한 문제 발생의 가능성이 없다.

11. 연구책임자 관련

연구책임자의 이력서와 임상시험 관련 교육 성적은 별도 제출하였음.

12. 연구결과 보고 및 출간

연구 결과는 연구종료 후 응급의학 관련 학술지에 출간 예정임.

13. 개인정보 보호 및 연구자료의 기밀 유지를 위한 방안

연구대상자의 식별정보는 삭제한 후 임의의 연구대상자 번호를 부여하여 관리(NEDIS자료를 받을 때부터 식별 정보는 없는 상태임) 하며, 추후 연구결과를 출판할 시에도 개인식별정보는 활용하지 않을 예정이다. 연구자료, 증례기록서 등 관련된 모든 서류는 암호화하여 연구자 외에는 접근할 수 없도록 연구자 개인사무실에 보관할 예정이며 연구실 내에서 연구자에 의해 서만 자료가 다루어 지도록 할 예정이다. 또한, 연구가 끝난 후에는 향후 점검을 위해 연구 종료 후 3년 동안 보관을 할 예정이며, 보관기간이 종료된 후에는 종이문서는 파쇄하고 전자문서는 영구적으로 삭제할 예정이다.

14. 연구 일정

연구내용	추진 일정 (8개월)								비고
	1	2	3	4	5	6	7	8	
IRB / 자료획득	▶	▶							
코드정의		▶	▶						
자료분석			▶	▶	▶				
자문/자문회의					▶	▶			
보고서작성							▶	▶	
연구보고서 제출완료								▶	

15. 참고문헌

- I. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation* 2010;81(11):1479-87. (In eng). DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.08.006.
- II. Chan PS, McNally B, Tang F, Kellermann A. Recent trends in survival from out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Circulation* 2014;130(21):1876-82. (In eng). DOI: 10.1161/circulationaha.114.009711.
- III. Cho H, Moon S, Park SJ, et al. Out-of-hospital cardiac arrest: incidence, process of care, and outcomes in an urban city, Korea. *Clinical and experimental emergency medicine* 2014;1(2):94-100. (In eng). DOI: 10.15441/ceem.14.021.
- IV. Daya MR, Schmicker RH, Zive DM, et al. Out-of-hospital cardiac arrest survival improving over time: Results from the Resuscitation Outcomes Consortium (ROC). *Resuscitation* 2015;91:108-15. (In eng). DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.02.003.
- V. Engdahl J, Holmberg M, Karlson BW, Luepker R, Herlitz J. The epidemiology of out-of-hospital 'sudden' cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;52(3):235-45. (In eng).
- VI. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *Circulation* 2012;126(24):2834-43. (In eng). DOI: 10.1161/circulationaha.112.109496.
- VII. Kudenchuk PJ, Redshaw JD, Stubbs BA, et al. Impact of changes in resuscitation practice on survival and neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest resulting from nonshockable arrhythmias. *Circulation* 2012;125(14):1787-94. (In eng). DOI: 10.1161/circulationaha.111.064873.
- VIII. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *Jama* 2008;300(12):1423-31. (In eng). DOI:

10.1001/jama.300.12.1423.

- IX. Song KJ, Oh DJ. Current Status of CPR in Korea. *Korean J Med* 2007;73(1):4-10. (Review MH - Cardiopulmonary Resuscitation* MH - Education MH - Electrocardiography MH - Heart Arrest MH - Korea* MH - Out-of-Hospital Cardiac Arrest) (In KO).
- X. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Jama* 2013;310(13):1377-84. (In eng). DOI: 10.1001/jama.2013.278483.
- XI. Suggestions for improvement of ICD-10 based Injury Severity Score (ICISS) based on case-analysis study. *J Korean Soc Traumatol* 2003;16(1):12-24. (<http://www.jtraumainj.org/journal/view.php?number=822>).
- XII. Elmer J, Callaway CW, Chang CH, et al. Long-Term Outcomes of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Care at Regionalized Centers. *Annals of emergency medicine* 2019;73(1):29-39. (In eng). DOI: 10.1016/j.annemergmed.2018.05.018.
- XIII. Han KS, Kim WY, Kim SJ, et al. Research for improvement of the national evaluation program for emergency medical center in Korea. *J Korean Med Assoc* 2020;63(4):227-234. DOI: 10.5124/jkma.2020.63.4.227.
- XIV. Jones P, Schimanski K. The four hour target to reduce Emergency Department 'waiting time': a systematic review of clinical outcomes. *Emergency medicine Australasia : EMA* 2010;22(5):391-8. (In eng). DOI: 10.1111/j.1742-6723.2010.01330.x.
- XV. Morrison LJ. Prehospital termination of resuscitation rule. *Curr Opin Crit Care* 2019;25(3):199-203. (In eng). DOI: 10.1097/mcc.0000000000000614.
- XVI. Nichol G, Aufderheide TP, Eigel B, et al. Regional systems of care for out-of-hospital

cardiac arrest: A policy statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010;121(5):709-29. (In eng). DOI: 10.1161/CIR.0b013e3181cdb7db.

XVII. Patterson T, Perkins A, Perkins GD, et al. Rationale and design of: A Randomized tRial of Expedited transfer to a cardiac arrest center for non-ST elevation out-of-hospital cardiac arrest: The ARREST randomized controlled trial. *American heart journal* 2018;204:92-101. (In eng). DOI: 10.1016/j.ahj.2018.06.016.



IRB 심의면제 확인서

우 49201 부산광역시 서구 대신공원로 26 ☎051-240-2572,2577 전송 : 051-240-231-2140

수신	의뢰기관				
	연구책임자	소속	응급의학과	성명·직위	정진우 · 부교수
과제번호	DAUHIRB-EXP-22-091				
연구 과제명	국문	우리나라 응급의료기관 평가제도의 개선방안			
	영문	Research for Improvement of the National Evaluation Program for Emergency Medical Center in Korea			
심의 일자	2022-05-18				
심의 면제 사유	일반 대중에게 공개된 정보를 이용하는 연구 또는 개인식별정보를 수집·기록하지 않는 연구로 연구대상자들을 직접 대면하더라도 연구대				
심의 결과	● 제출된 연구과제는 심의되었으며 IRB 심의 면제 사유 중 하나에 해당합니다.				
	○ 제출된 연구계획서는 추후 IRB 심의가 필요합니다. (○신속심의 필요 ○정기심의 필요)				
제출서류 목록	연구계획서요약 연구계획서 Version : v1.0.0 (연구계획서_v1.0.0.pdf) 연구계획서 체크리스트 연구대상자동의면제체크리스트및사유				

* 본 임상연구심의위원회는 국제표준화추진위원회(ICH), 약사법, 의료기기법, 생명윤리 및 안전에 관한 법률 등 관련 법류를 준수합니다.

* 본 연구과 이해상충관계가 있는 위원이 있을 경우 해당 위원은 연구의 심의에서 배제하였습니다.

* 심의결과가 시정승인, 보완(신속심의,보완(정기심의)인 경우 보완심의를신청서를 제출하시면 신속 또는 정기심의를 거쳐 최종승인을 받을 수 있습니다.

* 심의결과에 이의가 있을 경우 이의신청서를 작성하여 제출하여 주시기 바랍니다.

2022년 05월 18일

동아대학교병원 임상연구심의위원회 위원장



연구자의 책임과 의무

1. 국제표준화 추진회의(ICH), 의약사법, 의리기법, 생명윤리 및 안전에 관한 법률 등 관련 법규를 준수하여야 합니다.
2. 계획서의 승인 이전에 연구 대상자를 해당 임상연구에 참여시키는 것을 금지합니다.
3. 연구 대상자에게 발생한 즉각적 위험 요소의 제거가 필요한 경우를 제외하고는 변경계획서에 대한 승인이 내려지기 이전에 원 계획서와 다르게 임상시험을 실시하는 것을 금지합니다.
4. 계획서변동/위반이 연구대상자의 안전과 복지나 연구 자료의 아전성에 악영향을 미칠 수 있을 때는 연구자는 이를 인지한지 7일 이내에 위원회에 보고하여야 합니다.
-**변동(Deviation)**은 승인된 연구계획과는 다르게 진행되었지만 환자의 권리, 안전, 복지나 연구의 완전성에 직접적인 영향을 끼치지 않는 경우를 말합니다.
-**위반(Violation)**은 승인된 연구계획과는 다르게 진행되어 환자의 권리, 안전, 복지, 연구 및 결과 자료에 직접적인 영향을 끼칠 수 있는 경우를 말합니다.
5. 위원회의 승인을 받은 연구 대상자 동의서를 사용하여야 합니다.
: 연구대상자 설명문 및 동의서가 변경된 경우 이미 진행된 연구대상자에게도 변경된 연구대상자 설명문 및 동의서를 받으시기 바랍니다.
6. 모국어가 한국어가 아닌 연구 대상자들에게는 승인된 동의서를 연구 대상자의 모국어로 인증된 번역본을 사용할 것이며, 이러한 동의서 번역본은 반드시 위원회 승인을 받아야 합니다.
7. 연구진행에 있어 연구 대상자를 보호하기 위해 불가피한 경우를 제외하고 연구의 어떠한 변경이든 위원회의 사전 승인을 받고 수행할 것 연구 대상자들의 보호를 위해 취해진 어떠한 응급상황에서의 변경도 즉각 위원회에 보고하여야 합니다.
8. 연구 대상자에게 중대한 이상반응/의리기기 반응이 발생하였을 경우에는 위원회에 서면으로 보고하여야 합니다.
9. 임상시험 또는 연구 대상자의 안전에 대해 유해한 영향을 미칠 수 있는 어떠한 새로운 정보도 즉각적으로 위원회에 보고하여야 합니다.
10. 위원회의 요구가 있을 때에는 연구의 진행과 관련된 보고를 위원회에 제출하여야 합니다.
11. 연구 대상자 모집광고는 사용 전에 위원회로부터 승인을 획득하여야 합니다.
12. 강제 혹은 부당한 영향이 없는 상태에서 충분한 설명에 근거한 동의 과정을 수행할 것이며, 잠재적인 연구 대상자에게 연구에의 참여여부를 고려할 수 있도록 충분히 기회를 제공하여야 합니다.
13. **위원회의 승인은 1년을 초과할 수 없습니다.** 따라서 위원회에서 요구한 지속심의 주기에 따라 지속심의를 신청하여야 합니다.
14. 연구가 종료된 경우 종료보고서를 제출하여야 합니다.
15. 연구를 조기종료 또는 일시중지 시켰을 경우 위원회에 즉시 일시중지보고서를 제출하여야 합니다.
16. 의뢰자는 시험기관의 장과 문서로서 임상시험계약을 체결하여야 합니다.
17. 임상시험 실시기관명은 해당 실시기관의 사전 서면동의 없이는 광고 등의 목적에 사용할 수 없습니다.
18. **헬싱키 선언(제19조)에 따라 모든 임상시험은 첫 연구대상자 모집하기 전 공개적으로 접근이 가능한 임상연구 등록시스템에 등록하여 이를 공개하여야 하며, 예를 들어, 질병관리본부에서 운영하는 임상연구정보서비스(CRIS, <http://cris.cdc.go.kr>)를 이용하실 수 있습니다.**

별첨 3. 연구 키포프미팅 발표자료

1) 일시: 2022년 5월 25일 15:00 - 17:00 장소: 한국철도공사 부산역 회의실

2) 발표 세부 주제 및 연자

(1) 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시(최유리, 정진우)

1) 성과물로 대표 지표값의 통계 인포그래픽 제시

2) 대표 지표값의 정의, 설명자료집 제시

(2) 신규지표 개발 연구(정진우)

(3) 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교(최유리)

- 위장관내시경, 기관지내시경, 역행담도조영술, 경피경관배액 등 술기
- 응급실 단계 시행 또는 입원 후 시행 사이의 치료결과, 재원 기간 비교
- 직접 내원한 환자의 와 전원된 환자 사이의 치료결과, 재원 기간 비교

(4) COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화(문형준)

(5) 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화(김지은)

응급의료기관 평가제도의 개선 방안 <대표 지표값과 인포그래픽>

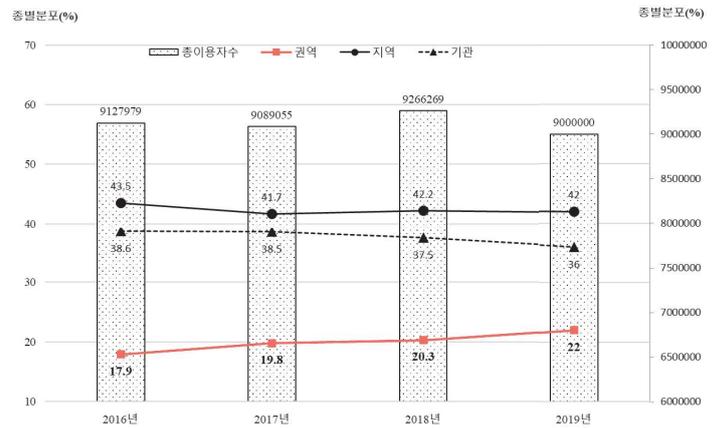
주관 : 대한응급의학회 응급의료기관평가특별위원회
후원 : 권역응급의료 협의회

연구 데이터와 4차년도 목표

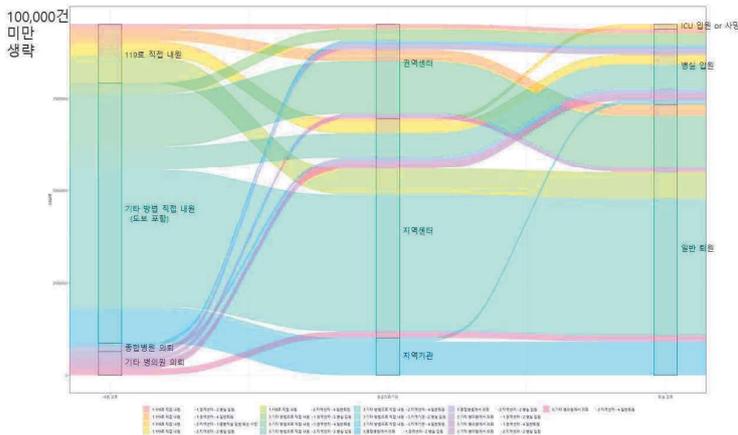
- 2016~2019년 NEDIS 데이터 → 3차년도 infographic 구현
- 2020~2021년 NEDIS 데이터 → Infographic 지속 구현
- Graphic software 이용 → 가독성 및 사용성 증가
- 대표 지표값의 정의 및 설명 자료집 제시

3차년 연구 결과

- 총 37종 40개의 지표값이 구현
- 일반지표
- 환자흐름지표
- 재실시간지표
- 고령화지표
- 중증도지표



총 응급이용환자수 및 종별분포현황 변화추이 - 2019년 예시



2022 인포그래픽 대상 지표값

- 일반지표 (종별: 권역, 지역, 기관)
- 총응급의료기관 내원환자수 중 종별 응급의료 기관 이용자 비율
 - 종별 내원경로별 비율 (119이송율, 전입율, 외래 환자 응급실 이용율)
 - 응급실진료결과 (입원율, 전원율(수))

2022 인포그래픽 대상 지표값

환자흐름지표

- 권역/지역센터 전입환자 중 상종으로부터 전입된 비율
- 권역/지역센터 전입환자 중 상종으로 전출된 비율
- 상종 - 권역/지역센터 간의 응급의료자원부족 현상 반영
- 권역/지역센터 전입환자 중 종합병원으로부터 전입된 비율 & 지역기관 내원환자 중 상종으로 전출된 비율 :응급기관 초기 선정의 부적정 반영 (또는 종합병원 입원 환자의 급성 악화)
- 권역/지역센터 전입환자 중 종합병원/병원으로 전출된 수 (입원치료가 필요한 중등도 환자의 비율)

2022 인포그래픽 대상 지표값

재실시간

- 응급실 총 내원환자 재실시간(평균값, 중앙값 등) 및 분포
- 입원(GW + ICU)환자 재실시간(평균값, 중앙값) 및 분포
- 중환자실입원환자 재실시간(평균값, 중앙값) 및 분포

2022 인포그래픽 대상 지표값

환경지표: 고령화

- 종별 old-old age (≥ 75), oldest (≥ 85) 비율
- 고령 환자 재실시간
- 고령 환자 입원 비율

2022 인포그래픽 대상 지표값

중증도 지표(종별역할)

- 입원률, 중환자실 입원률 \rightarrow 과밀화지표 (병상당 연간입원환자수)
- 사망률(응급실 사망포함)
- 종별 KTAS 분포
- 중증확률 분포

2022 인포그래픽 대상 지표값

- 종별 최종수용(입원) 환자 주요 상병(상위 5-10개) 분석 (종별역할)
- 응급의료기관 성과지표(종별): 95% CI of Ws, 응급수술/시술건수 등

2022 신규 인포그래픽 대상 지표값

- 진단 코드, 활력 징후 기반 중증도 점수 체계를 2022년에 적용 \rightarrow W 통계량 제시
- 신규 감염병 혹은 COVID-19에 따른 환자 흐름과 주요 지표의 변화를 인포그래픽으로 구현

Research Purpose

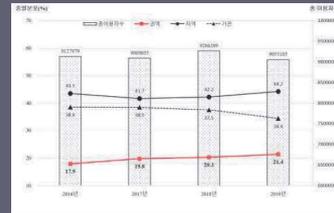
NEDIS data를 이용하여

응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 인포그래픽 구현을 지속함으로써 향후 평가제도 개선 및 기관 종별 개선 사항 구체화 등에 대한 활용 가치 향상

METHODS



연도별 총 이용자수, 종별 이용 변화 추이



- 2020-2021 자료 추가
- 인포그래픽 가독성 향상

연도별 KTAS 분포, 분담률 추이

	KTAS 1,2	KTAS 3	KTAS 4	KTAS 5	기타
광역(%)	176,360 (40.0)	622,099 (12.4)	878,480 (26.7)	157,007 (23.5)	39%
지역(%)	262,599 (59.4)	1,286,076 (67.5)	1,846,289 (72.5)	493,878 (76.2)	
기관(%)	1,833 (0.4)	8,817 (0.5)	20,130 (0.6)	8,420 (1.3)	
광역(%)	178,853 (45.9)	737,830 (35.4)	738,385 (26.0)	144,981 (21.7)	33.8%
지역(%)	214,756 (52.7)	1,243,020 (59.6)	1,872,478 (66.6)	426,021 (63.7)	
기관(%)	13,549 (3.3)	166,199 (7.5)	285,997 (10.4)	96,074 (14.7)	
광역(%)	173,402 (42.7)	785,135 (34.4)	774,842 (23.7)	147,753 (19.6)	27.0%
지역(%)	208,570 (51.4)	1,286,296 (59.6)	1,995,413 (61.1)	418,143 (53.8)	
기관(%)	34,157 (8.3)	231,490 (9.7)	495,154 (15.2)	211,557 (27.2)	
광역(%)	175,013 (39.3)	848,402 (30.5)	778,856 (19.4)	135,552 (11.6)	6.9%
지역(%)	205,631 (46.2)	1,356,383 (48.7)	2,017,647 (50.4)	419,177 (35.9)	
기관(%)	64,433 (14.5)	578,977 (20.8)	1,208,498 (30.2)	613,940 (52.5)	

- 2020-2021 자료 추가
- KTAS 1~5 구성비
- 최초 KTAS 사용
- 연도별 원형 비율 차트로 제시 (2018년 이전 지역 응급의료기관 결측비율 → 분석 제외 고려)

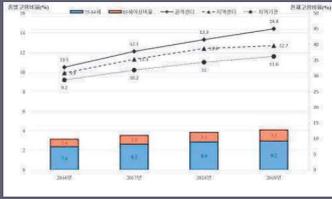
종별 KTAS 구성비



- 2020-2021 NEDIS 추가

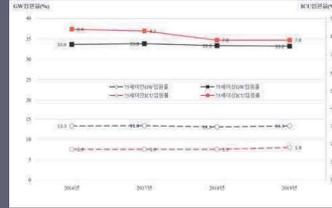
고령화 지표 – 응급실 이용

- 응급실 이용자 중 고령 및 초고령 이용자 비율
- 고령 : 75~84
- 초고령 : >85
- 고령/전체 → 비율 제시
- 종별 비율 제시



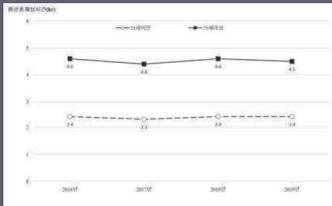
고령화 지표 – 입원

- 고령, 초고령으로 구분
- 일반병실과 중환자실 입원 비율 구분 제시



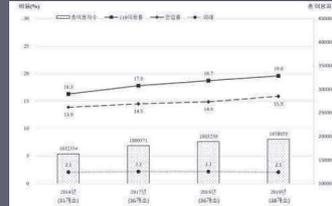
고령화 지표 – 응급실 재실시간

- 75세를 기준으로
- 평균 재실 시간 차이를 제시



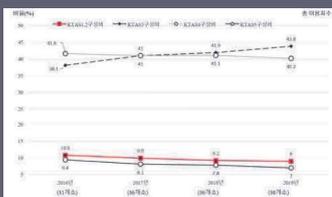
응급실 내원 경로 및 수단 분석 -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관

- 2020-2021 자료 추가
- NEDIS 내원수단 변수
 - 내원수단 1 : 119
 - 내원수단 2 : 전원
 - 내원수단 3 : 외래 경유



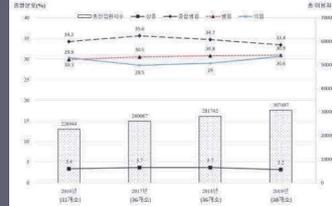
최초 KTAS 등급 분포 분석 -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관

- 2020-2021 자료 추가
- 각 종별 KTAS 분포의 연간 추이 변화
- 각 등급/종별 이용자수

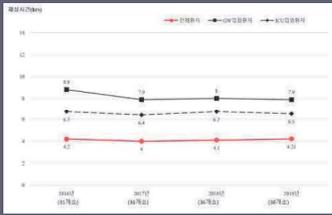


전입 환자 분석 (전입병원 종별) -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관

- 2020-2021 자료 추가
- 전원 의료기관 종류 /NEDIS에서 [내원 경로 2]
- 전원 의료기관 분류 : 상종, 종합, 병원, 의원

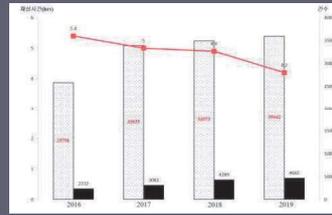


재실시간 분석 -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관



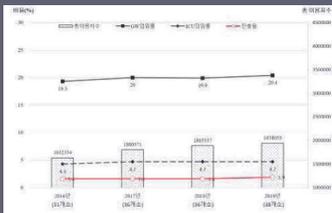
- 2020-2021 자료 추가
- 'EDLOS(ED 퇴실시간 - ED 내원시간)'의 평균값
- GW vs ICU로 구분
- 응급실 진료 결과 31, 22, 38 vs 32, 34

응급수술/시술 최소 수요량 추정 -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관



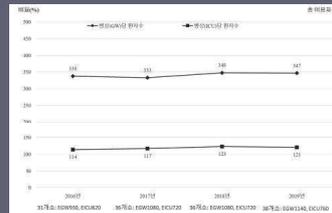
- 2020-2021 자료 추가
- '응급수술이 필요하여 전원/응급수술 제공'
- 응급수술/시술 : 응급실 진료 결과 33, 34
- 전원 : 응급실 진료 결과 23

입원 필요 환자 분석 -권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관



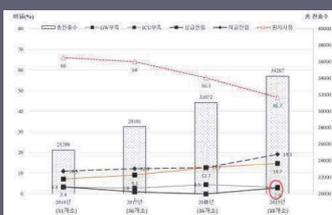
- 2020-2021 자료 추가
- GW입원/총이용자수
- ICU입원/총이용자수
- 전원/총이용자수

전용 병실, 전용 ICU 이용량 -권역응급의료센터



- 2020-2021 자료 추가
- 일반병실입원환자수/전용 병상총수
- ICU입원환자수/전용ICU 총수
- 병상당 입원환자수를 추정

전출 사유 분석 -권역응급의료센터



- 2020-2021 자료 추가
- 응급실 진료결과
- 21 : 일반병실 부족
- 22 : 중환자실 부족
- 24 : 상급의료기관 이송
- 25 : 1,2차 의료기관으로 전원
- 26 : 요양병원 전원
- 29 : 회송
- 27 : 환자, 보호자 사정
- 28 : 기타

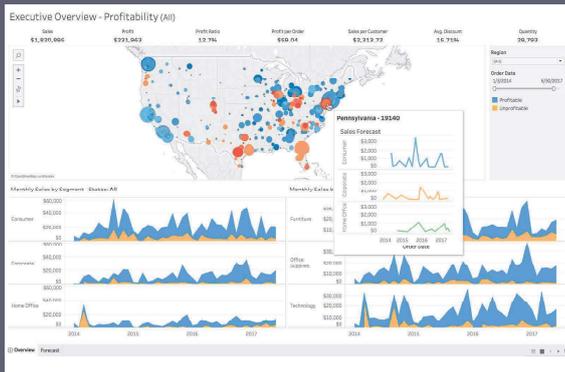
사망자 분석

- 전체/권역응급의료센터/지역응급의료센터/지역응급의료기관



- 2020-2021 자료 추가
- OHCA : 41, 42, 43
- CA in ED : 44
- DNR : 45
- Other : 48

Software 활용 : Tableau



감사합니다

Year 1
2019

SPECIAL CONTRIBUTION

pISSN 1975-8456 / eISSN 2099-5951

J Korean Med Assoc. 2020 April; 63(4):227-234

https://doi.org/10.5124/jkma.2020.63.4.227

우리나라 응급의료기관 평가제도의 개선방안

한갑수¹, 김원영², 김수진³, 정진우⁴, 강형구⁵, 이철웅⁶, 이성우⁷

¹고려대학교 의과대학 응급의학교실
²울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과
³동아대학교 의과대학 응급의학교실
⁴연양대학교 의과대학 응급의학교실
⁵고려대학교 공과대학 산업경영공학부

Research for improvement of the national evaluation program for emergency medical center in Korea

Kap Su Han, MD¹, Won Young Kim, MD², Su Jin Kim, MD³, Jinwoo Jeong, MD⁴, Hyunggoo Kang, MD⁵, Chulung Lee, PhD⁶, Sung Woo Lee, MD⁷

¹Department of Emergency Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
²Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, Ulsan University College of Medicine, Seoul, Korea
³Department of Emergency Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea
⁴Department of Emergency Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea
⁵College of Industrial and Management Engineering, Korea University, Seoul, Korea

대한응급의학지 제 32 권 제 1 호
Volume 32, Number 1, February, 2021

□ 원 저 □

Administration

28개 중증상명 진단군에 따른 재실 시간과 입원 후 사망과의 연관성 분석

한갑수¹ · 정진우² · 강형구³ · 김원영⁴ · 김수진⁵ · 이성우⁶

¹고려대학교 의과대학 응급의학교실, ²동아대학교 의과대학 응급의학교실,
³한양대학교 의과대학 응급의학교실, ⁴울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과

Association between the emergency department length of stay time and in-hospital mortality according to 28 diagnosis groups in patients with severe illness diagnosis codes

Kap Su Han¹, Jinwoo Jeong², Hyunggoo Kang³, Won Young Kim⁴, Su Jin Kim⁵, Sung Woo Lee⁶

대한응급의학지 제 32 권 제 1 호
Volume 32, Number 1, February, 2021

□ 원 저 □

Administration

응급의료센터로 내원하는 전입 환자 중 재전원 되는 환자의 특성 분석

한갑수¹ · 정진우² · 강형구³ · 김원영⁴ · 김수진⁵ · 이성우⁶

¹고려대학교 의과대학 응급의학교실, ²동아대학교 의과대학 응급의학교실,
³한양대학교 의과대학 응급의학교실, ⁴울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과

Characteristics analysis of patients being re-transferred among patients who transferred to emergency medical center

Kap Su Han¹, Jinwoo Jeong², Hyunggoo Kang³, Won Young Kim⁴, Su Jin Kim⁵, Sung Woo Lee⁶

¹Department of Emergency Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul,
²Department of Emergency Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan,
³Department of Emergency Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul,
⁴Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

III. 연구의 세부 주제

1. 현 평가제도 내 지표 분석 및 개선방향 제시
2. 응급실 재실시간 관련 지표의 분석: 문제점 도출과 대안 제시
3. 중증응급환자 특성지표의 연구
4. 응급치료 적정성 지표 연구: 응급의료기관의 performance 개발
5. 고령화가 응급진료에 미치는 영향을 분석 및 평가지표만형 방안 연구

IV. 각 주제별 연구결과

1. 현 평가제도 내 지표 분석 및 개선방향 제시



Article

Prolonged Length of Stay in the Emergency Department and Increased Risk of In-Hospital Cardiac Arrest: A nationwide Population-Based Study in South Korea, 2016–2017

Junesung Kim^{1,2}, Dong Woo Seo^{1,2,3}, Youn-Jung Kim¹, Jinwoo Jeong³, Hyunggoo Kang^{4,5}, Kap Su Han³, Su Jin Kim³, Sung Woo Lee^{3,6}, Shin Ahn¹ and Won Young Kim^{1,4,6}

- 1 Department of Emergency Medicine, University of Ulsan, College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul 05505, Korea; junesu09@gmail.com (J. Kim); letoseo@gmail.com (D.W.S.); yjkim.em@gmail.com (Y. J.K.); ams1023@gmail.com (S.A.)
 - 2 Department of Biomedical Informatics, University of Ulsan, College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul 05505, Korea
 - 3 Department of Emergency Medicine, Dong-A University, College of Medicine, Busan 61656, Korea; advanced@lifecare-support.co.kr
 - 4 Department of Emergency Medicine, Hanyang University, College of Medicine, Seoul 04763, Korea; emer0905@gmail.com
 - 5 Department of Emergency Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul 02841, Korea; hanks66@hotmail.net (K.S.H.); icaruskj@gmail.com (S.J.K.); kwello@korea.ac.kr (S.W.L.)
- * Correspondence: ywkim73@naver.com; Tel: +82-2-3810-3350
† Junesung Kim and Dong Woo Seo contributed equally to this work

대한응급의학지 제 31 권 제 5 호
Volume 31, Number 5, October, 2020

□ 원 저 □

Administration

중증상명코드환자의 응급실 재실 시간 평가지표 분석 및 적합성에 대한 고찰

백승민¹ · 서동우^{2,3} · 김윤정² · 정진우⁴ · 강형구⁵ · 한갑수⁶ · 김수진⁶ · 이성우⁶ · 김원영⁷

¹서울아산병원 응급의학과, ²울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과, ³응급의학과, ⁴연양대학교 의과대학 응급의학교실, ⁵한양대학교 의과대학 응급의학교실, ⁶고려대학교 의과대학 응급의학교실

Analysis of emergency department length of stay in patient with severe illness code

Seung-Min Baek¹, Dong-Woo Seo^{2,3}, Youn-Jung Kim², Jinwoo Jeong³, Hyunggoo Kang⁴, Kap Su Han⁵, Su Jin Kim⁵, Sung Woo Lee⁶, Won Young Kim⁶

- 1 Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Departments of 2Emergency Medicine and 3Biomedical Informatics, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul,
- 4 Department of Emergency Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan,
- 5 Department of Emergency Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul,
- 6 Department of Emergency Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Jeong et al. BMC Emergency Medicine (2021) 21:71
https://doi.org/10.1186/s12873-021-00466-8

BMC Emergency Medicine

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Development and validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments

Jinwoo Jeong¹, Sung Woo Lee^{2,3}, Won Young Kim³, Kap Su Han², Su Jin Kim² and Hyunggoo Kang⁴



Emergency department utilization and risk factors for mortality in older patients: an analysis of Korean National Emergency Department Information System data

Soyoon Kim¹, Hyunggoo Kang^{1*}, Yongil Cho^{1*}, Heekyung Lee¹, Sung Woo Lee², Jinwoo Jeong³, Won Young Kim⁴, Su Jin Kim², Kap Su Han²

¹Department of Emergency Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea
²Department of Emergency Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
³Department of Emergency Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea
⁴Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

eISSN: 2383-4625

Received: 12 August 2020
 Revised: 1 November 2020
 Accepted: 20 November 2020

Correspondence to: Hyunggoo Kang
 Department of Emergency Medicine,
 Hanyang University College of
 Medicine, 222-1 Wangsimni-ro,
 Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea
 E-mail: emer0905@hanyang.ac.kr
 ORCID
<https://orcid.org/0000-0002-9522-2532>

Year 2
2020

4. 연구 목적

이전 연구에서 개발 및 제안한 EDIES와 WS를 활용하여 현재 적용 중인 응급의료 정책과 응급의료기관 평가 지표가 치료 결과 향상이라는 목적에 얼마나 부합하는지를 알아본다.

대한응급의학회지 제 33 권 제 1 호
 Volume 33, Number 1, February, 2022

□ 원 저 □

Administration

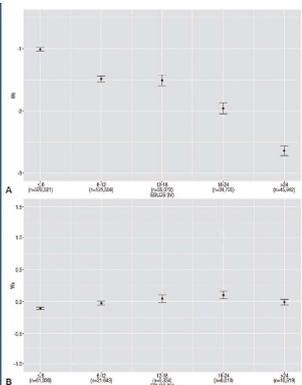
중증응급환자의 응급의료센터 재실시간에 따른 중증도 표준화 생존 분석

강사울¹ · 최유리^{1,2} · 이성우³ · 한갑수³ · 김수진³ · 김원영⁴ · 강형구⁵ · 홍은석⁶ · 정진우^{1,2}

¹동아대학교병원 응급의학과, ²동아대학교 의과대학 응급의학교실, ³고려대학교 의과대학 응급의학교실,
⁴울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과, ⁵한양대학교 의과대학 응급의학교실,
⁶울산대학교 의과대학 울산대학교병원 응급의학과

Association between the emergency department length of stay and severity-standardized survival among severe emergency patients

Sayul Kang¹, Yuri Choi^{1,2}, Sung Woo Lee³, Kap Su Han³, Su Jin Kim³,
 Won Young Kim⁴, Hyunggoo Kang¹, Eun Seog Hong⁵, Jinwoo Jeong^{1,2}



Milder cases
 Predicted survival > 0.9

Severe cases
 Predicted survival < 0.9

Problem is...

EDIES is based on Vital Signs

Same V/S with Different Diagnosis?

EDISE 표준화 사망률로
 권역외상 / 응급센터 비교하려다가 포기
 진단명을 반영하지 않은
 중증도 점수의 한계
 외상센터 비교는
 Propensity Score Matching으로 전환

J Korean Med Sci. 2021 Jun 28;36(25):e172
<https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e172>
 eISSN 1598-6357 · pISSN 1011-8934

JKMS

Original Article
 Medicine General & Policy

Check for updates

The Prevalence and Emergency Department Utilization of Patients Who Underwent Single and Double Inter-hospital Transfers in the Emergency Department: a Nationwide Population-based Study in Korea, 2016–2018

Youn-Jung Kim¹, Jung Seok Hong², Seok-In Hong³, June-Sung Kim⁴,
 Dong-Woo Seo¹, Ryeok Ahn⁵, Jinwoo Jeong⁶, Sung Woo Lee⁴,
 Sungwoo Moon^{5,6} and Won Young Kim¹

OPEN ACCESS

Received: Mar 10, 2021
 Accepted: May 31, 2021

Address for Correspondence:
 Won Young Kim, MD, PhD

Year 3
2021

□ 연구배경

매년 국가에서는 응급의료통계 연보를 발간하고 있으나, 응급의료체계의 핵심인 응급의료기관의 측면에서 그 역할 수행과 연도별 변화를 한눈에 파악하기 어려움이 있음.

2019년, 20년에 응급의료기관평가위원들을 중심으로 응급의료기관 중심에서 응급진료의 성과와 영향 요소를 분석하는 연구를 2차례에 걸쳐 수행하였음.

1,2차 연구결과에 기반하여 각 주제별 응급의료기관의 역할 수행과 관련된 대표적 지표를 선정하고

이 지표값들의 연간(연내 월간) 변화추이를 인포그래픽의 형태로 제작하고, 도식화 한다면

대외적 정책적 활용 가능성 및 응급의료기관의 자체 품질관리에 도움이 될 것으로 판단됨.

생리학적 점수 체계의 한계

Same Vital Signs

Alert, BP 120/80, HR 95, RR 14, SpO2 98%

STEMI

Gastroenteritis

Mortality Prediction in Trauma:
TRISS

GCS, SBP, RR

$$\text{TRISS} = b_0 + b_1(\text{RTS}) + b_2(\text{ISS}) + b_3(\text{Age})$$

Anatomic injury coding

Concept

Diagnosis – Based Score

Adopt ICISS Methodology

Diagnosis + Physiology + Demographic

TRISS : ISS + RTS + Age

ICISS: ICD-based Injury Severity Score

SRR: Survival Risk Ratio

$$\text{ICISS} = \text{SRR}_1 * \text{SRR}_2 * \text{SRR}_3$$

Methods

Development set: NEDIS 2016–2018

Validation set: NEDIS 2019

Creating SRR Table

ICD-10 (KCD-7) code digits limited to 4

S27	기타 및 상세불명의 흉곽내기관의 손상
S270	외상성 기흉
S2700	흉강내로의 열린 상처가 없는 외상성 기흉
S27000	흉강내로의 열린 상처가 없는 외상성 기흉 - 폭발손상

Creating SRR Table

V, W, X, Y, Z Code Group Removed

V01	자전거와 충돌로 다친 보행자
W01	얼음 또는 눈에 의한 동일 면에서의 낙상
X01	산불에 노출
Y01	높은 곳에서 떠밀음에 의한 가해
Z01	특정 계통의 일상검사

Creating SRR Table

응급실 퇴실 진단만 사용

입원 후 발생한 합병증 배제

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	NA	콜레라
A000	13	1	0.923	고전적 콜레라
A001	0	0	NA	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	NA	콜레라
A000	13	1	0.923	고전적 콜레라
A001	0	0	NA	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라
A00.x	133	1	0.992	

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	0.992	콜레라
A000	13	1	0.992	고전적 콜레라
A001	0	0	0.992	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라
A00.x	133	1	0.992	

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n = 0)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
B38	0	0	NA	콕시디오이데스진균증
B380	0	0	NA	급성 콕시디오이데스진균증
B381	0	0	NA	만성 콕시디오이데스진균증
B382	0	0	NA	상세불명의 폐콕시디오이데스진균증
B383	0	0	NA	피부 콕시디오이데스진균증
B384	0	0	NA	급성 콕시디오이데스진균 수막염
B387	0	0	NA	파종성 콕시디오이데스진균증
B388	0	0	NA	전신 콕시디오이데스진균증
B389	0	0	NA	기타 급성 콕시디오이데스진균증

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n = 0)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
B38	0	0	1	콕시디오이데스진균증
B380	0	0	1	급성 콕시디오이데스진균증
B381	0	0	1	만성 콕시디오이데스진균증
B382	0	0	1	상세불명의 폐콕시디오이데스진균증
B383	0	0	1	피부 콕시디오이데스진균증
B384	0	0	1	급성 콕시디오이데스진균 수막염
B387	0	0	1	파종성 콕시디오이데스진균증
B388	0	0	1	전신 콕시디오이데스진균증
B389	0	0	1	기타 급성 콕시디오이데스진균증

ICISS ICD-based Injury Severity Score
 ICESS ICD-based Emergency Severity Score

$$ICESSESS = 1 - (SRR_1 * SRR_2 * \dots * SRR_n)$$

4자리까지 동일한 ICD 코드는 한 번만 사용

$$TRISS = b_0 + b_1 * RTS + b_2 * AIS + b_3 * AGE$$

TRISS = logit for mortality

$$\text{Probability for Survival} = 1 / (1 + e^{-TRISS})$$

Logit for Mortality
 $= b_0 + b_1 * MEWS + b_2 * ICESS + b_3 * AGESCORE + b_4 * SEX$

AGE	AGESCORE
15-54	0
55-74	1
75-84	2
85-90	3
90-95	6
95-100	11
100-	17

Sex (male) = 1

Sex (female) = 0

Table 1 Modified Early Warning Score

Score	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory rate (min ⁻¹)	≤ 8	9-14	15-20	21-29	> 29		
Heart rate (min ⁻¹)	≤ 40	41-50	51-100	101-110	111-129	> 129	
Systolic BP (mmHg)	≤ 70	71-80	81-100	101-199		≥ 200	
Urine output (ml/kg/h)	Nil	< 0.5					
Temperature (°C)	≤ 35	35.1-36	36.1-38	38.1-38.5	≥ 38.6		
Neurological			Alert	Reacting to voice	Reacting to pain	Unresponsive	

The scores for each parameter are recorded at the time that observations are taken. If the total is 4 or more then the ward doctor is informed.

SpO₂ NOT required

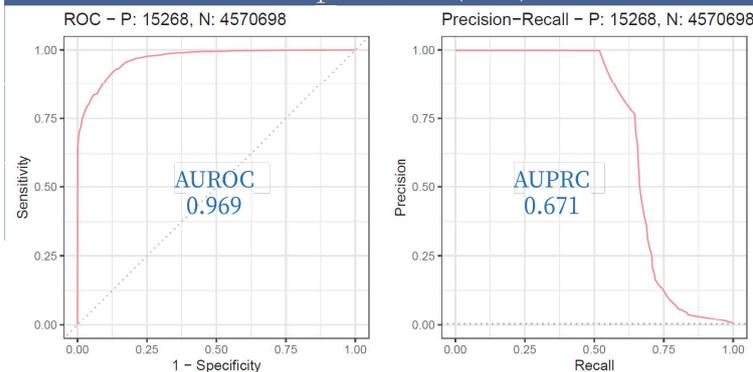
Results

Performance of ICESS

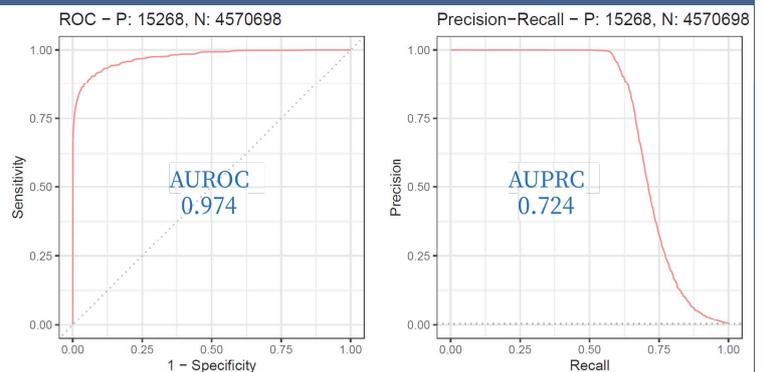
$$ICESSESS = 1 - (SRR_1 * SRR_2 * \dots * SRR_n)$$

	AUROC	AUPRC
n = 1	0.969	0.671
n = 2	0.969	0.670
n = 3	0.969	0.670
n = 4	0.969	0.671
n = 5	0.969	0.671

$$ICESSESS_1 = 1 - \min(SRR)$$



$$\text{Logit} = -9.036 + 0.274 * SEX + 0.254 * AGESCORE + 0.671 * MEWS + 5.652 * ICESS$$



Conclusion

Min(SRR) – Good Predictive Performance

Min(SRR) with MEWS – Very Good Prediction

Demographic Parameters Add Little Value

제 출 문

보건복지부장관 귀하

이 보고서를 “지역책임의료체계 구축을 위한 응급의료전달체계 개선방안 연구” 용역 과제의 결과보고서로 제출 합니다.

2021. 12. 10.

주련연구기관명: 국립중앙의료원

책임연구원: 문 성 우(국립중앙의료원/고려대안산병원)
 1세부 책임연구원: 류 현 옥(경북대학교병원)
 2세부 책임연구원: 이 성 우(고려대안암병원)
 3세부 책임연구원: 홍 기 정(서울대학교병원) 외 43인

Research to Real World

(I) 중증상병해당환자의 제실시간

(가) 문제점

- 수가 인정기준시간인 6시간의 근거가 없음.
- 세계에서 유일하게 대한민국 응급의료기관 평가에만 존재하는 지표
- 응급실 운영의 효율성 지표로 제실시간만 짧게 하다 보면 적절히 처치가 늦어져 오히려 사망률을 높일 수 있음(진료의 질보다 효율성 우선).
- 중증상병코드환자를 응급실 내원 시부터 확인할 수 없기에 응급실 내원 후 진료하면서 중증상병 해당 환자인지 진단까지 시간이 소요됨. 복잡하고 어려운 환자에서 중증상병 해당 환자로 진단되었을 때는 이미 제실 6시간이 초과되는 경우도 많음.
- 질병의 치료방법의 변화로 이전에는 입원하여 치료받던 위장관 출혈 등의 환자들이 응급내시경 등 시술을 응급실에서 진행하고 있음. 또한 책임진료 및 최중치료 제공을 위해서는 최소한의 시간 동안 응급실에서 진료하여야 하나 현행 6시간으로는 부족함.
- 행위, 무연고자, 환자입원거부, 격리실 대기, 정신과환자 등 제실시간을 많이 초과하는 극단적인 환자들로 인한 통계 왜곡이 있기에 제실시간을 평균값보다는 중위값으로 혹은 절삭평균으로 할 필요가 있음.

- “중증상병코드환자의 응급실 제실 시간 평가지표 분석 및 적합성에 대한 고찰”에 따르면 중증상병 해당환자 평균 제실 시간 평가지표를 만족하는 환자들(<6시간 이내)에서 사망률이 6시간 초과하여 제실한 환자들의 사망률보다 오히려 높았음. 이는 중증상병환자의 제실 시간을 표적으로 하는 효율성 지표의 부적절성을 의미하기에, 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 한 제실시간 관리를 대안지표로서 제안하는 바이며, 새로운 관리지표 개발 전까지 최소한 현행기준을 1-5% 절삭평균으로 수정하여 평가하는 방법이 고려되어야함.
- “Prolonged length of stay in the emergency department and increased risk of in-hospital cardiac arrest: a nationwide population-based study in South Korea, 2016-2017”에 따르면 중증상병코드환자가 아닌 중환자실에 입실하는 환자들만 대상으로 하였을 때는 응급실에 세실하는 시간이 길어질수록 환자 예후가 좋지 않았고 9시간이후부터는 특이도가 90%이상이었음.
- 현행 평가지표는 적은 수의 중증응급환자를 신속하게 입원시켜야 좋은 평가를 받고 중증응급환자를 많이 진료할수록 불리하게 설계되어 있음.

2) 단계적 평가 및 수가 연계 방안 제안

가) 1단계(지구급부터 준비단계) 새로운 응급의료기관의 운영 모두 권유 제1단계 평가에 즉시 반영

○ 산출요건, 산출율, 평가방법 기준의 일부 변경으로 적용

○ 현재의 평가 제도는 기존으로 동계 지표 개선

(1) 중증응급환자 기준에서 탈락된 88시간 이내 요건 삭제

○ 발생시간을 정확히 판단할 수 없고, NEDS 중심도에서 더 이상 확인하지 않는 경우

○ 발생시간을 비상으로 입력하면 평가 기준을 최대 가능하게만 확인 또는 결정 불가

○ 포항 기준에 따라 평가 지표값이 변동 가능하므로 응급관정 기준의 일부 조정 필요

(2) 평가 방법의 신뢰성은 등급 변경 기준 변경

○ 평가 방법은 현재와 동일하게 유지

○ 현재 3등급 운영의 기준이 KTAS의 특성상 비해 높으므로 적정 수준으로 조정

○ 무작위 추출에 의해 평가 대상이 되는 기관과 그렇지 않은 기관 간 행정성 계보

(3) 중증응급환자 제실시간 지표 개선

○ 평가 방법의 신뢰적인 높은 현재와 동일하게 유지

○ 0.5% 절삭 평균은 취약환자, 복잡환자 등 극단적인 정황이 커서 대안이 필요

○ 최중치료 제공을 많이 하는 기관이 불리한 지표이므로 적절한 보완이 필요

- 대퇴골을 중환자로 하거나, 사본위수 병위의 1.5배를 벗어나는 극단값을 제외하면 평균을 적용하는 등, 극단값의 영향을 최소화하는 방안이 필요
- 최중치료제공률, 중증상병환자 본당별 등 책임진료 지표가 1등급인 경우 제실시간 지표를 현 단계 상향하여 적용하는 등의 보완이 필요

표 178. 평가 개선 1단계 상황에서 평가-수가 연계 방안 : 현행 연계 지표를 유지하되 산출 방식만 개선

응급의료수거	응급실 평가 및 연동되는 평가지표
응급의료수거의 수확률	진료시간내 응급실 내원 진료율
응급의료수거의 진료구역 관할률	환자 분포의 신뢰수준
응급실별 응급환자 관리료	응급실별 제실시간
응급의료비용 지출률	지표별로 적용될 신용응급환자 진료비율
응급의료관리료 가점산	평가 종합등급
+10% 가산	A등급
-10% 감산	B등급
	C등급
(중)응급환자 진료구역 관할률 가점산	평가 종합등급
응급실용 응급환자 관리료 가점산	A등급
	B등급
	C등급
응급의료지원금 가점산	평가 종합등급
응급실 운영의 안정성 가산	진료시간내 응급실 내원율
조건: 평가등급이상-진료비감감으로 80% 이상	1등급 50% 가산
제외조건: 취약한 불시정검 관리 이상 우선	2등급 40% 가산
대상: 취약지역의료, 취약구역유출률, 상향 가능 가점	

응급의료기관평가위원회, 2022-05-18



Year 4
2022

ICISS → Publication

W score based on ICESS

$$W = \frac{\text{Survival} - \text{Expected Survival}}{N} \times 100$$

연도별 W score 산출, 비교

중증도 비율이 다른 병원간 W score가 일관되게 나오는지?
같은 모집단에서 중증도 분포가 다른 샘플 추출하면
샘플 사이의 W score 는 유의한 차이가 없어야 함

만일 유의한 차이가 있다면? Standardized W 제시

$$W_j = \frac{s_j - (\sum P_s)_j}{n_j/100}$$

n_j = number of cases in interval j

s_j = number of survivors in interval j

$(\sum P_s)_j$ = sum of predicted survival probabilities

$$W_s = \sum_j (W_j \cdot F_j)$$

$$\text{VAR}(W_j) = \frac{(\sum [P_s(1 - P_s)])_j}{(n_j/100)^2}$$

$(\sum [P_s(1 - P_s)])_j$ = sum of $P_s(1 - P_s)$

$$\text{SE}(W_s) = \sqrt{\sum_j (\text{var } W_j) \cdot F_j^2}$$

Jeong et al. *BMC Emergency Medicine* (2021) 21:71
<https://doi.org/10.1186/s12873-021-00466-8>

BMC Emergency Medicine

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Development and validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments



Jinwoo Jeong¹, Sung Woo Lee^{2*}, Won Young Kim³, Kap Su Han², Su Jin Kim² and Hyungoo Kang⁴

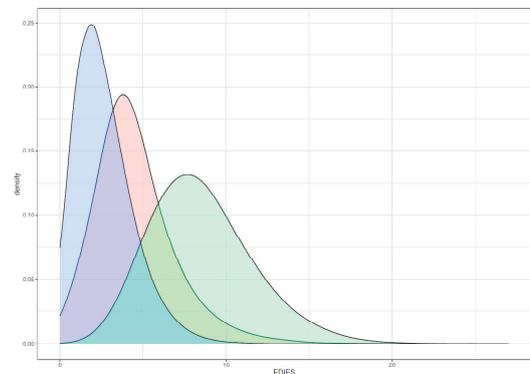


Fig. 4 Hypothetical distribution of severity scores identical to the original population, non-severe, and severe samples. The model distributions were used to validate the stability of the standardized W statistic from samples of different severity case distributions compared with the original validation population

Conclusion

전문가 집단 vs. 이익집단

근거에 기반한 주장

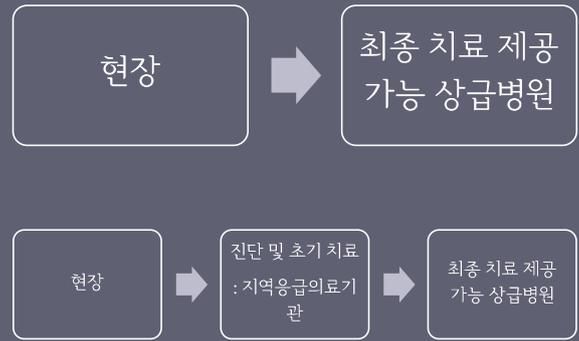
용역연구보고서 – 이전에 준비된 연구를 인용

최종 치료 제공에 있어
전원이 치료 결과에 미치는 영향

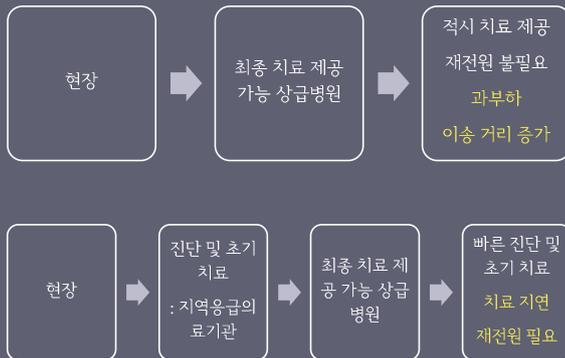
Yuri Choi MD

Dept. of Emergency Medicine, College of Medicine, Dong-A University

Backgrounds



Backgrounds



Backgrounds

- 중증 외상, 심정지, 심뇌혈관 문제 등

Review > J Trauma. 2011 Dec;71(6):1885-900; discussion 1901.

doi: 10.1097/TA.0b013e31823ac642.

Impact of interhospital transfer on outcomes for trauma patients: a systematic review

Andrea D Hill¹, Robert A Fowler, Avery B Nathens

Conclusion: Available evidence suggests there is no difference in mortality between transfer and direct admissions. However, the significant heterogeneity across studies precludes deriving any definitive conclusions regarding the impact of interhospital transfer on mortality after major trauma.

Backgrounds

- 중증 외상, 심정지, 심뇌혈관 등

Observational Study > Resuscitation. 2019 Jun;139:41-48.

doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.03.044. Epub 2019 Apr 8.

Interhospital transfer in low-volume and high-volume emergency departments and survival outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: A nationwide observational study and propensity score-matched analysis

Jeong Ho Park¹, Seung Chul Lee², Sang Do Shin³, Kyoung Jun Song⁴, Ki Jeong Hong⁵, Young Sun Ro⁶

Backgrounds

- 중증 외상, 심정지, 심뇌혈관 문제 등

Results: Of 54,779 OHCA patients, 11,632 were included. Of 4477 patients who visited LVEDs initially, 1360 (30%) patients were transferred. Of 7155 patients who visited HVEDs initially, 604 (8%) patients were transferred. In the propensity score-matching analysis, the IHT group was more likely to have good neurological recovery than was the non-IHT group [adjusted odds ratio (OR): 1.34; 95% confidence interval (CI): 1.07-1.67] in LVED visitors, but there was no significant difference of good neurological recovery between the non-IHT group and the IHT group (adjusted OR: 0.84; 95% CI: 0.63-1.13) in HVED visitors.

Backgrounds

- 중증 외상, 심정지, 심뇌혈관 문제 등

Observational Study > Am J Emerg Med. 2016 May;34(5):767-71.

doi: 10.1016/j.ajem.2015.12.058. Epub 2015 Dec 23.

The first-door-to-balloon time delay in STEMI patients undergoing interhospital transfer

Jeong Ho Park ¹, Ki Ok Ahn ², Sang Do Shin ³, Won Chul Cha ⁴, Hyun Wook Ryou ⁵, Young Sun Ro ⁶, Taeyun Kim ⁷

Conclusions: Patients with STEMI undergoing interhospital transfer did not receive definite care within the recommended therapeutic time window. Delays in the transfer process (length of stay in the referring hospital and interhospital transport time) were major contributors to the delay in the D1toB time.

Backgrounds

- 특별한 시술이 필요한 내과적 질환
- 중재적 시술의 발달, 확대
- AKI → RRT
- Biliary problem → ERCP, PTBD
- GI bleeding → EGDS
- Hemoptysis → Bronchoscopy

Backgrounds

Kidney360, 2020 Nov 25; 1(11): 1195-1205.
Published online 2020 Sep 17. doi: 10.34067/KID.0003612020

PMCID: PMC8815504
PMID: 35372873

Interhospital Transfer and Outcomes in Patients with AKI: A Population-Based Cohort Study

Abhijit Kitchlu,¹ Joshua Shapiro,² Justin Slater,³ K. Scott Brimble,⁴ Jade S. Dirk,⁵ Nivethika Jeyakumar,³ Stephanie N. Dixon,^{3,5} Amit X. Garg,^{3,5,6} Ziv Harel,² Andrea Harvey,² S. Joseph Kim,¹ Samuel A. Silver,⁷ and Ron Wald²

Results

We identified 27,270 individuals initiating acute RRT within 14 days of a hospital admission, of whom 2113 underwent interhospital transfer. Interhospital transfer was associated with lower rate of mortality (adjusted hazard ratio [aHR], 0.90; 95% CI, 0.84 to 0.97). Chronic dialysis dependence was not significantly different between groups (aHR, 0.98; 95% CI, 0.91 to 1.06). In the propensity score-matched analysis, interhospital transfer remained associated with a lower risk of death (HR, 0.88; 95% CI, 0.80 to 0.96).

Conclusions

Interhospital transfer for receipt of RRT does not confer higher mortality or worse kidney outcomes.

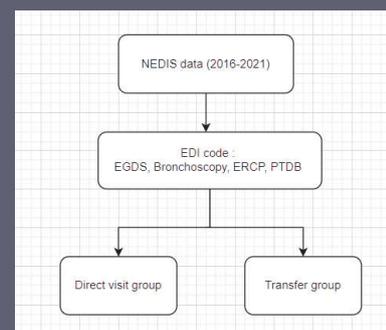
Backgrounds

- 특별한 시술이 필요한 내과적 질환
- 중재적 시술의 발달, 확대
- AKI → RRT
- Biliary problem → ERCP, PTBD
- GI bleeding → EGDS
- Hemoptysis → Bronchoscopy

Research Purpose

NEDIS data를 이용하여 이러한 최종 치료 제공에 있어 전원이 미치는 영향을 분석하여 119 이송 및 병원간 전원에 적절한 지침을 제공

Methods



Methods

- Variables
 - Pre-hospital time : Sx onset~arrival
 - Demographic information : age, Gender
 - Visit data : Vital sign, KTAS, Mode of visit, Transportation, Chief complain, ICD code
 - ED LOS : arrival ~ ED disposition
 - HOD : ED disposition ~ discharge

Methods

- Variables : EDI code
 - EGDS
 - Bronchoscopy
 - ERCP
 - PTBD

Methods

- Primary outcome
 - Treatment outcome
 - Crude Mortality rate
 - Severity adjustment : Ws or PSM
- Secondary outcome
 - EDLOS
 - Hospital LOS

감사합니다

COVID-19의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화

순천향의대 부형준

- ## 일하며 든 생각
- 환자가 줄어 기쁘다
 - 환자가 줄었지만 숨이 막힌다
 - 백신 접종 후 더 숨이 막힌다
 - 전용 병상이 생겼지만 숨이 막힌다
 - 환자가 늘면서 더 숨이 막힌다
 - 고르륵...

왜 숨이 막혔을까?

숨이 막힌 이유의 순위를 뽑을 수 있을까?

응급센터 의료진의 노력(피로도, 노동강도)을 객관적으로 평가 할 수 있을까?

의료진의 피로도에 영향을 미치는 정책은?

- ## 환자수
- OUTBREAK: 초기와 후기, 시간에 따른 내원 환자 변화는??
- 응급센터 내원 환자수와 확진 환자수의 관련성?
 - 응급센터 내원 환자수와 언론 보도/검색 트렌드의 연관성?
 - 시기에 따른 SYMPTOM LIKE FLU 로 내원한 환자 수는?
 - 권역/지역센터/기관마다 다른 현자가 방문했는가?

실제 의료진의 피로는 환자수와 관련 없다

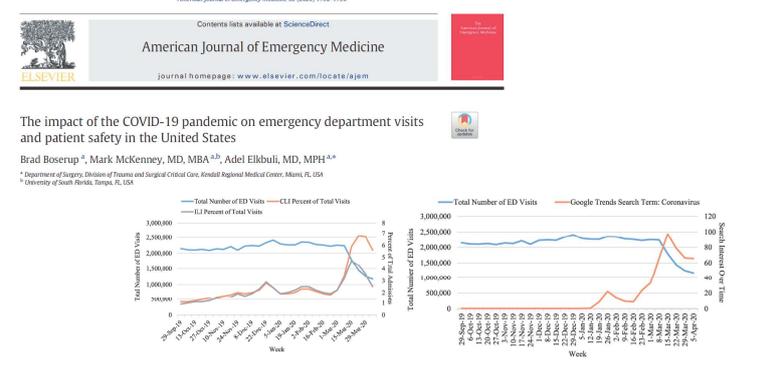
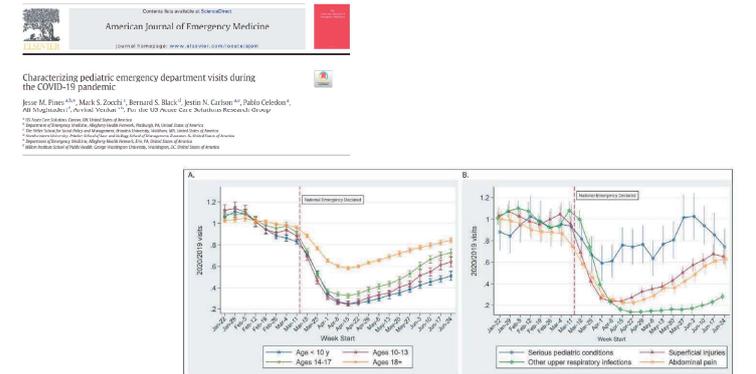
오히려 병상포화도/재실시간이 중요할 것

- ED/응급자원 분배와 소모는 적절했을까?
- 정책의 변화가 ED/응급자원 소모에 미친 영향은??
- 백신 투여가 응급체계에 준 변화는?

사회적 거리 두기 단계별 기준 및 방역 조치

구분	1단계	1.5단계	2단계	2.5단계	3단계
개념	생활 속 거리두기	지역적 유행 개시	지역 유행 급속 진마, 전국적 확산 개시	전국적 유행 본격화	전국적 대응형
기준	<ul style="list-style-type: none"> 주말급 발발 국내 일상 확진자 수 -수도권 100명, 중남부 50명, 강원권 30명, 강원 제주 10명 미만 	<ul style="list-style-type: none"> 다중이용 시설 등 40명 이하 집단 시설 -수도권 100명, 중남부 50명, 강원권 30명, 강원 제주 10명 미만 64세 이상 주 평균 일일 확진자 수 -수도권 40명, 중남부 20명, 강원권 10명, 강원 제주 4명 미만 	<ul style="list-style-type: none"> 다중이용 시설 등 40명 이하 집단 시설 ① 주말급 발발 국내 일상 확진자 수 ② 2개 이상 권역에서 15일 이상 일일 확진자 수 ③ 전국 확진자 수 300명 초과 상황 1주 이상 지속 	<ul style="list-style-type: none"> 전국 주말급 확진자 400명~500명 이상이거나, 2.5단계 상황에서 다발성 등 급격한 환자 증가 백신접종 60대 이상 신규확진자 비율, 중증률, 병상수용능력 등 중요하게 고려 	<ul style="list-style-type: none"> 전국 주말급 확진자 800~1000명 이상이거나, 2.5단계 상황에서 다발성 등 급격한 환자 증가 백신접종 60대 이상 신규확진자 비율, 중증률, 병상수용능력 등 중요하게 고려
준수사항	일상생활과 사회적 접촉을 유지하면서, 코로나19 예방을 위해 방역수칙 준수	위험지역은 철저한 생활방역	위험지역은 불필요한 외출과 모임 자제, 사람이 많이 모이는 다중이용시설 이용 자제	가급적 집에 머무르며 외출 시 마스크, 손소독제, 손위생용품 사용 등 예방수칙 철저히 준수	원칙적으로 집에 머무르며 다른 사람과 접촉 최소화

2020.11.2 제작



The Impact of COVID-19 Pandemic on Emergency Department Visits at a Canadian Academic Tertiary Care Center

Edmund S.H. Kwok, MD, MHA, MSc, ¹ Glenda Cleghorn, RA, ² and Samantha Calder-Stroetman, MD¹

Author Information Article notes Copyright and License Information DOI: 10.5811/westjem.2021.2.49626

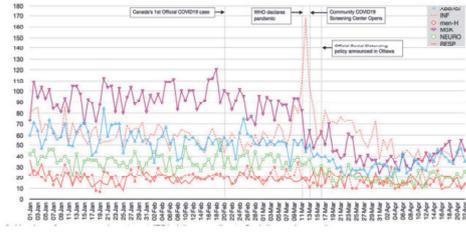
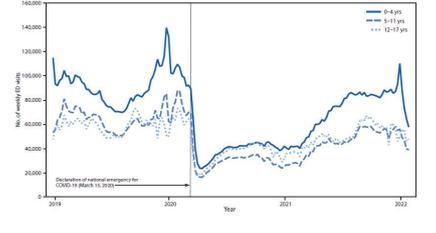


FIGURE 2. Weekly number of emergency department visits¹ among children and adolescents aged 0-17 years, by age group — National Syndromic Surveillance Program, United States, 2019-2022



생각보다 재미가 없다

FINAL PURPOSE

- COVID-19 PANDEMIC 기간 중 환자수/병상포화도 /재실시간에 영향을 미친 요소를 찾아내는 것?
- 병상포화도/재실시간의 다른 요소가 더 있다면?

METHOD

Original article

서울시의 시간 별 미세먼지 농도변화와 응급실 방문과의 연관성
Association between hourly differences of Particulate matters concentration and Emergency department visits in Seoul

김민*, 김윤*, 정민*
*서울대학교 보건대학원, *서울대학교 보건대학원, *서울대학교 보건대학원

Hyemin Kim*, Yun Kim*, Jung Min*
*School of Health and Environment, Seoul National University, *Graduate School of Public Health, Seoul National University, *Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment

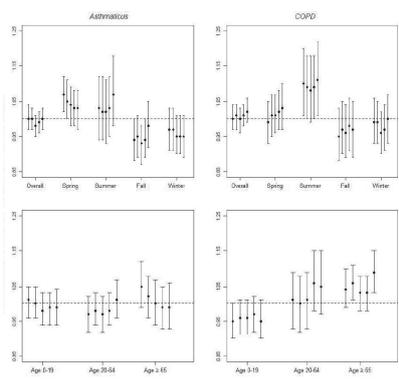
Correspondence to: Hyemin Kim
Department of Biostatistics and Epidemiology, Hankyong School of Public Health, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak, Seoul 050-702, South Korea.
Tel: +82-2-870-2000
Fax: +82-2-870-3000
E-mail: hkim@hse.ac.kr

Received July 21, 2020
Revised September 16, 2020
Accepted after revision November 4, 2020

© 2021 Korean Academy of Emergency Medicine and Korean Society of Emergency Medicine

ISSN 2288-2464 (print) / ISSN 2288-2472 (online) / DOI: 10.1186/s13054-021-03400-0

- NEMC-NEDIS
- 서울 소재 29개 응급실
- 천식, COPD, AMI, ARRHYTHMIA 환자수
- 보건환경연구원 PM10, 2.5, PM2.5
- LAGGED TIME 노출-중상악화 시간 6, 12, 18 등 시간 블록으로 나눠 계산
- 혼란변수 = 주간 인플루엔자 발생, 날씨
- 분석법 = 시간 중화 사례 교차분석 (TIME STRATIFIED CASE-CROSSOVER ANALYSIS)



Association between ambient PM_{2.5} and emergency department visits for psychiatric emergency diseases

Seon Yeon Kim, MD¹, Sang Su Shin, MD, PhD^{2*}, Kyungwon Son, MD, PhD³, Young Sun Kim, MD, PhD⁴, So Yeon Kwon, MPH, PhD⁵, Jongsoo Kim, MPH⁶, So Young Kim, MD⁷, Sun Young Lee, MD⁸

¹Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
²Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
³Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
⁴Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
⁵Department of Biostatistics, Seoul National University, Seoul, Korea
⁶Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
⁷Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea
⁸Department of Psychiatry, Seoul National University, Seoul, Korea

*Correspondence: Sang Su Shin, MD, PhD, Department of Psychiatry, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak, Seoul 050-702, Korea. Tel: +82-2-870-2000, Fax: +82-2-870-3000, E-mail: ssshin@plaza.snu.ac.kr

Received: 2020.07.21, Accepted: 2020.11.04, Published: 2021.01.15

© 2021 Korean Academy of Emergency Medicine and Korean Society of Emergency Medicine

- NEMC-NEDIS
- 서울 소재 51개 응급실
- A TIME SERIES ANALYSIS USING A GENERALIZED ADDITIVE MODEL (GAM)

The Effects of PM10 on the Hospital Admission of Patients with Respiratory Disease in Seoul, Korea

Haer-Yong Pak*, Yun-Suk Pak*
 *Assistant Professor, National Health Insurance Service, Sun Hospital, Inwang-da, Korea
 *Senior Researcher, National Medical Center, Seoul, Korea

서울지역 미세먼지가 호흡기계 질환으로 입원한 환자에 미치는 영향

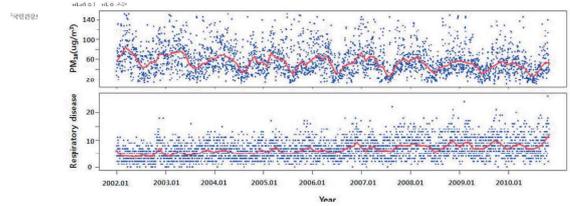


Fig. 1. Trends of PM10 and daily hospitalization due to respiratory disease episodes

Table 4
 Effect of PM_{2.5} on emergency department visits for psychiatric diseases.

Exposure	All (F00-F29)		F20-F29		F30-F39		F40-F49		F50-F59	
	ARR	95% CI	ARR	95% CI	ARR	95% CI	ARR	95% CI	ARR	95% CI
PM _{2.5}										
Lag 1	1.000	0.994 1.007	0.984	0.958 1.012	0.999	0.983 1.016	1.008	0.995 1.021	0.982	0.946 1.019
Lag 2	1.002	0.995 1.008	1.000	0.973 1.027	1.010	0.994 1.026	1.002	0.990 1.015	0.985	0.949 1.023
Lag 3	0.998	0.991 1.005	0.983	0.957 1.010	1.005	0.989 1.022	1.001	0.988 1.013	1.004	0.966 1.044
PM _{2.5} + SO ₂										
Lag 1	1.011	1.002 1.021	0.991	0.956 1.028	1.018	0.996 1.039	1.010	0.993 1.026	0.975	0.928 1.025
Lag 2	1.003	0.994 1.013	0.998	0.963 1.035	1.018	0.996 1.039	1.002	0.986 1.019	0.979	0.932 1.028
Lag 3	0.998	0.989 1.007	0.982	0.947 1.018	1.008	0.987 1.030	1.002	0.985 1.019	0.974	0.925 1.025
PM _{2.5} + CO										
Lag 1	1.005	0.995 1.015	1.034	0.993 1.077	1.019	0.995 1.044	1.007	0.988 1.026	0.985	0.932 1.042
Lag 2	1.004	0.994 1.014	1.021	0.980 1.063	1.005	0.982 1.030	1.005	0.985 1.024	0.962	0.909 1.017
Lag 3	0.998	0.988 1.009	1.000	0.960 1.042	0.991	0.967 1.016	0.998	0.979 1.017	1.013	0.956 1.074
PM _{2.5} + O ₃										
Lag 1	1.003	0.996 1.010	0.986	0.959 1.013	1.003	0.987 1.019	1.015	1.003 1.029	0.980	0.944 1.018
Lag 2	1.001	0.994 1.008	0.999	0.972 1.027	1.009	0.993 1.025	1.003	0.990 1.016	0.980	0.944 1.018
Lag 3	0.998	0.992 1.005	0.980	0.954 1.007	1.006	0.990 1.023	1.003	0.990 1.016	1.013	0.974 1.053
PM _{2.5} + NO ₂										
Lag 1	1.002	0.994 1.010	0.997	0.964 1.030	1.004	0.985 1.024	1.009	0.994 1.025	0.984	0.941 1.030
Lag 2	1.004	0.996 1.012	1.009	0.976 1.043	1.008	0.989 1.028	1.007	0.992 1.023	0.985	0.941 1.031
Lag 3	0.999	0.991 1.007	0.988	0.956 1.021	1.001	0.982 1.021	1.000	0.985 1.016	1.015	0.968 1.063
PM _{2.5} + PM ₁₀										
Lag 1	1.000	0.999 1.000	0.998	0.989 1.001	1.000	0.999 1.002	0.998	0.994 1.003	1.001	0.998 1.003
Lag 2	1.000	0.999 1.001	1.000	0.997 1.003	1.001	0.999 1.003	1.000	0.996 1.004	1.001	0.999 1.003
Lag 3	1.000	0.999 1.000	0.998	0.996 1.001	0.999	0.998 1.001	0.997	0.993 1.001	1.000	0.997 1.002

방향성

DATA SOURCE

- NEMC - NEDIS DATA - 진료급/질병명부/CC/YR/DIAGNOSIS
- KCDC - 일별 COVID-19 확진자 수
- GOOGLE - DAILY COVID-19 검색 트렌드
- 정책시점/백신/사회적 거리두기/집단발병사태 등...

STATISTICAL ANALYSIS

- TIME SERIES ANALYSIS
- LOGISTIC REGRESSION WITH ADDITIVE MODELING
- INCLUDING LAGGED TIME

가설

- COVID 확진자 수는 ED 내원 환자수/재실시간/포화도와 관련이 있다
- 가용 병상 수는 ED 재실시간/포화도와 관련이 있다
- 거리두기는 ED 재실시간/포화도와 관련이 있다
- PANDEMIC 기간을 분기로 나누면 백신 접종은 ED 재실시간/포화도에 영향을 주었다.
- 그외 사회적 이슈 역시 ED 재실시간/포화도에 영향을 미친다.
- 그 중에서도 PANDEMIC 상황에서 단 시간 내 ED에 압박을 가하는 요소는?
- PANDEMIC 시점에 발생하는 환자의 패턴은 기관이용패턴에 영향을 미치는가?

ED의 [] 에 영향을 미친 요소는 [] 이었다.

내원 환자수
 재실시간
 포화도

연료 보급량
 확진자 수
 유사 증상 환자
 백신 접종자
 백신부작용 보도
 거리두기 단계

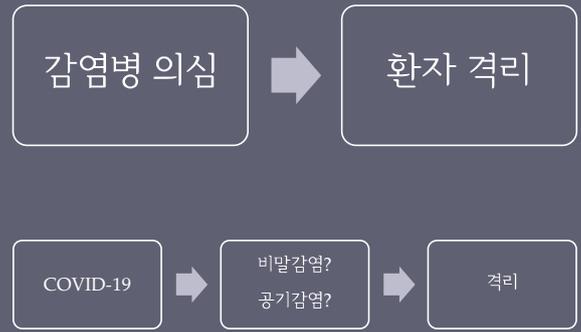
- ED의 안정적 운영의 조건은 무엇인가?

격리(isolation) 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화

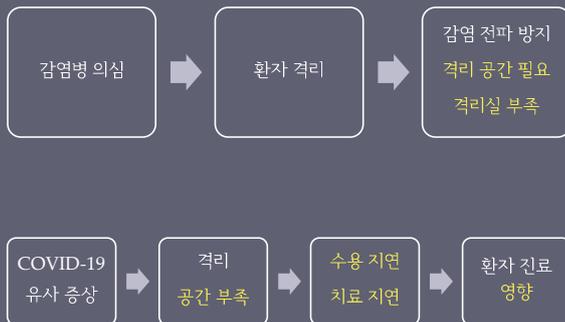
Ji Eun KimMD

Dept. of Emergency Medicine, College of Medicine, Dong-A University

Backgrounds



Backgrounds



Backgrounds

- 격리실 부족 → 치료 지연
- 치료 지연 → 환자 예후 영향
- COVID-19 의심 환자 → 격리
- COVID-19 유사 증상 환자 → 격리

Backgrounds

- 격리실 부족 → 치료 지연
- 치료 지연 → 환자 예후 영향
- COVID-19 의심 환자 → 격리
- COVID-19 유사 증상 환자 → 격리

Backgrounds

- COVID-19 법정 제1군 감염병(현재 2군)
 - 의심 환자 격리
 - 무증상 감염 환자 가능성 존재
- COVID-19 유행 전 응급실 과포화 상태
 - 유행 이후 감염 전파 예방을 위한 환자 사이 간격을 지정하여 거리두기 실시
 - 응급실 재실 환자 제한

Backgrounds

- 응급실 재실 환자 제한
→ 우리나라 대형병원으로의 환자 쏠림에 영향?
- COVID-19 전후 한국 내 병원 이용에 미친 영향
→ 권역응급의료센터 vs 지역센터 vs 지역기관 (KTAS 전송 기관)

Backgrounds

대한응급의학회지 제 33 권 제 1 호
Volume 33, Number 1, February, 2022

□ 원 저 □

Administration

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

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

경북대학교 의과대학 응급의학교실

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
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)	

Backgrounds

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
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)	

Research Purpose

NEDIS data를 이용하여

1. 감염병 의심 환자에서의 격리가

환자 치료에 미치는 영향을 분석하여

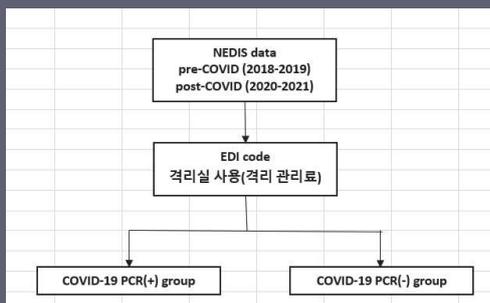
감염의심환자 평가 지표 수정 제안하기

2. COVID-19 유행 이후

국가 내 환자들의 병원 이용 현황 분석하여

우리나라 응급실 이용 적절성 평가

Methods



Methods

Variables

– Pre-hospital time : Sx onset~arrival

– Demographic information : age, Gender

– Visit data : Vital sign, KTAS, Mode of visit, Chief complaint, ICD code

– ED LOS : arrival ~ ED disposition

– HOD : ED disposition ~ discharge

Methods

- Variables : EDI code
 - 격리실 사용(격리 관리료)
- Variables : 진단 code
 - COVID-19 PCR result

Methods

- Primary outcome
 - Treatment outcome
 - Mortality rate, survival rate
 - Severity adjustment : Ws or PSM
- Secondary outcome
 - EDLOS
 - Hospital LOS

Methods

- Variables
 - 응급의료기관 종별
 - 지역별 응급의료기관
- Pre & post COVID-19
 - 내원 환자 KTAS 비율 변화
 - 환자군 비교

감사합니다

별첨 4. 연구 결과보고회 발표자료

1) 일시: 2022년 10월 14일 13:00 - 23일 13:00 장소: 대한응급의학회 평가특위 특별세션(인천 송도컨벤션)

2) 발표 세부 주제 및 연자

(1) 응급의료기관 종별에 따른 대표적 지표값의 변화 추이 제시(최유리, 정진우)

1) 성과물로 대표 지표값의 통계 인포그래픽 제시

2) 대표 지표값의 정의, 설명자료집 제시

(2) 신규지표 개발 연구(정진우)

(3) 최종치료 술기의 시행 시기와 전원 여부에 따른 결과 비교(최유리)

- 위장관내시경, 기관지내시경, 역행담도조영술, 경피경관배액 등 술기

- 응급실 단계 시행 또는 입원 후 시행 사이의 치료결과, 재원 기간 비교

- 직접 내원한 환자의 와 전원된 환자 사이의 치료결과, 재원 기간 비교

(4) COVID-19 사태의 진행 경과에 따른 환자 흐름과 주요 지표 변화(문형준)

(5) 감염병 의심 또는 확진 여부에 따른 주요 평가 지표의 변화(김지은)

2016-2020 응급의료기관 주요지표값의 변화 - Infographics of NEDIS

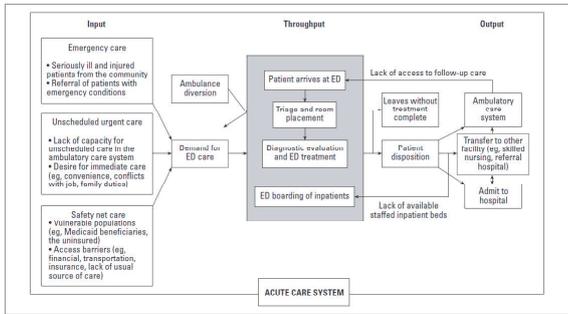
2021 대한응급의학회 추계학술대회 평가특별위원회
동아대학교병원 응급의학과 최유리

- 일반지표
- 흐름지표
- 재실시간지표
- 환경지표
- 중증도지표
- 역할지표
- 성과지표

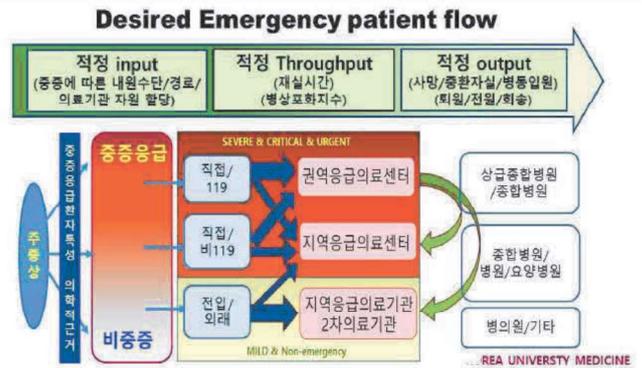


Re-Categorization

Figure 2. The input-throughput-output conceptual model of ED crowding.

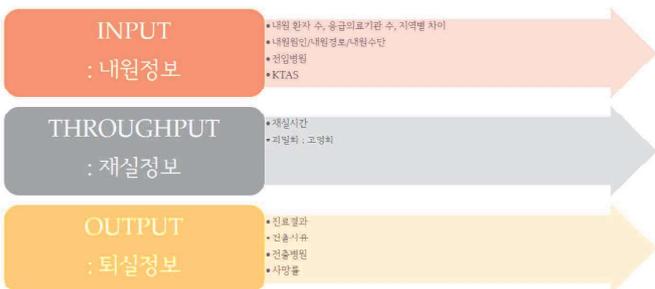


Asplin BR, Magid DJ, Rhodes KV, Solberg LJ, Lurie N, Camargo CA Jr. A conceptual model of emergency department crowding. *Ann Emerg Med.* 2003 Aug;42(2):173-80.



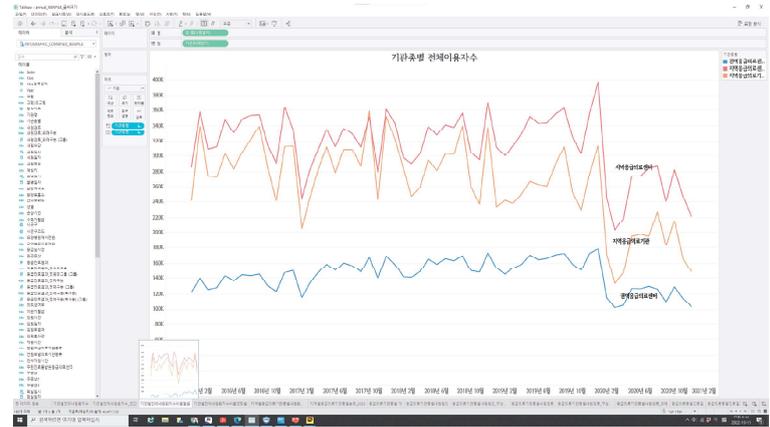
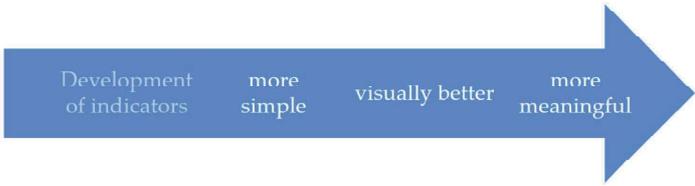
중증응급환자 특성화 지표의 개발과 적용(김수진, 2021)

2016-2020 NEDIS



Visualization tool

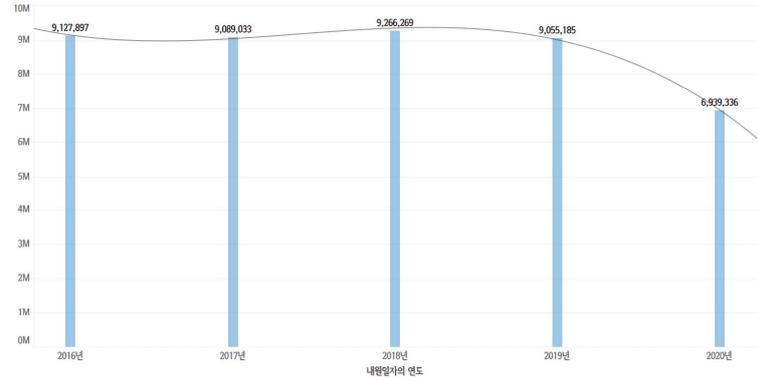
2016-2020 NEDIS



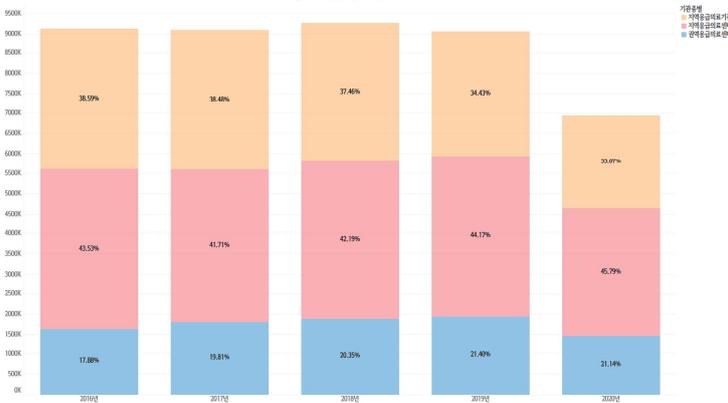
INPUT

- 연간 내원환자 수/연간 총별 내원환자 수/월간 내원환자 수
- 연간 응급의료기관 총별 기관 수
- 2020 지역별 내원 환자규모 및 응급의료기관 분포

연도별 응급의료기관 전체이용자수



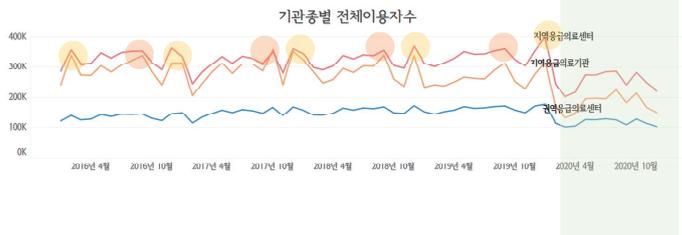
연도별 기관총별 전체이용자수



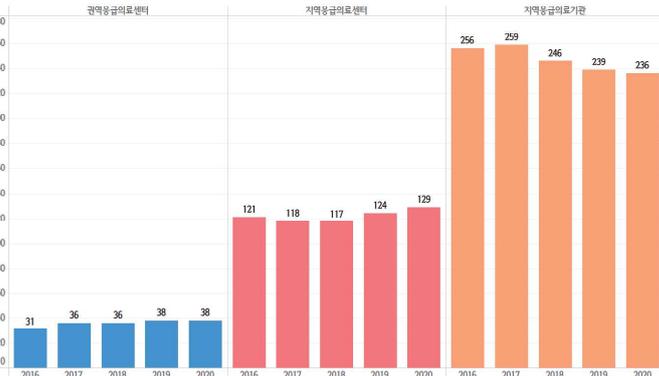
월별 응급의료기관 이용자수



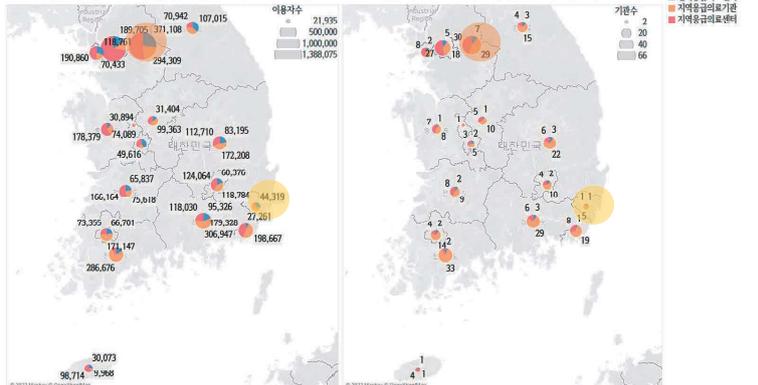
기관총별 전체이용자수



응급의료기관총별 개소(2020)

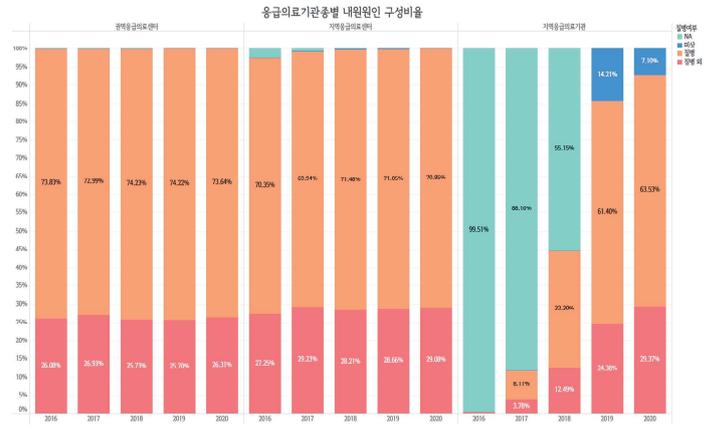


지역별 응급의료기관총별 이용자수(2020 기준)



INPUT

- 내원 원인 : 질병 vs 질병 외



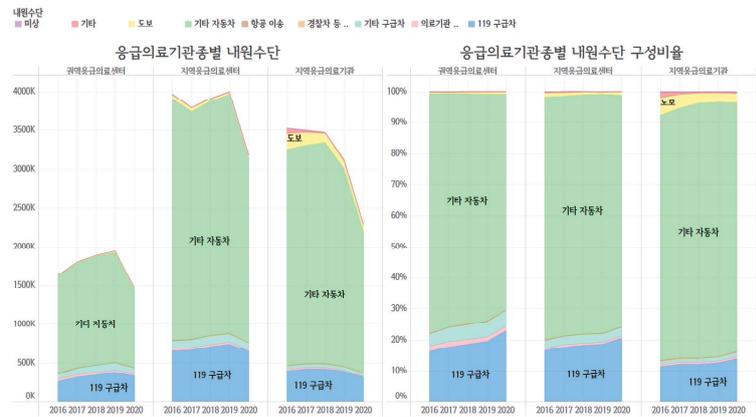
INPUT

- 내원 경로 : 직접 내원/전원/외래



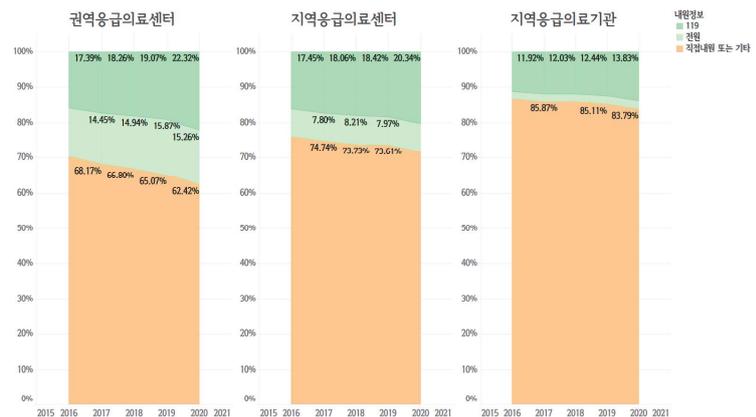
INPUT

- 내원 수단 : 119 구급차/의료기관 구급차/자동차

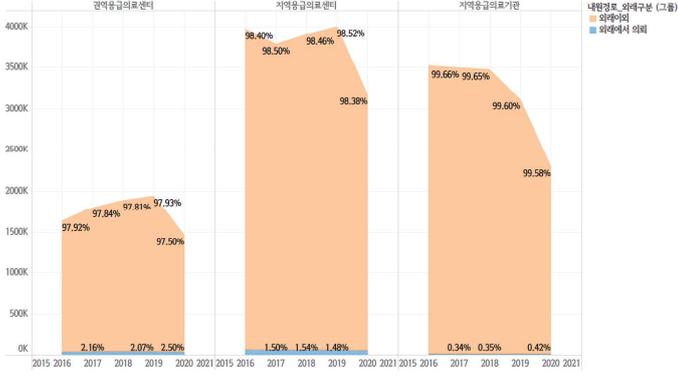


INPUT

- 내원 정보 : 119 내원/전원/직접 내원
- 외래 내원 구성비율

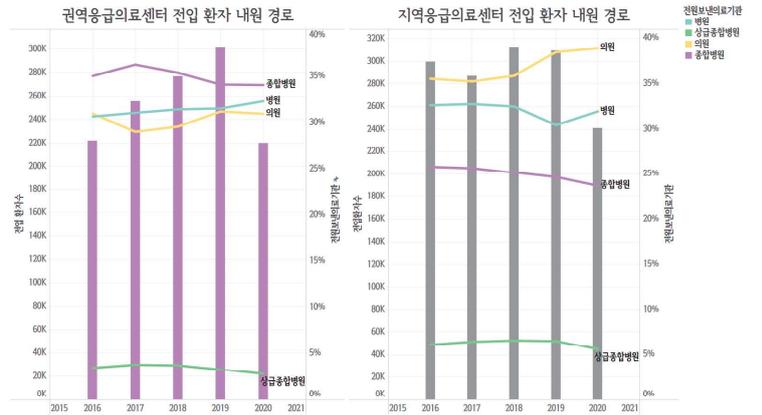


응급의료기관종별 의뢰의뢰 환자 비율



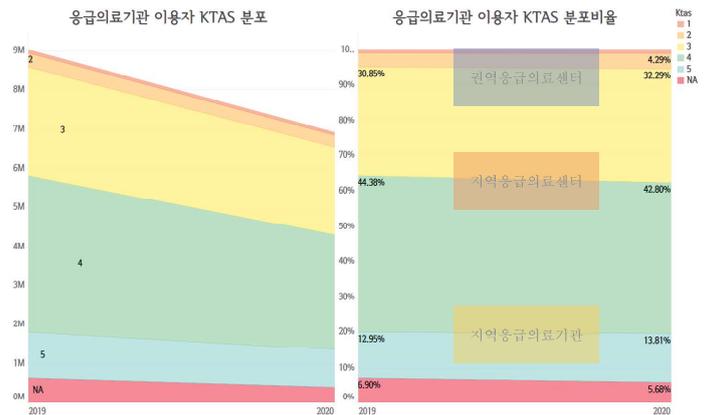
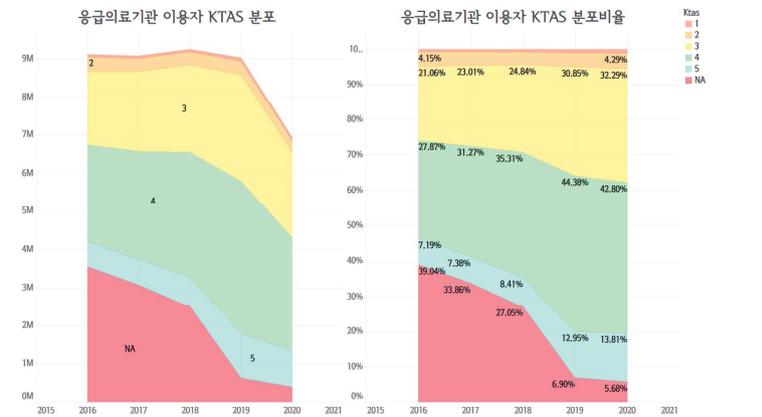
INPUT

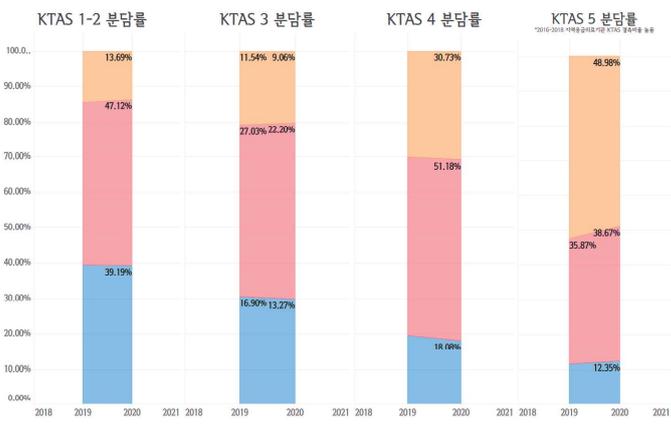
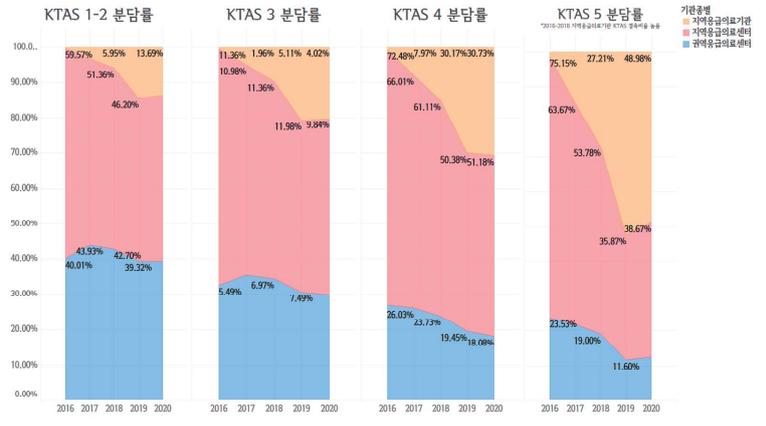
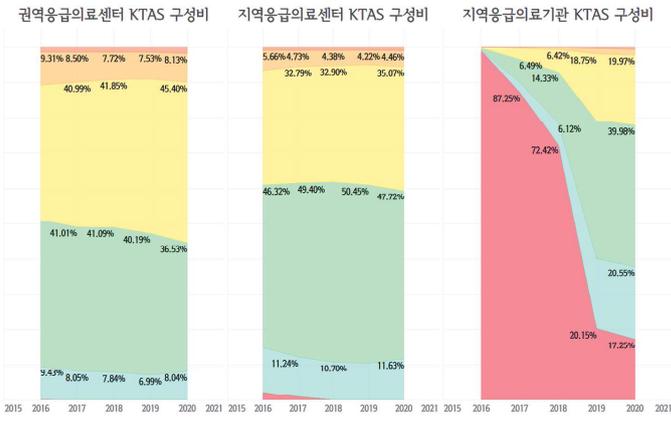
- 전원 보낸 병원(전입 병원) 분포 : 권역/지역응급의료센터



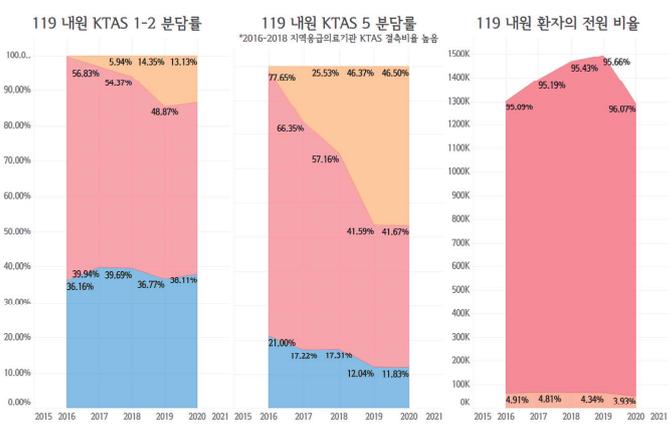
INPUT

- 응급의료기관 종별 KTAS 분포와 구성비율
- KTAS 분담률



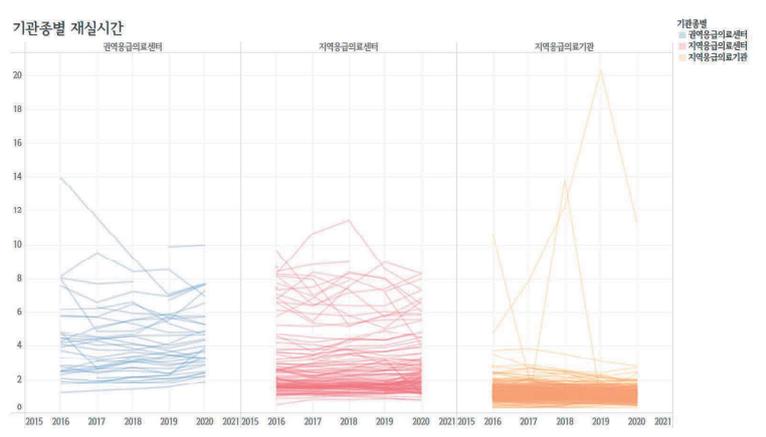
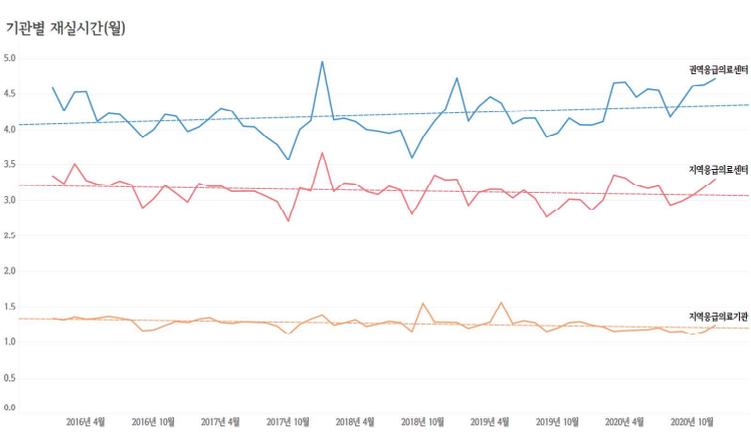


INPUT
- 119 이상의 적절성



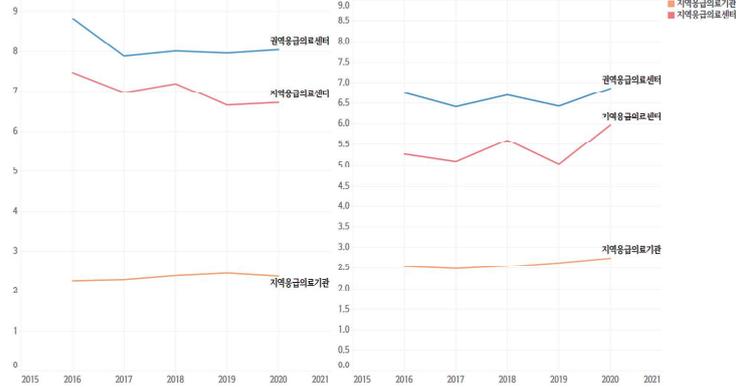
THROUGHPUT

- 평균 재실시간 : 응급의료기관 종별
- 평균 재실시간 : 응급의료기관별
- 평균 재실시간 : 응급의료기관 종별 일반병실 입원 환자/중환자실 입원 환자



기관종별 일반병실입원환자 재실시간

기관종별 중환자실입원환자 재실시간



THROUGHPUT

- 고령 내원 환자수
- 고령 내원 환자 구성비율
- 고령 내원 환자의 평균 재실시간
- 고령 환자의 입원 비율

기관종별 고령 내원환자수

고령 내원환자 구성비율



고령입원비율이 높다

입원도 많으며 ICU 입원이 특히 많다

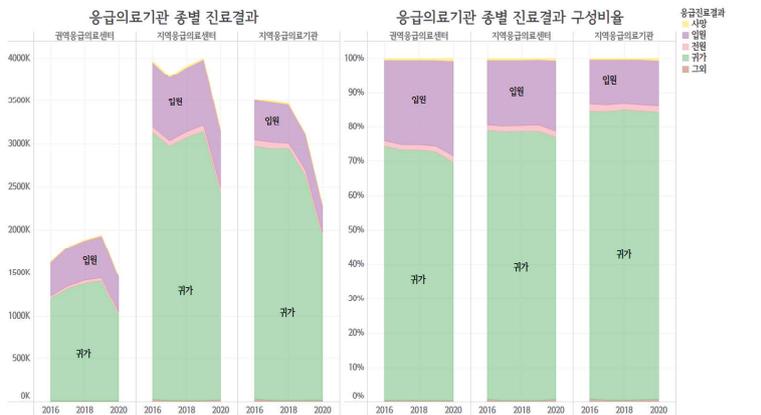


OUTPUT

- 진료결과: 귀가/전원/입원

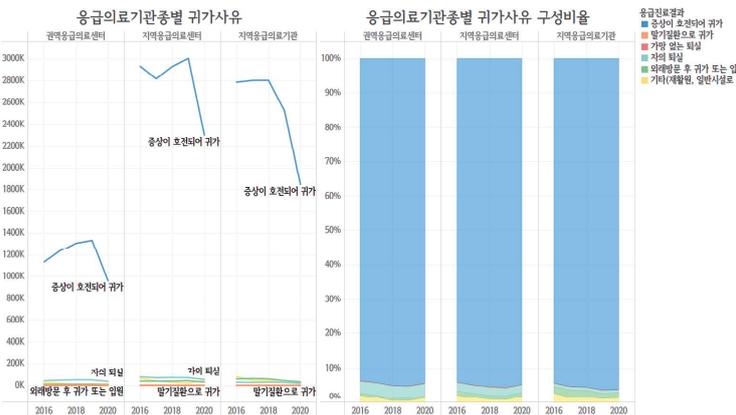
응급의료기관 종별 진료결과

응급의료기관 종별 진료결과 구성비율



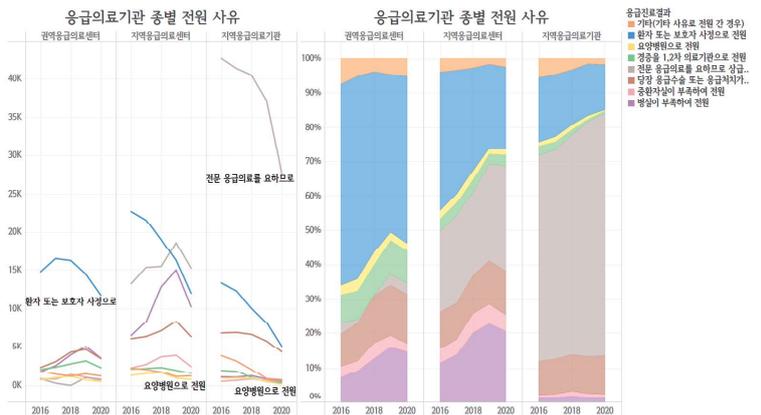
응급의료기관종별 귀가사유

응급의료기관종별 귀가사유 구성비율



응급의료기관 종별 전원 사유

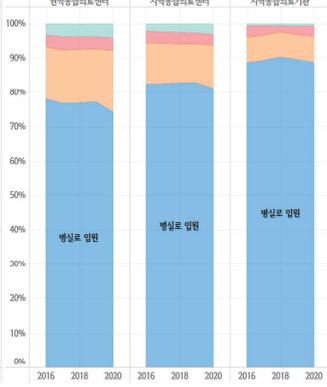
응급의료기관 종별 전원 사유



응급의료기관 중별 입원경로 추이



응급의료기관 중별 입원경로 추이

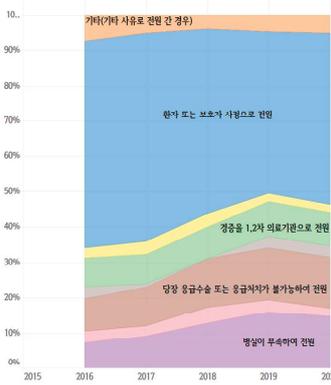


응급진료결과
수술실 후 중환자실 입원
수술실 후 병실 입원
중환자실로 바로 입원
병실로 입원

OUTPUT

- 전원을 보낸 사유 분석(전출사유 분석) : 권역응급의료센터

권역전출사유 구성비율



권역에서 전원시 전원의료기관 중별

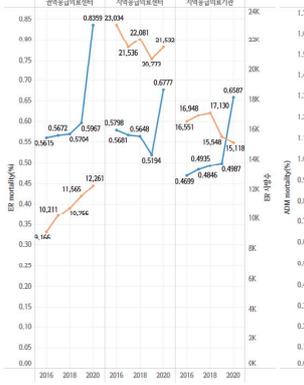


전원의료기관
상급종합병원
종합병원
병원
의원

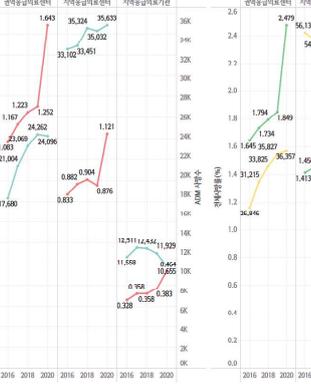
OUTPUT

- 사망률 : 응급실/입원/전체 사망률

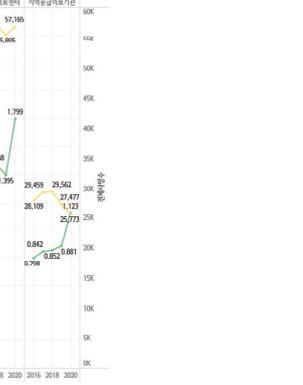
ER mortality



ADM mortality



Overall Mortality



감사합니다.

Treatment Outcome of Emergency Care

Jinwoo Jeong, Dong-A University
Special Committee for Evaluation
The Korean Society of Emergency Medicine

Background

Evaluating the Quality of Medical Care

AVEDIS DONABEDIAN

THIS PAPER IS AN ATTEMPT TO DESCRIBE AND evaluate current methods for assessing the quality of medical care and to suggest some directions for further study. It is concerned with methods rather than findings, and with an evaluation of methodology in general, rather than a detailed critique of methods in specific studies.

This is not an exhaustive review of the pertinent literature. Certain key studies, of course, have been included. Other papers have been selected only as illustrative examples. Those omitted are not, for that reason, less worthy of care.

This paper deals almost exclusively with the evaluation of the medical care process at the level of physician-patient interaction. It excludes, therefore, processes primarily related to the effective delivery of medical care at the community level. Moreover, this paper is not concerned with the administrative aspects of quality control. Many of the studies reviewed here have arisen out of the urgent need to evaluate and control the quality of care in organized programs of medical care. Nevertheless, these studies will be discussed only in terms of their contribution to methods of assessment and not in terms of their broader social goals. The author has remained, by and large, in the familiar territory of care provided by physicians and has avoided incursions into other types of

The *Morbidity Quarterly*, Vol. 83, No. 4, 2005 (pp. 691-729).
© 2005 Morbidity Memorial Fund. Published by Blackwell Publishing.

Assessment of Outcome Process Structure

2023년 응급의료기관 평가기준집

2022.06.

적시성 영역

적시성 1. 응급실 운영의 효율성

1-1) 병상포화 지수	130
1-2) 중증상병해당환자의 세일시간	132
1-3) 체류환자 지수	134

기능성 영역

기능성 1. 중증응급환자 책임진료

1-1) 중증상병해당환자 분담률	138
1-2) 중증상병해당환자 구성비	141
1-3) 최종치료 제공률	143
1-4) 전입중증응급환자 치료 제공률	145
1-5) 협진 의사 수준	147

기능성 2. 응급환자 전용병상의 적절운용

2-1) 중환자실 운용의 적절성	151
2-2) 입원실 운용의 적절성	154

Evaluating the Quality of Medical Care

AVEDIS DONABEDIAN

THIS PAPER IS AN ATTEMPT TO DESCRIBE AND evaluate current methods for assessing the quality of medical care and to suggest some directions for further study. It is concerned with methods rather than findings, and with an evaluation of methodology in general, rather than a detailed critique of methods in specific studies.

This is not an exhaustive review of the pertinent literature. Certain key studies, of course, have been included. Other papers have been selected only as illustrative examples. Those omitted are not, for that reason, less worthy of care.

This paper deals almost exclusively with the evaluation of the medical care process at the level of physician-patient interaction. It excludes, therefore, processes primarily related to the effective delivery of medical care at the community level. Moreover, this paper is not concerned with the administrative aspects of quality control. Many of the studies reviewed here have arisen out of the urgent need to evaluate and control the quality of care in organized programs of medical care. Nevertheless, these studies will be discussed only in terms of their contribution to methods of assessment and not in terms of their broader social goals. The author has remained, by and large, in the familiar territory of care provided by physicians and has avoided incursions into other types of

The *Morbidity Quarterly*, Vol. 83, No. 4, 2005 (pp. 691-729).
© 2005 Morbidity Memorial Fund. Published by Blackwell Publishing.

Assessment of Outcome

Many factors other than medical care may influence outcome, and precautions must be taken to hold all significant factors other than medical care constant if valid conclusions are to be drawn.

Evaluating the Quality of Medical Care

AVEDIS DONABEDIAN

THIS PAPER IS AN ATTEMPT TO DESCRIBE AND evaluate current methods for assessing the quality of medical care and to suggest some directions for further study. It is concerned with methods rather than findings, and with an evaluation of methodology in general, rather than a detailed critique of methods in specific studies.

This is not an exhaustive review of the pertinent literature. Certain key studies, of course, have been included. Other papers have been selected only as illustrative examples. Those omitted are not, for that reason, less worthy of care.

This paper deals almost exclusively with the evaluation of the medical care process at the level of physician-patient interaction. It excludes, therefore, processes primarily related to the effective delivery of medical care at the community level. Moreover, this paper is not concerned with the administrative aspects of quality control. Many of the studies reviewed here have arisen out of the urgent need to evaluate and control the quality of care in organized programs of medical care. Nevertheless, these studies will be discussed only in terms of their contribution to methods of assessment and not in terms of their broader social goals. The author has remained, by and large, in the familiar territory of care provided by physicians and has avoided incursions into other types of

The *Morbidity Quarterly*, Vol. 83, No. 4, 2005 (pp. 691-729).
© 2005 Morbidity Memorial Fund. Published by Blackwell Publishing.

Assessment of Outcome

Many factors other than medical care may influence outcome

“Severity”

RESEARCH ARTICLE

The use of early warning system scores in prehospital and emergency department settings to predict clinical deterioration: A systematic review and meta-analysis

Giqi Guan^{1,2*}, Crystal Man Yin Lee^{3,4}, Stephen Beag⁵, Angela Crombie⁶, George Mnatzagian^{1,7}

1 Rural Department of Community Health, La Trobe Rural Health School, La Trobe University, Bendigo, Victoria, Australia, **2** Department of Rural Health, Faculty of Medicine, Dentistry and Health Sciences, University of Melbourne, Shepparton, Australia, **3** School of Population Health, Curtin University, Perth, Western Australia, Australia, **4** School of Psychology and Public Health, La Trobe University, Melbourne, Victoria, Australia, **5** Violet Vines Marshman Centre for Rural Health Research, La Trobe University, Bendigo, Victoria, Australia, **6** Research & Innovation, Bendigo Health, Bendigo, Victoria, Australia, **7** The Peter Doherty Institute for Infection and Immunity, Melbourne, Victoria, Australia

* giglaus@gmail.com

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Development and validation of a scoring system for mortality prediction and application of standardized W statistics to assess the performance of emergency departments

Jinwoo Jeong¹, Sung Woo Lee^{2*}, Won Young Kim³, Kap Su Han², Su Jin Kim² and Hyungoo Kang⁴

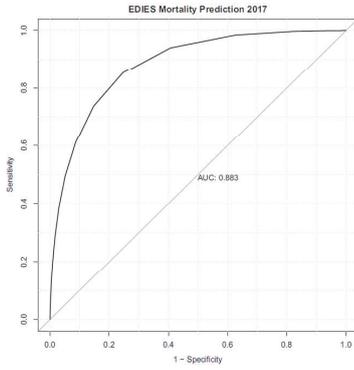
BMC Emerg Med 2021;21.



Table 3 The Emergency Department Initial Evaluation Score system developed in the present study

Item	Score	Item	Score
Sex		Event	
Male	1	Disease	2
Female	0	Other than disease	0
Age, years		Consciousness (Glasgow)	
≥ 15 and ≤ 39	0	Alert	0
≤ 70	1	Respond to verbal stimuli	2
≤ 78	2	Response to pain	3
≤ 85	3	Unresponsive	7
≤ 93	4		
> 93	5		
SpO ₂ (at rest, pulse oximetry)		Heart rate, beats/min	
≤ 21	11	≤ 42	2
≤ 26	10	≤ 54	1
≤ 33	9	≤ 97	0
≤ 39	8	≤ 130	1
≤ 46	7	≤ 140	2
≤ 53	6	> 140	3
≤ 60	5		
≤ 67	4		
≤ 78	3		
≤ 90	2		
≤ 106	1		
≤ 202	0		
> 202	1	Pulse oxigen saturation	
Respiratory rate, breath/min		Pulse oxigen saturation	
≤ 5	6	≤ 82	4
≤ 7	3	≤ 86	3
≤ 13	1	≤ 91	2
≤ 20	0	≤ 96	1
≤ 33	1	> 96	0
< 33	-		

RRFU alert, verbal, painful, unresponsive



Administration

중증응급환자의 응급의료센터 재실시간에 따른 중증도 표준화 생존 분석

강사율¹ · 최유리^{1,2} · 이성우³ · 한갑수³ · 김수진³ · 김원영⁴ · 강형규⁵ · 홍은석⁶ · 정진우^{1,2}

¹동아대학교병원 응급의학과, ²동아대학교 의과대학 응급의학교실, ³고려대학교 의과대학 응급의학교실, ⁴울산대학교 의과대학 서울아산병원 응급의학과, ⁵한양대학교 의과대학 응급의학교실, ⁶울산대학교 의과대학 울산대학교병원 응급의학과

Association between the emergency department length of stay and severity-standardized survival among severe emergency patients

Sayul Kang¹, Yuri Choi^{1,2}, Sung Woo Lee³, Kap Su Han³, Su Jin Kim³,
Won Young Kim⁴, Hyunggoo Kang⁵, Eun Seog Hong⁶, Jinwoo Jeong^{1,2}

EDIES has Limitations

Newer Scoring System is Needed

생리학적 점수 체계의 한계

Same Vital Signs
Alert, BP 120/80, HR 95, RR 14, SpO₂ 98%

STEMI

Gastroenteritis

Too Many Missing Data with EDIES

Mainly Because of SpO₂

Development of
Newer Scoring System

Concept

Diagnosis-Based Score

Adopt ICISS Methodology

Diagnosis + Physiology + Demographic

TRISS : ISS + RTS + Age

ICISS: ICD-based Injury Severity Score

SRR: Survival Risk Ratio

$$ICISS = SRR_1 * SRR_2 * SRR_3$$

Development set: NEDIS 2016–2018

Validation set: NEDIS 2019

Age 15 of above

Transfer from ED excluded

Missing vital signs excluded

Creating SRR Table

ICD-10 (KCD-7) code digits limited to 4

S27	기타 및 상세불명의 흉곽내기관의 손상
S270	외상성 기흉
S2700	흉강내로의 열린 상처가 없는 외상성 기흉
S27000	흉강내로의 열린 상처가 없는 외상성 기흉 - 폭발손상

Creating SRR Table

V, W, X, Y, Z Code Group Removed

V01	자전거와 충돌로 다친 보행자
W01	얼음 또는 눈에 의한 동일 면에서의 낙상
X01	산불에 노출
Y01	높은 곳에서 떠밀음에 의한 가해
Z01	특정 계통의 일상검사

Creating SRR Table

응급실 퇴실 진단만 사용

입원 후 발생한 합병증 배제

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	NA	콜레라
A000	13	1	0.923	고전적 콜레라
A001	0	0	NA	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	NA	콜레라
A000	13	1	0.923	고전적 콜레라
A001	0	0	NA	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라
A00.x	133	1	0.992	

Creating SRR Table

진단코드별 부족한 사례 수 처리 (n < 20)

KCD	N	DEATH	SRR	KORNAME
A00	0	0	0.992	콜레라
A000	13	1	0.992	고전적 콜레라
A001	0	0	0.992	엘토르 콜레라
A009	120	0	1	상세불명의 콜레라
A00.x	133	1	0.992	

ICISS ICD-based Injury Severity Score

ICESS ICD-based Emergency Severity Score

$$ICESS = 1 - (SRR_1 * SRR_2 * \dots * SRR_n)$$

4자리까지 동일한 ICD 코드는 한 번만 사용

Performance of ICESS

$$\text{ICESS} = 1 - (\text{SRR}_1 * \text{SRR}_2 * \dots * \text{SRR}_n)$$

	AUROC	AUPRC
n = 1	0.969	0.671
n = 2	0.969	0.670
n = 3	0.969	0.670
n = 4	0.969	0.671
n = 5	0.969	0.671

$$\text{TRISS} = b_0 + b_1 * \text{RTS} + b_2 * \text{AIS} + b_3 * \text{AGE}$$

TRISS = logit for mortality

$$\text{Probability for Survival} = 1 / (1 + e^{-\text{TRISS}})$$

Logit for Mortality

$$= b_0 + b_1 * \text{MEWS} + b_2 * \text{ICESS} + b_3 * \text{AGESCORE}$$

AGE	AGESCORE
15-54	0
55-74	1
75-84	2
85-90	3
90-95	6
95-100	11
100-	17

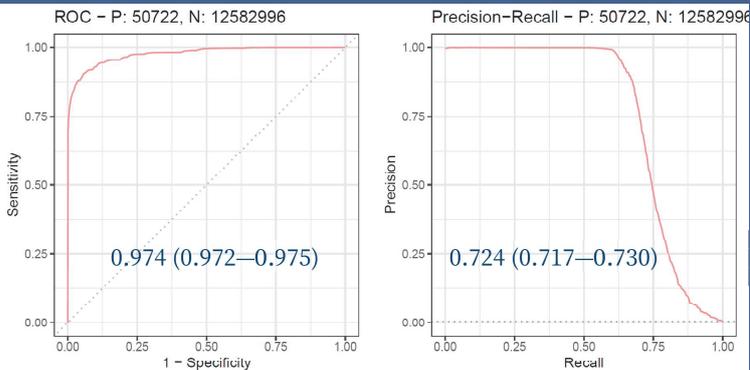
Table 1 Modified Early Warning Score

Score	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory rate (min ⁻¹)		≤ 8		9-14	15-20	21-29	> 29
Heart rate (min ⁻¹)		≤ 40	41-50	51-100	101-110	111-129	> 129
Systolic BP (mmHg)	≤ 70	71-80	81-100	101-199			≥ 200
Urine output (ml/kg/h)	Nil	< 0.5					
Temperature (°C)		≤ 35	35.1-36	36.1-38	38.1-38.5	≥ 38.6	
Neurological				Alert	Reacting to voice	Reacting to pain	Unresponsive

The scores for each parameter are recorded at the time that observations are taken. If the total is 4 or more then the ward doctor is informed.

SpO₂ NOT required

$$\text{ESS} = -3.209 - 5.680 * \min(\text{SRR}) + 0.674 * \text{MEWS} + 0.257 * \text{AGESCORE}$$



W Score Based on ESS
W vs. Standardized W

Standardized W - Solution to Case-mix Problem
(Hollis S, 1995)

$$W = \frac{\text{Actual n of survivors} - \text{Predicted n of survivors}}{\text{n of patients}} \times 100$$

$$W_s = \sum_j (W_j \times F_j)$$

W_s: Standardized W

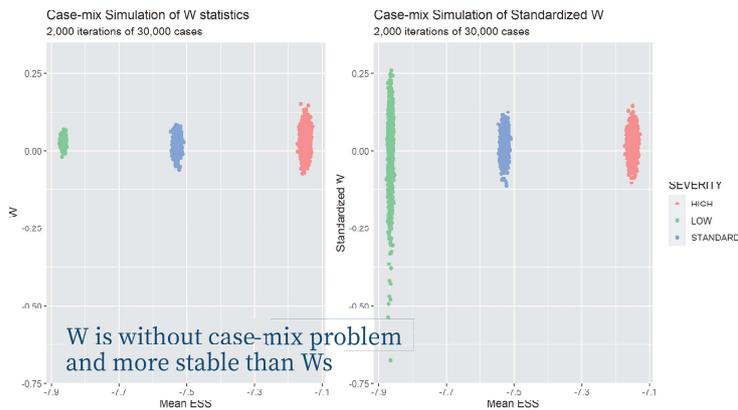
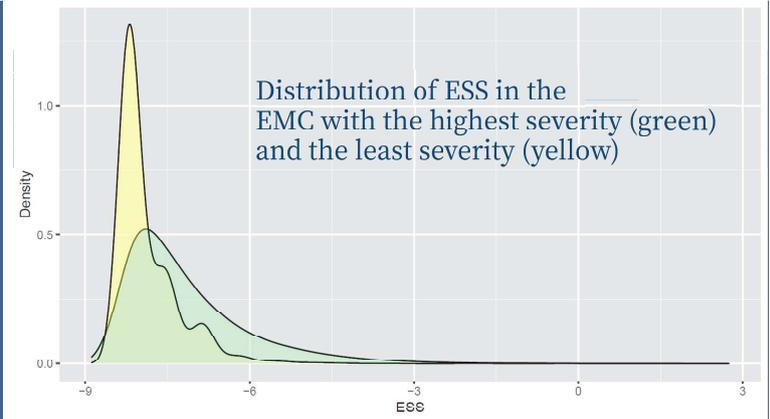
j: 중증도별 구간

F_j: 구간별 기준 구성비 (Derivation data)

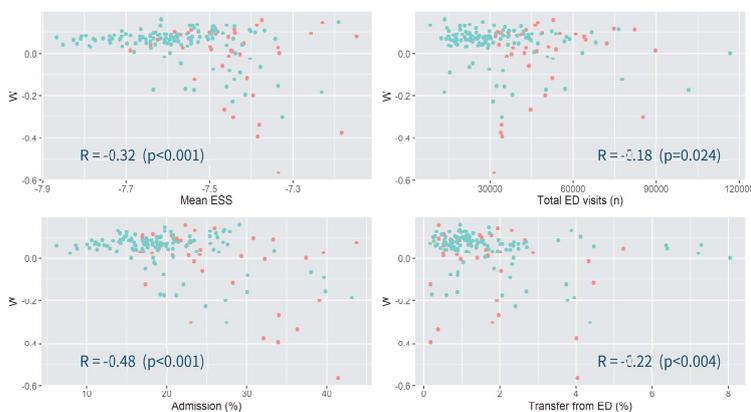
2019 NEDIS Data

W : 0.021 (0.017–0.024)

Standardized W : 0.024 (0.007–0.041)



Application to Real-World Hospitals



Multivariate linear regression:

	Coef	P
Mean ESS	0.006586	0.931
Total_N	-0.000001	0.323
Adm_Percent	-0.007487	<0.001
Local EMC	0.000666	0.977

$R^2 = 0.256$

Conclusion

$ESS = b_0 + b_1 * MEWS + b_2 * ICSS + b_3 * AGESCORE$
Highly accurate predictor for inhospital mortality

W statistic based on ESS
– stable with different case-mixes

Some adjustment needed for
real-life quality assessment

Diagnosis of COVID-19 not considered

Comments for 2020

2019 NEDIS Data

W : 0.021 (0.017 — 0.024)

2020 NEDIS Data

W : -0.01 (-0.014 — -0.007)

** COVID-19 Dx. Not considered

2019 NEDIS Data

W : 0.021 (0.017 — 0.024)

2020 NEDIS Data

W : -0.012 (-0.016 — -0.008)

2020 NEDIS – 2020 COVID SRR

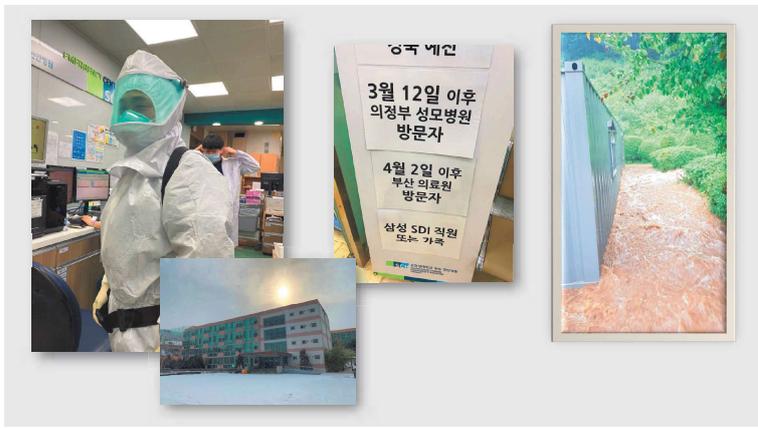
W : -0.012 (-0.016 — -0.008)



일하며 든 생각

환자가 줄었으니 좋네(?)
환자가 줄었지만 숨이 막힌다
백신 접종 후 더 숨이 막힌다
전용 병상이 생겼지만 숨이 막힌다
환자가 늘면서 더 숨이 막힌다

꼬르륵...



ED loading

환자수

언론 보도? 검색 트렌드?

Flu Sx

병실 적체

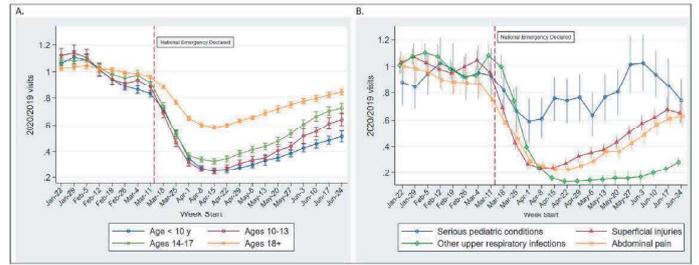
중증도

재원시간

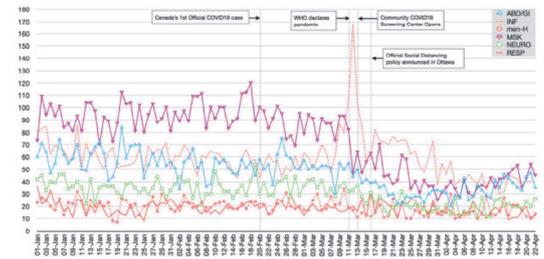
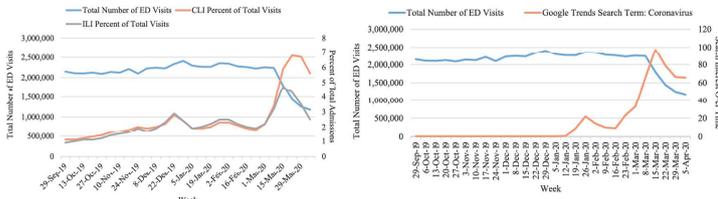
설마 우리 ED만?

- Outbreak 초기와 후기, 시간에 따른 내원 환자 변화는?
- 응급센터 내원 환자수와 확진 환자수의 관련성?
- 응급센터 내원 환자수와 언론 보도/검색 트렌드의 연관성?
- 시기에 따른 flu like Sx 로 내원한 환자 수는?
- Pandemic은 기관이용패턴에 영향을 미치는가?

- 실제 의료진의 피로는 환자수와 관련 있을까?
- 오히려 병상포화도/재실시간이 중요할까?
- 응급자원 분배와 소모는 적절했을까?
- 백신 접종과 연관성은?
- 단 시간 내 ED에 압박을 가하는 요소

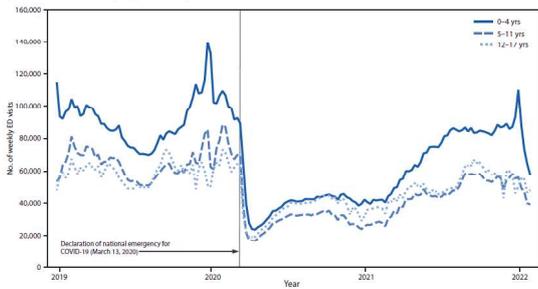


Brad Boerung¹, Mark McKenney, MD, MBA^{1*}, Adel Elkbuli, MD, MPH^{1*}
¹ Department of Emergency Medicine and Hospitalist/Consultant, Emerald Regional Medical Center, Alameda, CA, USA



Pediatric Emergency Department Visits Before and During the COVID-19 Pandemic — United States, January 2019–January 2022

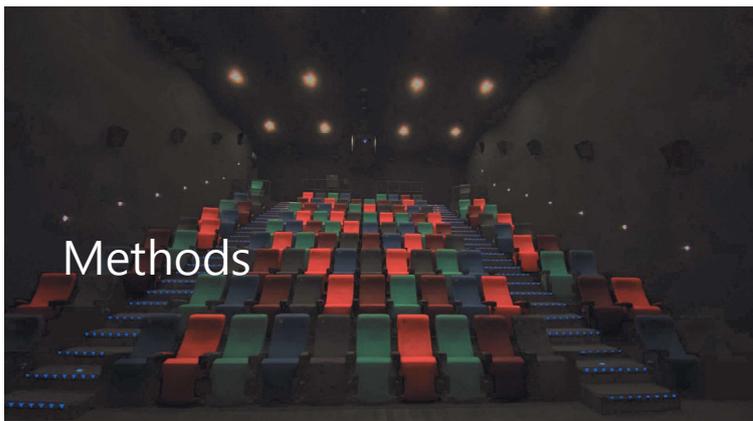
FIGURE 2. Weekly number of emergency department visits* among children and adolescents aged 0–17 years, by age group — National Syndromic Surveillance Program, United States, 2019–2022



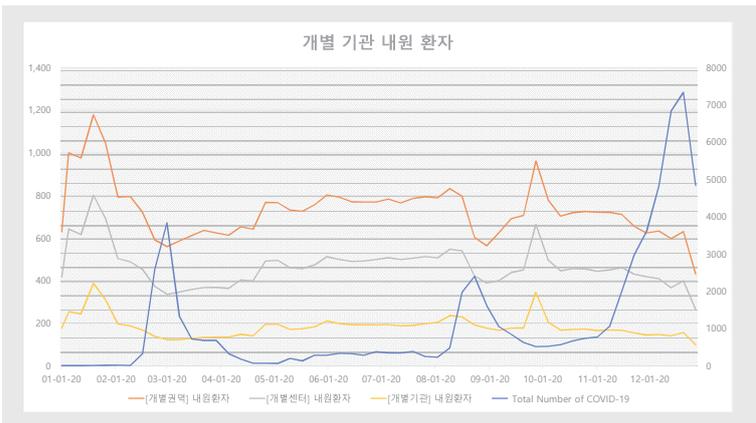
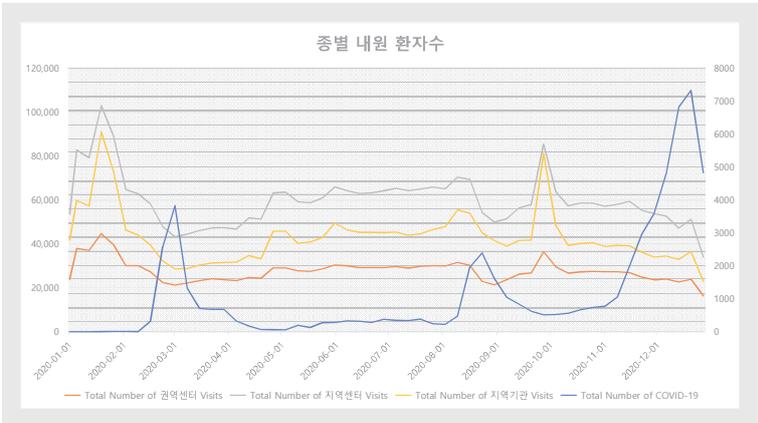
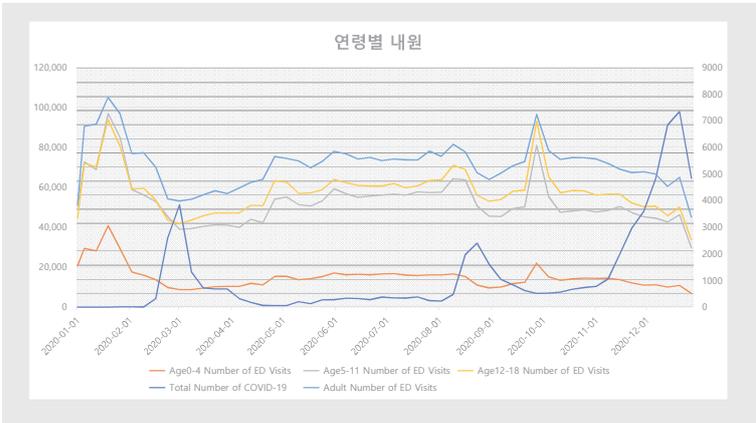
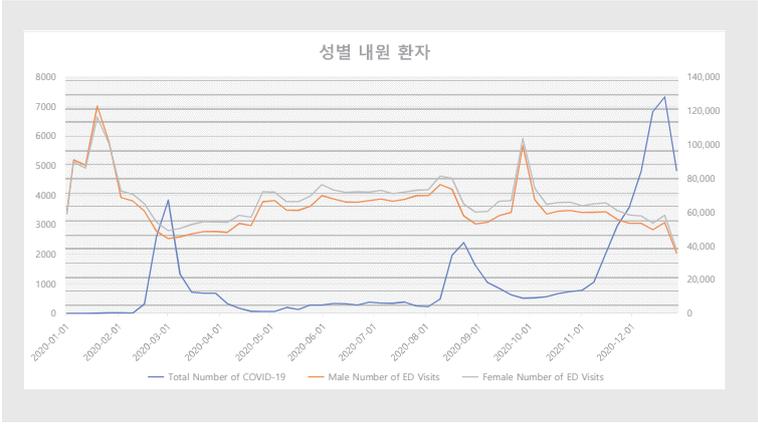
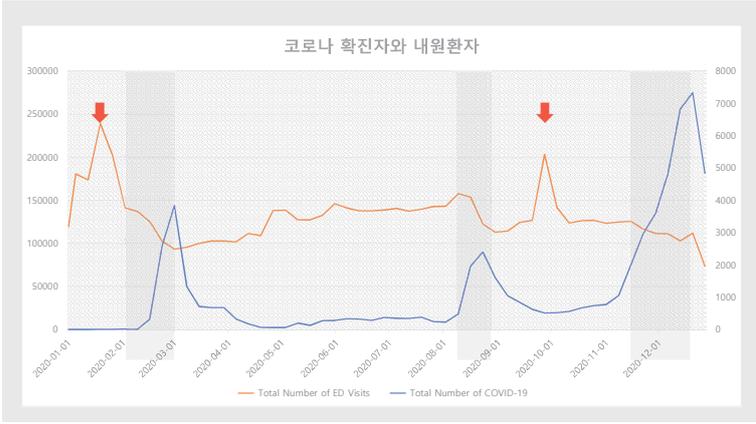
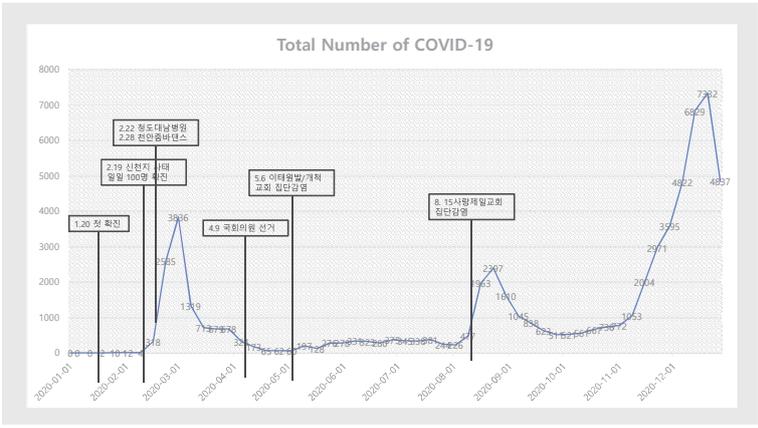
Final Purpose

피로의 원인

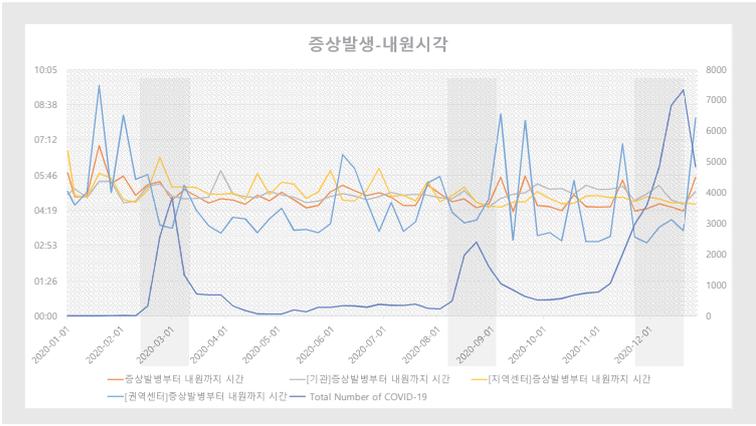
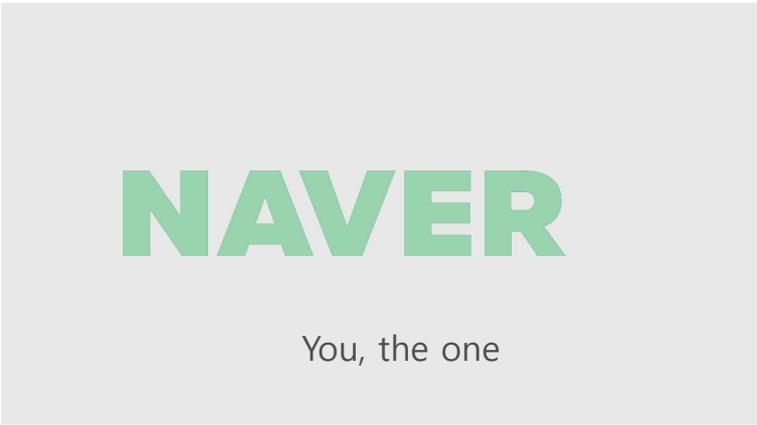
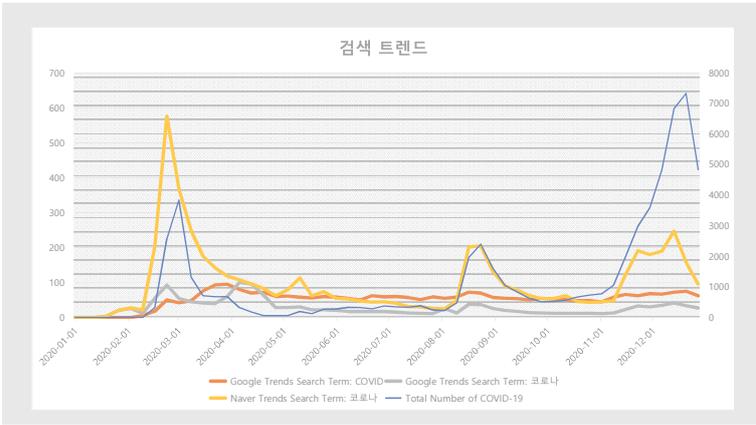
COVID-19 pandemic 기간 중
 의료기관 환자수/재실시간
 영향 요소 찾아내기



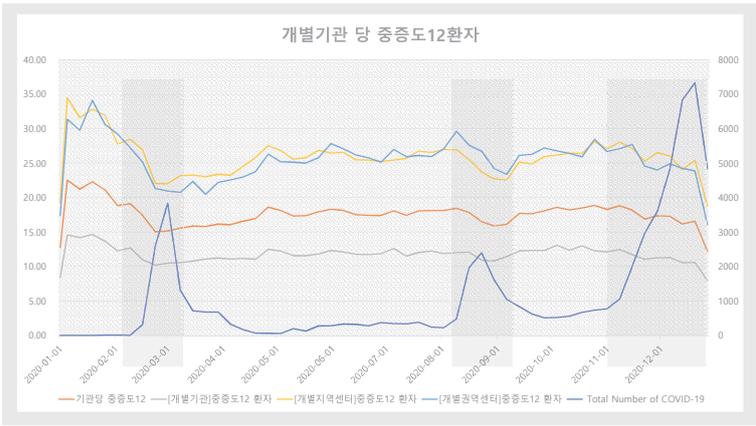
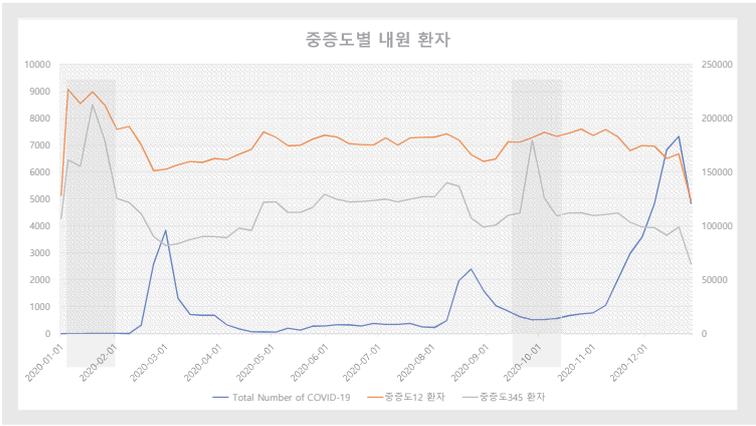
- Data source
 - NEMC - NEDIS DB
 - KCDC – daily COVID-19 conformed case
 - Google/Naver – daily COVID-19 search trend
 - 정책/보도/시점 (백신/사회적 거리두기/집단발병사태 등...)
- Statistical analysis
 - Trend 분석
 - Time series analysis
 - Logistic regression with additive modeling including Lagged time



- 확진자 증가시 ED 내원 환자 감소
- 연령별 트렌드 차이 없음
- 성별 트렌드 차이 없음
- 대부분 환자는 지역센터를 이용
- 기관당 환자수는 권역센터 많음

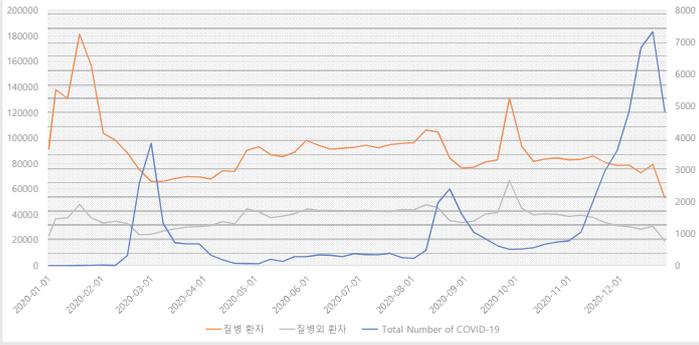


- 증상 발생 - 내원 시간 : 5hr
- 확진자 증가 시기 내원까지 시간 단축
- 권역센터- 내원까지 시간이 짧음
- 권역센터 시간 감소 - 지역센터 시간 증가



- 그래도 명절은 바빴다
- 중증도 (triage 1,2 / 3,4,5)
 - 기관 : 10%
 - 지역센터 : 6%
 - 권역센터 : 3%
- 지역센터/권역센터 내원 중환자 수는 비슷
- 확진자 증가시 중증도 감소

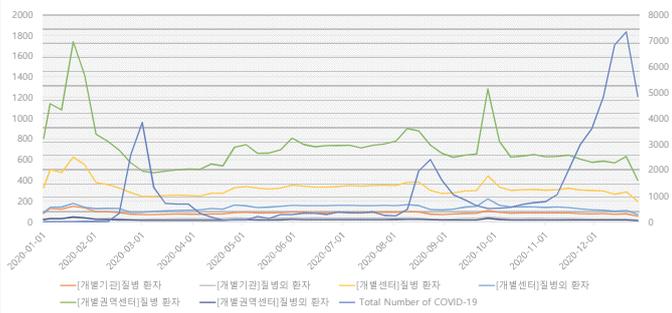
질병/질병의 환자수



종별 질병환자 비율

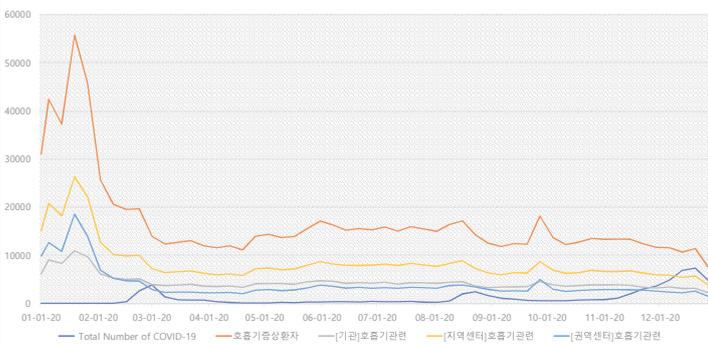


개별 기관 내원 질병/질병의 환자

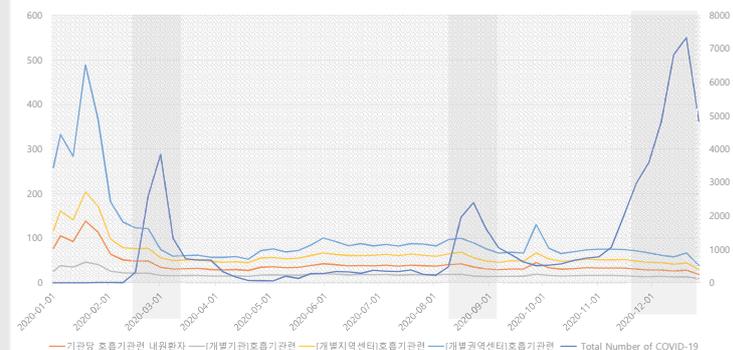


- 확진자 증가 시기 질병의 환자 감소
- 질병의 환자 진료 비율: 권역센터
- 질병의 환자 진료 : 지역센터 > 권역센터

기관 내원 호흡기 증상 환자

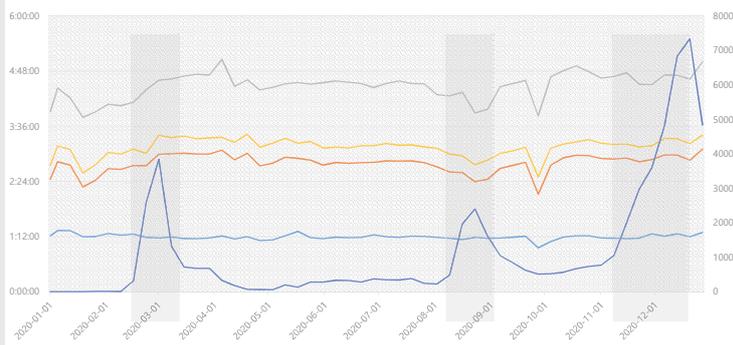


기관당 호흡기관련증상 내원 환자수



- 확진자 증가시 호흡기 환자 감소
- 호흡기 증상 관련 진료 지역센터 로딩이 높음

환자체류시간



- 확진자 증가

- 초기 - 재원 시간 증가
- 후기 - 재원 시간 감소
- 내원 환자 감소가 원인

- 권역센터- 환자는 많으나, 체류 시간이 가장 짧음

- 중증도 낮으면 체류 시간 짧음

정리

- 코로나 확진자 증가시 의심환자 감소, 재원시간 차이 없음

- 권역센터에 비응급환자 내원 지속

- 지역센터는 권역센터의 강도 부담

COVID-19 의심 환자 수용이 평가 지표에 미친 영향

Ji Eun Kim

Dept. of Emergency Medicine, College of Medicine
Dong-A University

Background



Trans R Soc Trop Med Hyg 2017; 111: 261–269
doi:10.1093/trstmh/trx046

Nosocomial amplification of MERS-coronavirus in South Korea, 2015

Maimuna S. Majumder, MPH^{a,b,*}, John S. Brownstein, PhD^{b,c}, Stan N. Finkelstein, MD^{a,d}, Richard C. Larson, PhD^e and Lydia Bourouiba, PhD^f

^aInstitute for Data, Systems, and Society, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA; ^bComputational Epidemiology Group, Boston Children's Hospital, Boston, MA, USA; ^cDepartment of Pediatrics, Harvard Medical School, Boston, MA, USA; ^dDepartment of Health Care Policy, Harvard Medical School, Boston, MA, USA; ^eThe Fluid Dynamics of Disease Transmission Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

*Corresponding author: Tel: +1 978 460 3677; E-mail: maimuna@MIT.edu

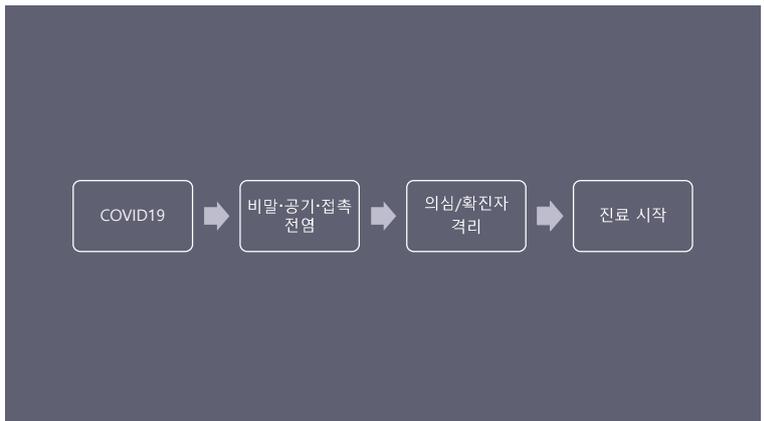
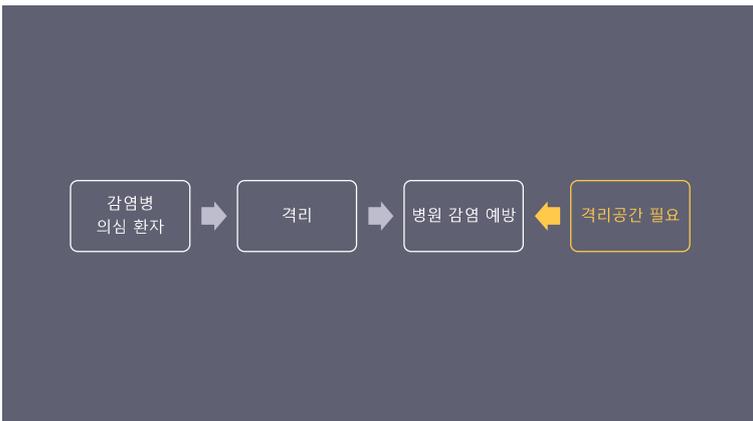
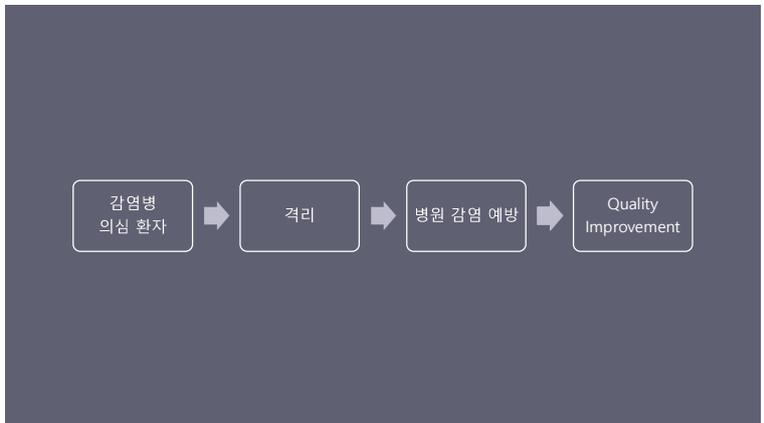
INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR MEDICINE 47: 31, 2021

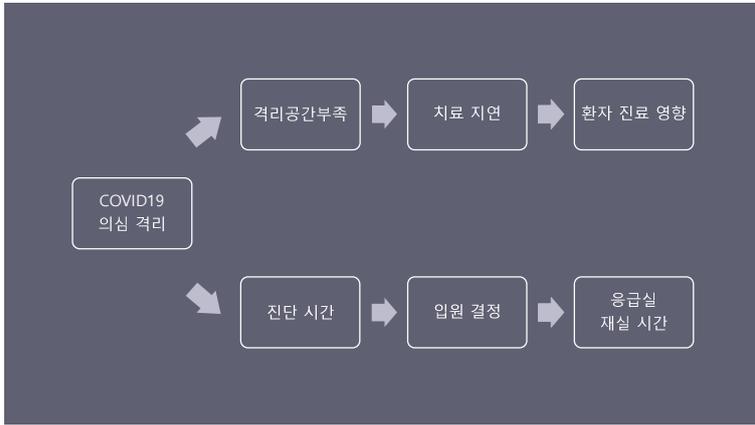
Nosocomial infection of COVID-19: A new challenge for healthcare professionals (Review)

QIU DU^{1*}, DINGDING ZHANG^{1,3*}, WEIMIN HU^{3*}, XUEFEI LI¹, QIONGRONG XIA¹, TAISHEN WEN² and HAIPING JIA³

¹Department of Immunology, College of Medical Technology, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, Sichuan 610072; ²Department of Medicine, Sichuan Provincial People's Hospital, School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, Sichuan 611731;

³Department of Microbiology and Immunology, North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637100, P.R. China





코로나 재유행, 응급의료현장 “확진자 받아주는 병원 없어 시, 도 넘어 이송되는 경우 반복”

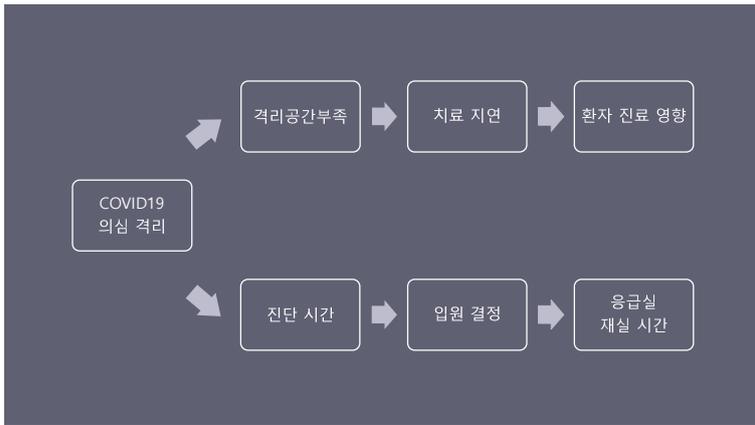
- 작년과 비교해 달라진 것 없지만 방역대응 적극적 힘조도 어려워
- 대한응급의학의사회, 성명서 통해 문제 및 해법 제시

메디컬투데이

HOME > 정책 > 보건 > 복지

잇따르는 병원의 119 환자 수용 거부...거세지는 응급의료 개선 목소리

김민준 기자 / 기사승인 : 2021-09-16 07:41:57



NEDIS

(National Emergency Department Information System)

환자의 재실시간

2020
응급의료기관
평가기준집

2020년도 응급의료기관 평가 기준집
CONTENTS

적시성 영역

적시성 1. 응급실 운영의 효율성

1-1) 병상포화 지수167
1-2) 중증상병해당환자의 재실시간169
1-3) 체류환자 지수171

1-2) 중증상병해당환자의 재실시간

지표 종류	적용대상종별	측정/환류시기	측정방법
정규	변경	센터급 이상	연 1회 측정 및 분기별 환류
			NEDIS 자동 산출

[정 의]

○ 응급실에 내원한 중증상병해당 환자들의 응급실 내원부터 진료 후 퇴실까지의 시간을 말함

[측정방법]

- 측정 대상 사례군의 선별기준
 - 1) NEDIS에 유효한 데이터가 전송되어 있는 환자에 한함
 - 2) 응급실 내원 환자 중 병원 입원환자의 응급실 퇴실 주진단 이거나, 병원 퇴원 진단 (주진단, 부진단, 의중 포함)이 중증상병 군으로 진단받은 환자
 - 중증상병 군: 내·외과계 질환 및 손상 상병 중 사망의 위험도가 높으며 급성기의 치료가 환자의 예후에 밀접한 영향을 주는 상병군을 말함(첨부 1.)
 - 3) '발병-내원시간' 간격이 48시간 이내인 환자
 - 4) 응급실에 '직접 내원'한 환자: NEDIS [내원 경로]- '1'(직접 내원), '3'(외래에서 의뢰)인 환자
 - 5) 응급실 진료 후 '입원'인 환자: NEDIS [응급진료결과]='31-38'(입원)
 - 6) NEDIS [질병여부]='3, 4' 제외
 - 7) 응급의료기관에 소아전문응급의료센터 또는 권역외상센터가 있는 기관의 경우 [주된 진료를 받은 응급의료센터] = '3, 5' 환자 포함
 - 8) 특이적인 장기재실 환자(감염격리 병상 필요 환자, 「정신건강복지법」에 따른 정신 질환자 등)을 감안하여, 재실시간 중 상위 0.5% 환자를 제외하여 산출

[산출방법]

- 중증상병해당환자 응급실 재실시간 = 측정대상 환자 전체의 응급실 재실시간의 평균값
- ※ 재실시간 = 응급실 퇴실시간 - 응급실 내원시간
- 수가 인정 기준: 중증상병해당환자의 재실시간 6시간 이하

2020년 NEDIS 6,939,336건



Logistic regression

Logistic regression

- 종속변수: 입원 환자의 응급실 재실시간 6시간 초과 여부
- 독립변수: 코로나 확진, 코로나 의심 증상 여부, 중증도(MEWS), 성별, 나이, 질병 여부(질병 외), 내원 기관(센터 구분), 내원 수단(119), 보험, KTAS 등급, 입원 병실(ICU)

COVID19 의심 환자

- 질병관리청의 코로나바이러스-19 감염 대응지침
- 응급실 내원 주 증상
 - 호흡기 증상(cough, sputum, rhinorrhea, sore throat), dyspnea, fever, chills, myalgia, 후각 또는 미각 이상, pneumonia(원인 균 혹은 바이러스 밝혀진 것 제외)
- 37.5도 이상의 body temperature

COVID19 확진 환자

- 응급실 퇴실 시 진단 코드
- U071(Coronavirus disease 2019, virus identified)
U072(Coronavirus disease 2019, virus not identified)

Q J Med 2001; 94:521-526

Original papers

OJM

Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions

C.P. SUBBE, M. KRUGER¹, P. RUTHERFORD² and L. GEMMEL¹

From the Departments of Medicine, and ¹Critical Care, Wrexham Maelor Hospital, and ²Department of Nephrology, University of Wales College of Medicine, Wrexham, UK

MEWS

- Modified Early Warning Score(0~14)
- 5점 이상인 경우 사망 및 ICU 입원 가능성 증가

Table 3. Modified Early Warning Score (MEWS)¹⁵

Score	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory rate (breath/min)		< 9	9-14	15-20	21-29	≥ 30	
Heart rate (bpm)		≤ 40	41-50	51-100	101-110	111-129	≥ 130
Systolic blood pressure (mmHg)	≤ 70	71-80	81-100	101-199		≥ 200	
Temperature (°C)		< 35.0		35-38.4		≥ 38.5	
AVPU			Alert	reacting to Voice	reacting to Pain	Unresponsive	

MEWS 결측 처리

- "-1, 999, 99, 99.9": NEDIS에서 미상 값 입력하는 약속
- "-": APVU에서 미상 값 입력하는 약속
- 비정상 vital sign
 - 1) Systolic BP: 0 이하, 300초과
 - 2) Heart rate: 0이하, 100초과
 - 3) Respiratory rate: 90초과
 - 4) Body temperature: 0이하, 99.9이상
 - 5) SpO₂ 0이하, 100초과

Age

- 0~120세 나이, 5세 기준으로 세분화
 - 20세 이상 성인 포함
 - 다 변량 분석을 위해 구간을 단순화
- 1) 20~44세: 청년
 - 2) 45~64세: 장년
 - 3) 65~74세: 노년
 - 4) 75세 이상: 초노년

Variable	Odds ratio (95% CI)	p-value
의심 증상	1.66 (1.64-1.68)	< 0.001
Male	1.15 (1.13-1.16)	< 0.001
Age 청년(20-44)	0.65 (0.64-0.66)	< 0.001
장년(45-64)	0.83 (0.82-0.84)	< 0.001
노년(65-74)	1.01 (1.00-1.02)	0.180
초노년(75이상)	(Reference)	(Reference)
MEWS	1.11 (1.11-1.12)	< 0.001
질병 외	(Reference)	(Reference)
질병 외	0.56 (0.56-0.57)	< 0.001
내원 기관 권역센터	(Reference)	(Reference)
지역센터	0.71 (0.70-0.71)	< 0.001
내원 수단 구급차	(Reference)	(Reference)
기타 자동차	0.91 (0.90-0.92)	< 0.001
기타	1.37 (1.31-1.43)	< 0.001
보험 종류 건강 보험	(Reference)	(Reference)
자동차 보험	0.60 (0.58-0.62)	< 0.001
의료 급여	1.11 (1.09-1.13)	< 0.001
기타	0.63 (0.60-0.66)	< 0.001
KTAS 1등급	(Reference)	(Reference)
2등급	1.03 (0.99-1.07)	0.185
3등급	1.01 (0.98-1.05)	0.524
4등급	1.01 (0.97-1.05)	0.501
5등급	0.98 (0.93-1.03)	0.344
입원 병실 ICU 외	0.66 (0.65-0.67)	< 0.001
ICU 외	(Reference)	(Reference)

입원 환자의
재실 시간 6시간 초과
에 관여하는 요인 별
오즈비

Variable	Odds ratio (95% CI)	p-value
확진 환자	2.11 (2.00-2.23)	< 0.001
Male	1.13 (1.12-1.15)	< 0.001
Age 청년(20-44)	0.62 (0.61-0.63)	< 0.001
장년(45-64)	0.78 (0.77-0.79)	< 0.001
노년(65-74)	0.98 (0.97-0.99)	0.01
초노년(75이상)	(Reference)	(Reference)
MEWS	1.18 (1.17-1.18)	< 0.001
질병 외	(Reference)	(Reference)
질병 외	0.52 (0.51-0.53)	< 0.001
내원 기관 권역센터	(Reference)	(Reference)
지역센터	0.71 (0.70-0.72)	< 0.001
내원 수단 구급차	(Reference)	(Reference)
기타 자동차	0.91 (0.90-0.92)	< 0.001
기타	1.36 (1.30-1.42)	< 0.001
보험 종류 건강 보험	(Reference)	(Reference)
자동차 보험	0.60 (0.58-0.62)	< 0.001
의료 급여	1.12 (1.10-1.13)	< 0.001
기타	0.63 (0.61-0.66)	< 0.001
KTAS 1등급	(Reference)	(Reference)
2등급	1.04 (1.00-1.08)	0.05
3등급	1.09 (1.05-1.13)	< 0.001
4등급	1.09 (1.05-1.14)	< 0.001
5등급	1.01 (0.96-1.06)	0.69
입원 병실 ICU	(Reference)	(Reference)
ICU 외	1.59 (1.57-1.61)	< 0.001

입원 환자의
재실 시간 6시간 초과
에 관여하는 요인 별
오즈비

Variable	With COVID-19 symptoms	Without COVID-19 symptoms	p-value
Sex Male	109900 (50.9)	283305 (55.2)	< 0.001
Female	105859 (49.1)	229936 (44.8)	
Age 청년(20-44)	31451 (14.6)	96856 (18.8)	< 0.001
장년(45-64)	55053 (25.2)	180148 (34.6)	
노년(65-74)	42800 (19.6)	93132 (17.8)	
초노년(75이상)	86455 (40.1)	141105 (26.3)	
질병 외	204024 (94.6)	389020 (75.8)	< 0.001
질병 외	11735 (5.4)	124211 (24.2)	
내원 기관 권역센터	77821 (36.1)	172460 (33.6)	< 0.001
지역센터	137938 (63.9)	340781 (66.4)	
내원 수단 구급차	96573 (44.8)	229742 (44.8)	0.995
기타 자동차	116461 (54.0)	277033 (54.0)	
기타	2725 (1.3)	6468 (1.3)	
보험 종류 건강 보험	188954 (87.6)	431472 (84.1)	< 0.001
자동차 보험	1643 (0.8)	25737 (5.0)	
의료 급여	22942 (10.6)	45006 (8.8)	
기타	2320 (1.1)	11026 (2.1)	
KTAS 1등급	7168 (3.3)	11716 (2.3)	< 0.001
2등급	27127 (12.6)	69409 (13.5)	
3등급	135666 (62.8)	279286 (54.4)	
4등급	45075 (20.9)	130388 (27.0)	
5등급	3584 (1.7)	14807 (2.7)	
입원 병실 ICU	35933 (16.7)	89937 (17.5)	< 0.001
ICU 외	179826 (83.3)	423304 (82.5)	
MEWS	3.00 (1.00 - 4.00)	1.00 (1.00 - 2.00)	< 0.001
Median EDLOS	353.0 (204.0 - 680.0)	230.0 (134.0 - 418.0)	< 0.001
EDLOS > 6 hours	105853 (49.1)	154692 (30.1)	< 0.001
≤ 6 hours	109906 (50.9)	358549 (69.9)	

COVID-19 의심 증상
유무에 따른
요인 별 특성

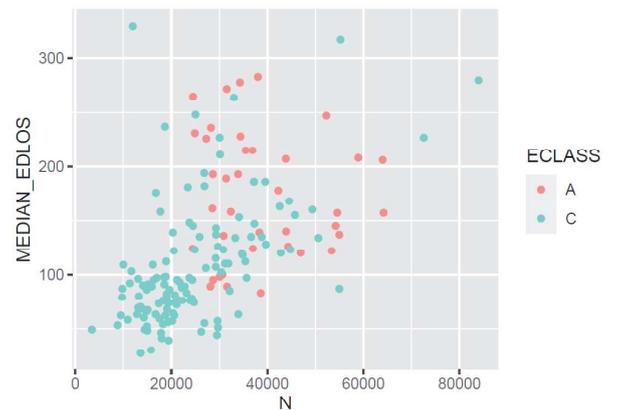
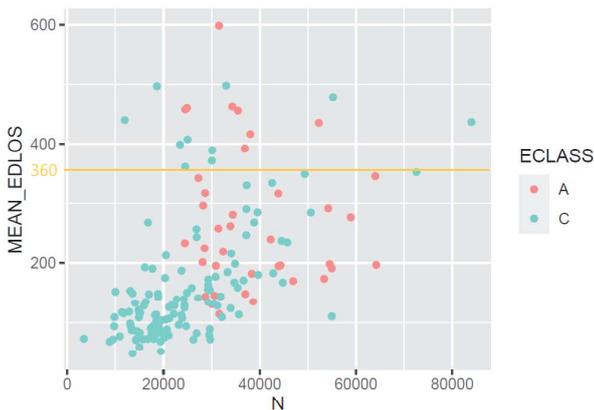
N (%), Median [1st quantile - 3rd quantile]

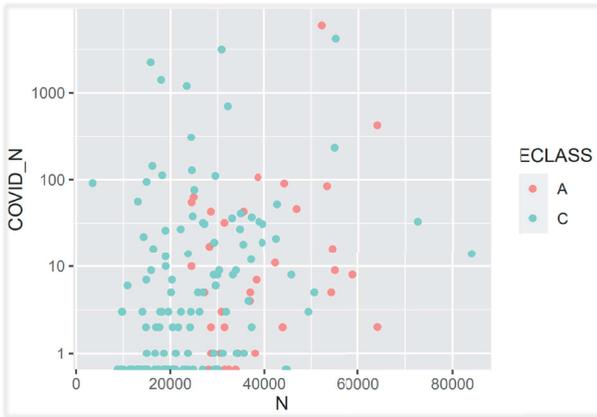
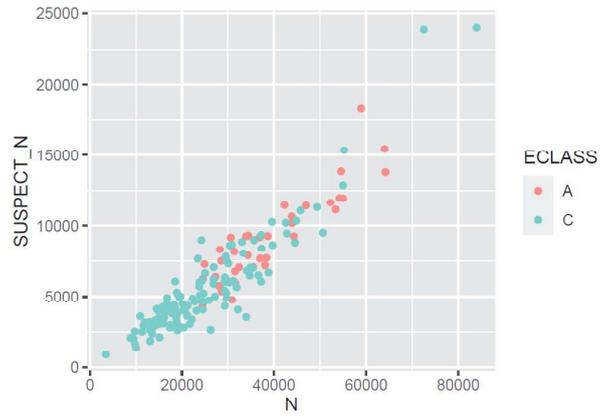
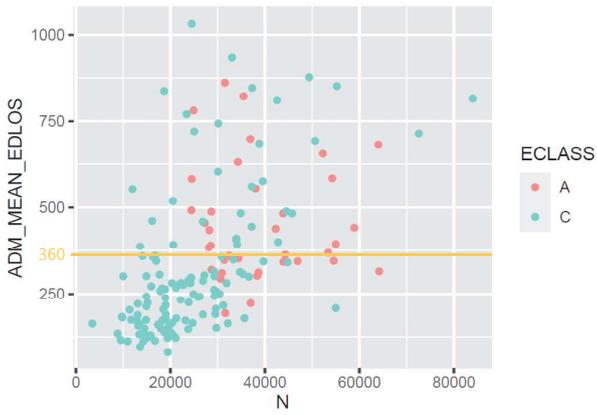
Variable	With COVID-19 diagnosis	Without COVID-19 diagnosis	p-value
Sex Male	3287 (53.5)	38918 (53.9)	0.533
Female	2852 (46.5)	32943 (46.1)	
Age 청년(20-44)	1011 (16.5)	127296 (17.6)	< 0.001
장년(45-64)	1992 (32.4)	233209 (32.3)	
노년(65-74)	1318 (21.5)	136614 (18.9)	
초노년(75이상)	1818 (29.6)	225742 (31.2)	
질병 외	1930 (31.4)	58714 (81.2)	< 0.001
질병 외	209 (3.4)	135747 (18.8)	
내원 기관 권역센터	2564 (41.8)	247717 (34.3)	< 0.001
지역센터	3575 (58.2)	475144 (65.7)	
내원 수단 구급차	2956 (48.2)	33359 (46.7)	< 0.001
기타 자동차	3023 (49.2)	390469 (54.0)	
기타	160 (2.6)	9033 (12.2)	
보험 종류 건강 보험	5618 (91.5)	614808 (85.1)	< 0.001
자동차 보험	12 (0.2)	27348 (3.8)	
의료 급여	466 (7.6)	67382 (9.3)	
기타	43 (0.7)	13303 (1.8)	
KTAS 1등급	356 (5.8)	18538 (2.6)	< 0.001
2등급	964 (15.7)	95572 (13.2)	
3등급	3844 (62.6)	411108 (56.9)	
4등급	805 (13.1)	188804 (26.9)	
5등급	168 (2.7)	16603 (2.3)	
입원 병실 ICU	1530 (24.8)	124340 (17.2)	< 0.001
ICU 외	4600 (75.1)	598521 (82.8)	
With symptoms	4333 (70.6)	211426 (29.2)	< 0.001
Without symptoms	1836 (29.4)	511433 (70.8)	
MEWS	2.00 (1.00 - 4.00)	1.00 (1.00 - 3.00)	< 0.001
Median EDLOS	462.0	260.0	< 0.001
EDLOS > 6 hours	3472 (56.6)	257073 (35.6)	< 0.001
≤ 6 hours	2667 (43.4)	465788 (64.4)	

N (%), Median [1st quantile - 3rd quantile]

COVID 진단
유무에 따른
요인 별 특성

각 병원 별 산포도





Conclusion

코로나 의심 증상 or 코로나 확진 환자
 응급실 재실시간이 6시간 초과 odds ratio 가 높다
 재실 시간 평가에서 손해를 본다.

감염병 의심 환자의 재실 시간
 기존과 응급의료기관 평가와 다른
 새로운 평가 기준이 필요하다.

Further Study

- Variables : EDI code(보험청구코드) 추가
 - 격리실 사용(격리 관리료)
- Conventional PCR vs. Rapid PCR vs. Rapid Antigen
- 2020년 코로나 유행률과 2021년 코로나 유행률 차이
 - 2021년 NEDIS 추가 분석

Thank you for attention