

## 신속대응팀의 활성화 시간에 영향을 주는 요인

한미라 · 강은형 · 이용숙 · 장은주 · 이수정 · 허윤아 · 남궁서화 · 서서희

가톨릭대학교 서울성모병원 간호사

## Factors Influencing the Activation Time of the Rapid Response Team

Han, Mi Ra · Kang, Eun Hyoung · Lee, Yong Suk · Chang, Eun Ju · Lee, Su Jeong ·

Heo, Yoon A · Namgung, Seo Hwa · Seo, Seo Hee

RN, Department of Nursing, The Catholic University of Korea Seoul ST. Mary's Hospital

**Purpose:** The rapid response team is a patient safety system that detects symptoms and signs of deteriorating inpatients and provides intervention and treatment. This study analyzed the factors influencing the activation time of the team. **Methods:** This is a descriptive correlation study that analyzed the electronic medical records of patients activated by the rapid response team. The collection period was from January 2014 to December 2017. We analyzed 278 pieces of data activated by the rapid response team for patients aged 16 years or older at C University S Hospital in Seoul. We employed the SPSS 23.0 program for data analysis. **Results:** The reasons for activation of the rapid response team were oxygen saturation of less than 90.0%, other causes, and change in consciousness. The most common diagnosis of activated patients was respiratory failure (32.4%). The average activation time was  $153.43 \pm 286.05$  min. The activation time was shortest during convulsions ( $13.29 \pm 7.32$  min). For patients with a history of kidney disease ( $B=0.58, p=.008$ ), in case of surgery ( $B=0.55, p<.001$ ), if the first symptom is mediated by the physician ( $B=0.53, p=.007$ ) the active time is often extended. On the other hand, activation time is reduced when consciousness changes ( $B=-0.51, p=.002$ ), especially when oxygen saturation is below 90.0% ( $B=-0.64, p<.001$ ). **Conclusion:** Based on the results of the study, it is expected that patients deteriorating in the general ward would be recognized early, which will help in the effective activation of the rapid response team.

**Key words:** Patient Safety, Hospital Rapid Response Team, Activation, Time

### I. 서론

#### 1. 연구의 필요성

신속대응팀은 의료 환경에서 발생할 수 있는 구조 불이행 (failure to rescue)을 예방하고 관리하기 위한 환자 안전 시스템으로 응급 및 중환자 치료가 가능한 의사와 간호사로 구성 되어[1], 임상적으로 악화되고 있는 환자를 신속하게 평가하여 치료 및 중재함으로써 병원 내 심정지 발생률 및 사망률을 줄이고[1,2], 입원 환자의 안전을 강화하고 질적 의료를 제공

하기 위한 팀이다[3]. 구조 불이행의 원인은 병동의 모니터링 장비의 부족, 간헐적인 활력징후 측정, 응급상황을 인지하지 못하거나 판단하는 기준의 차이, 의사소통 문제, 지연되는 보고체계, 업무량의 증가 등으로 악화되는 환자에 대한 신속한 대응에 한계가 발생할 수 있다[3,4].

신속대응팀의 구성은 임상적으로 악화되는 환자를 인지하는 과정이나 의료진과 장비의 투입, 데이터의 분석과 개선을 위한 피드백, 병원의 의료서비스 운영계획과 투자, 병원직원의 교육과 훈련 등과 같은 요인들이 관련된다[4,5]. 신속대응팀은 인력 구성 및 운영방식이 병원의 물리적, 환경적, 인적 자

**주요어:** 환자 안전, 신속대응팀, 활성화, 시간

**Corresponding author:** Han, Mi Ra

Department of Nursing, The Catholic University of Korea Seoul ST. Mary's Hospital, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea.  
Tel: 82-02-2258-8282, E-mail: win8027@hanmail.net

\* 본 연구는 2018년 서울성모병원에서 연구비를 지원받아 진행한 연구임.

투고일: 2020년 5월 26일 / 심사완료일: 2020년 6월 4일 / 게재확정일: 2020년 6월 23일

원, 구조, 특성 등에 따라서 다양하며[6], 심폐소생술팀과는 활성화 시점, 중재 등에서도 차이가 있다[4]. 심폐소생술 팀이 맥박, 호흡, 혈압, 의식 등이 없는 심정지, 호흡정지 등의 상황에 출동하여 중재를 하는 반면에 신속대응팀은 저혈압, 빠른 맥박, 호흡곤란, 의식 변화 등의 증상 및 징후가 급성, 또는 점차적으로 악화되고 있는 상황에 의료진이 신속하게 감지하여 패혈증, 폐 부종, 부정맥, 호흡 부전 등에 대한 적합한 중재를 한다[4]. 실제로 심정지 및 계획되지 않은 중환자실 입실에 관한 연구에서 24시간 이전에 호흡수 및 맥박 증가, 혈압 감소 등 활력 징후의 비정상적인 변화, 산소 포화도 감소 등을 보고하였다[7,8].

이에 신속대응팀의 활동은 담당 의사나 간호사 등의 의료진이 환자의 활력 징후, 산소 포화도, 기도 개방성, 의식 변화 등 신속대응팀의 활성화 기준에 포함되거나, 환자의 상태에 대해 악화가 우려되는 경우에 직접 연락을 할 수 있다[6]. 또한 혈압, 맥박, 호흡, 체온 및 산소 포화도, 의식 수준 등이 점수화된 조기 경고 점수를 활용하거나[9] 스크리닝 기준에 해당 시 전산으로 자동 연동되는 시스템을 통하여 신속대응팀이 활성화될 수 있다. 활성화된 신속대응팀은 병동 의료진과의 협력을 통한 환자정보 공유, 사정 및 평가, 적합한 중재 및 치료를 하며, 환자, 보호자, 의료진을 대상으로 교육 등의 역할을 수행한다.

그러나 신속대응팀을 호출한 경험이 있는 병동 의료진은 신속대응팀 의료진의 부정적인 태도와 감정, 특정 진료과의 전문적인 지식 부족, 악화되는 상황을 전달하는 의사소통의 어려움, 신속대응팀의 역할에 대한 오해 등으로 신속대응팀의 호출을 기피했거나, 지연한 것으로 나타났다[10,11]. 신속대응팀의 활성화 시간과 관련된 연구를 보면 신속대응팀 활성화 시간이 고령 환자(75세 이상), 야간 시간(00:00~08:00), 빈맥 또는 서맥, 저혈압, 산소포화도 감소, 내과 병동에 입원하였을 때 지연되며, 결과적으로 원내 사망률, 재원기간 및 예상하지 못한 중환자실 입실률에 영향을 주는 것으로 나타났다[12,13]. 국내 논문에서 신속대응팀 출동에 따른 환자 분석, 운영에 따른 결과(원내 심정지 발생률, 중환자실 입실률, 재원기간, 사망률 등), 내, 외과 병동의 신속대응팀 출동 비교, 수술 유무에 따른 신속대응팀 연구 등은 보고되고 있으나[14-17], 신속대응팀의 활성화 시간과 관련된 연구는 부족하다. 따라서 신속대응팀 활성화 시간에 영향을 주는 요인에 대한 분석을 통해 병동에서 악화되는 상황에 대한 인지를 높이고, 효과적인 신속대응팀의 개입으로 환자 안전을 향상시키는데 도움이 되겠다.

## 2. 연구목적

본 연구는 신속대응팀이 활성화되는 시간에 영향을 주는 요인을 파악하여, 악화되는 상황에 대한 인지를 높이고, 신속대응팀의 효과적인 개입을 향상시키기 위함이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과를 파악한다.
- 2) 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과에 따른 신속대응팀 활성화 시간의 차이를 파악한다.
- 3) 신속대응팀 활성화 원인에 따른 활성화 시간을 알아본다.
- 4) 신속대응팀이 활성화되는 시간에 영향을 주는 요인을 파악한다.

## 3. 용어정의

### 1) 신속대응팀

신속대응팀은 환자의 악화 상태를 조기에 인식하여 신속하게 환자의 상태를 안정화하기 위한 팀으로 전문적인 소생술 및 응급 상황에 대처 가능한 교육을 받은 의료진으로 구성된다[18]. 최근에는 패혈증 팀, 폐색전 팀 등 전문화되고 특성화된 분야의 신속대응팀이 운영되기도 한다[19,20].

본 연구에서의 신속대응팀은 내·외과 전문의 및 중환자실에서 5년 이상 근무한 전담 간호사로 구성되며 24시간 운영되는 팀으로 전산 스크리닝 시스템 및 비디오 후두경(video laryngoscope), 이동식 인공호흡기, 이동식 초음파, 간이 진단 검사기(POCT) 등의 장비를 보유하고 있다. 악화되는 환자에 대한 중재 및 간호, 의료진, 보호자, 환자 교육, 인공 호흡기 및 고유량 산소장치의 적용 및 관리 등의 업무를 수행한다.

### 2) 신속대응팀 활성화

신속대응팀의 호출 기준을 충족하는 환자가 발생하면 병원 내의 어떤 의료진이라도 신속대응팀을 호출할 수 있으며[21], 이것을 신속대응팀의 활성화(activation)라고 한다. 본 연구에서는 호출 기준에 해당하는 환자에 대해 담당 의료진이 직접 연락을 하여 활성화된 경우와 신속대응팀 전담 간호사가 전산 자동화 스크리닝 프로그램을 통해 악화가 우려되는 환자를 선별하여 활성화시킨 경우를 모두 의미한다. 신속대응팀의 활성화 기준은 침상에서 환자의 악화 상태를 확인하는 점수 체계인 조기 경고 점수를 기반으로 하고 있으며, 조기 경고 점수는 수축기 혈압, 맥박수, 호흡수, 체온 및 의식수준(AVPU

scale:Alert, Voice, Pain, Unresponsive)의 5가지 변수로 구성되어 있고[22], 소변량, 검사결과 및 환자의 상태에 대해 악화가 우려되는 경우, 검사 결과를 추가하여 사용하고 있다. 호흡 기준은 호흡수 8회 이하 또는 25회 이상, 산소 포화도 90.0% 이하, 동맥혈 가스 검사에서의 PH 7.3 이하, 산소 분압 55 mmHg 이하, 이산화탄소 분압 50mmHg 이상, lactic acid 2.0mmol/L 이상, 천명 또는 호흡 부속근 사용 시이며, 증상이 동반된 수축기 혈압 85mmHg 이하, 맥박 50회/분 이하 또는 130회/분 이상, 급성 가슴 통증, 소변 양이 4시간동안 50ml 이하로 측정되는 경우이다. 또한 갑작스러운 의식 변화, 불명확한 불안, 초조, 경련 발생뿐만 아니라 환자의 전체적인 악화에 대해 우려되는 경우에 직접 호출할 수 있다. 이 중 호흡수, 동맥혈가스검사 결과, 혈압, 맥박의 기준 및 포타슘 6.5mEq/dl 이상인 경우는 전산 자동화 스크리닝 기준이다.

### 3) 신속대응팀의 활성화 시간

신속대응팀의 활성화 시간이란 신속대응팀에서 개입한 환자의 24시간 이전의 전자 의무기록에 대한 분석을 통하여 활성화된 원인이 처음으로 발생한 시간에서 신속대응팀이 병동에 도착한 시간의 차이를 ‘분(minute)’으로 계산한 것을 의미한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 신속대응팀이 활성화되는 시간에 영향을 주는 요인을 파악하기 위하여 신속대응팀이 활성화된 환자의 전자 의무기록을 분석한 서술적 상관 관계 연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구는 2014년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 서울시에 위치한 C대학교 S병원의 일반병동에 입원하여 직접 호출 또는 전산 자동화 스크리닝 방법으로 신속대응팀이 활성화되었던 16세 이상의 성인 환자이다. 본 연구가 시행된 병원에서는 16세 이상으로 소아와 성인을 구분하여 신속대응팀과 심폐소생술 팀을 운영하고 있으며, 응급 환자의 연령 범위에 대한 연구에서도[23] 소아 응급의 적절한 상한연령은 15세까지로 16세 이상은 성인의 진료기준에 적합한 것으로 제시하였다. 중환자실 재원 환자, 심정지 발생 환자, 한 번 이상 중복으로 활성화된 환자, 기록이 충실하지 않은 환자는 연구에서 제외하였다. 최종적으로 자료분석에 포함된 연구대상 건수는 총

334건 중 기록이 충실하지 않은 9건, 중복으로 활성화된 47건을 제외하고 총 278건이었다.

### 3. 연구도구

전자의무기록과 신속대응팀 활동 자료를 바탕으로 일반적 및 질병 특성과 활성화 관련 특성, 임상적 결과를 조사하였다. 일반적 및 질병 특성으로는 성별, 나이, 수술 여부, 과거력 및 대상자의 중증도를 알아보기 위한 Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II)를 수집하였다. 활성화 관련 특성으로는 활성화 방법(직접 호출 또는 전산 자동화 스크리닝), 첫 증상 발생시 담당 의료진의 일차적 개입 여부, 호출자(의사, 간호사, 외래 직원, 스크리닝), 활성화한 임상적 원인(호흡수, 맥박수, 수축기 혈압, 의식변화, 경련, 동맥혈 가스 분석 및 포타슘 수치 이상 등), 증상 발생 시간대(낮, 밤), 활성화 시간대(낮, 밤), 신속대응팀 활성화 시간(분), 활성화 진단, 활성화 결과(병동 단위 내 관찰, 중환자실 입실, 연명의료 계획 여부, 심폐소생술 발생 여부)를 작성하였고, 임상적 결과로서 입원기간, 중환자실 입원기간, 생존여부를 조사하였다.

### 4. 자료수집방법

신속대응팀에서 전담간호사로 근무하며 업무의 특성 및 연구의 목적, 자료수집방법을 충분히 이해한 2인의 연구자가 2014년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지의 전자 의무 기록과 본 병원의 신속대응팀 활동 자료를 바탕으로 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과들과 관련된 자료를 수집하였다.

### 5. 자료분석방법

수집된 자료를 분석하기 위해 SPSS/WIN 23.0 프로그램을 사용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과, 활성화 원인에 따른 활성화 시간에 대해 기술 통계로 분석하였다.
- 2) 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과에 따른 신속대응팀 활성화 시간의 차이는 정규성을 만족하지 못하여 비모수 검정 방법인 Mann-Whitney 검정과 Kruskal-Wallis 검정을 실시하였으며, 유의한 차이가 있는 집단간 차이는 Bonferroni correction으로 분석

하였다.

3. 활성화 시간에 주는 영향 요인 분석은 활성화 시간이 정규성을 만족하지 못하고 왜도가 3.257로 왼쪽으로 치우친 형태인 감마 분포를 띄고 있었으며 유의하게 나타난 변수를 더미 변수로 통제하여 감마 회귀분석을 이용하였다.

## 6. 윤리적 고려

본 연구의 자료를 수집하기 전에 작성된 연구계획서에 대하여 C 대학교 임상연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(KCI8RESI0411)을 받고 진행하였다. 본 연구는 진료 과정에서 이미 수집된 전자 의무기록 자료를 후향적으로 수집한 연구로서, 연구대상자의 사전 동의 취득이 불가능한 동의 과정 면제 연구이다. 연구대상자에게 위해가 가지 않으며, 의무기록을 통해 수집된 정보는 관리 번호를 부여하여 익명화 하였으며 정보에 대한 비밀을 유지하였다. 수집된 자료는 암호화가 가능한 전산작업을 통해 허가된 연구자만 접근하여 철저히 보안을 유지하였으며, 조사 내용은 숫자로 표기하였다.

## III. 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과

대상자의 일반적 및 질병 특성에서 평균 연령은 64.1세였으며 성별은 여성이 156명(56.1%)으로 더 많았다. APACHE II Score는 평균 14.3점이었으며, 고혈압을 과거력으로 가지고 있는 환자가 133명(47.8%)으로 가장 많았으며, 수술을 시행한 환자가 189명(68.0%)이었다.

활성화 관련 특성으로는 평일에 활성화된 경우가 232건(83.5%)으로 주말보다 많았고, 유선연락에 의한 활성화가 203건(73.0%), 간호사가 연락한 경우가 128건(46.0%)으로 가장 많았다. 첫 증상 발생 후 해당과 의료진이 일차적으로 중재를 시행한 경우가 232건(83.5%)으로 많았다. 첫 증상 발생 시간대 및 활성화 시간대는 밤보다 낮(08:00~16:59)시간이 147건(52.9%)으로 더 많았으며 활성화된 환자의 진단은 호흡 부전 90건(32.4%), 저혈량 쇼크 37건(13.3%), 패혈증 쇼크 34건(12.2%) 순이었다.

임상적 결과로서 출동 후 중환자실 재원 기간은 평균 8.85일, 총 재원기간은 평균 28.01일이었다. 활성화 후 종료 시 병동 단위 내 관찰이 152명(54.7%)으로 가장 많았으며, 116명

(41.7%)은 중환자실로 이실되었다. 신속대응팀이 활성화되어 생존 퇴원한 경우가 227건(81.7%)으로 많았다(Table 1).

### 2. 대상자의 일반적 및 질병 특성, 활성화 관련 특성, 임상적 결과에 따른 신속대응팀 활성화 시간의 차이

일반적 및 질병 특성에 따른 신속대응팀 활성화 시간의 차이는 수술 시행 여부 및 과거력 중 신장질환 유무에 따라 차이가 있었다. 즉, 수술을 시행하지 않은 경우가 시행한 경우보다 활성화 시간이 짧았으며( $p=.003$ ), 과거력 중 신장질환이 있는 경우가 신장질환이 없는 경우보다 활성화 시간이 짧았다( $p=.032$ ). 활성화 관련 특성에 따른 활성화 시간의 차이는 활성화 방법, 호출자, 첫 증상 발생 후 해당과 의료진이 일차적으로 중재한 경우에 따라 차이가 있었다. 즉, 활성화 방법에서 유선연락으로 활성화된 경우(105.87분)가 스크리닝으로 활성화된 경우(283.55분)보다 활성화 시간이 짧았으며( $p<.001$ ), 첫 증상 발생시 해당과 의료진이 일차적으로 중재하지 않은 경우(110.30분)가 중재한 경우(161.32분)보다 신속대응팀 활성화 시간이 짧았다( $p=.001$ ). 특히, 호출자의 경우 외래 의료진이 연락한 경우(7.00분)가 가장 짧았으며 간호사(68.22분), 의사(181.79분) 순이었다( $p<.001$ ). 임상적 결과에 따른 신속대응팀 활성화 시간의 차이를 분석한 결과 활성화 후 결과에 유의한 차이가 있었다. 즉, 활성화 시 심폐소생술을 시행한 경우(5.00분)가 신속대응팀 활성화 시간이 가장 짧았으며, 중환자실로 이실 한 경우(118.48분), 병동 단위 내 단위 관찰의 경우(189.24분) 순서였다( $p=.019$ )(Table 2).

### 3. 신속대응팀 활성화 원인에 따른 활성화 시간

신속대응팀의 활성화 시간은 평균 153.43분이었으며, 주요 활성화 원인으로서는 산소 포화도 90.0% 이하가 100건(36.0%), 환자의 상태에 대한 악화가 우려되는 경우 및 고열, 진단검사결과 이상, 출혈 등을 포함한 기타의 경우가 92건(33.1%), 의식 변화 86건(30.9%) 순서였다. 경련이 발생한 경우 평균 13.29분으로 활성화 시간이 가장 짧았으며, 가장 긴 경우는 가슴 통증으로 평균 244.42분이었다(Table 3).

### 4. 활성화 시간에 영향을 주는 요인

신속대응팀 활성화 시간은 정규성을 만족하지 못하고 왜도가 3.257로 왼쪽으로 치우친 형태인 감마 분포를 띄고 있어 감마 회귀분석을 실시한 결과, 과거력 중 신장질환이 있는 경우

**Table 1.** General & Disease Characteristics, Activation Characteristics, Clinical Outcomes (N=278)

Variables	Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
General characteristics	Age (yr)		64.1±16.7
	Gender	M F	122 (43.9) 156 (56.1)
Disease characteristics	Pathology (yes)*	Hypertension	133 (47.8)
		Diabetes mellitus	85 (30.6)
		Chronic heart disease	61 (21.9)
		Nephrology disease	37 (13.3)
		Pulmonary disease	27 (9.7)
		Organ tumor	27 (9.7)
		Neurology disease	26 (9.3)
		Other	34 (12.2)
Operation	Yes	189 (68.0)	
	No	89 (32.0)	
	APACHE II score		14.3±6.6
Activation characteristics	Day of the week	Weekday	232 (83.5)
		Weekend	46 (16.5)
	Method of activation	Call	203 (73.0)
		Screening	75 (27.0)
	Caller	Screening	75 (27.0)
		Doctor	70 (25.2)
		Nurse	128 (46.0)
		Outpatient medical staff	5 (1.8)
	Intervention of attending physician in the event of the first	Yes	232 (83.5)
		No	46 (16.5)
	First symptom time zone	Day (08:00~16:59)	147 (52.9)
		Night (17:00~07:59)	131 (47.1)
	Activation time zone	Day (08:00~16:59)	152 (54.7)
		Night (17:00~07:59)	126 (45.3)
	Activation diagnosis	Sepsis	22 (7.9)
		Septic shock	34 (12.2)
		Cardiogenic shock	1 (0.4)
		Hypovolemic shock	37 (13.3)
PTE		10 (3.6)	
Arrhythmia		14 (5.0)	
Respiratory failure		90 (32.4)	
Neurology problem		24 (8.6)	
Electrolyte imbalance		13 (4.7)	
Other		5 (1.8) 28 (10.1)	
Clinical outcomes	Result of activation	Observation in ward unit	152 (54.7)
		Intensive care unit	116 (41.7)
		Lifelong medical plan	9 (3.2)
		CPR	1 (0.4)
	Length of stay in intensive care unit after activation (day)		8.85±11.79
	Length of hospitalization (day)		28.01±27.40
Survivability	Survival	227 (81.7)	
	Death	51 (18.3)	

\*Multiple response; APACHE II=acute physiology and chronic health evaluation II; PTE=pulmonary thromboembolism; CAD=coronary artery disease; CPR=cardiopulmonary resuscitation; Other=include if worried, other activating causes.

**Table 2.** Difference in Activation Time According to General & Disease Characteristics, Activation Characteristics, Clinical Outcomes (N=278)

Variables	Characteristics	Categories	Time (minute)	Z or $\chi^2$ (p)
General characteristics	Operation	Yes	182.66±324.29	-2.97
		No	92.54±186.86	(.003)
Disease characteristics	Pathology: Nephrology disease	Yes	141.08±151.10	-2.15
		No	155.76±306.23	(.032)
Activation characteristics	Method of activation	Call	105.87±228.42	-6.89
		Screening	283.55±386.71	(<.001)
	Caller	Screening <sup>a</sup>	283.55±386.71	70.97
		Doctor <sup>b</sup>	181.79±314.85	(<.001)
		Nurse <sup>c</sup>	68.22±155.38	(a > b > c > d)*
		Outpatient medical staff <sup>d</sup>	7.00±3.08	
	Intervention of attending physician in the event of the first	Yes	161.32±285.92	-3.18
		No	110.30±283.75	(.001)
	Activation diagnosis	Sepsis	130.05±301.00	14.68
		Septic shock	91.38±80.41	(.198)
		Cardiogenic shock	5.00±0.00	
		Hypovolemic shock	268.54±342.06	
		PTE	63.70±56.68	
		Arrhythmia	148.07±369.78	
Respiratory failure		180.46±304.46		
Neurology problem		87.71±142.52		
Electrolyte imbalance		42.00±37.89		
Other		32.60±48.93		
Clinical outcomes	Result of activation	Observation in ward unit <sup>a</sup>	189.24±324.05	7.89
		Intensive care unit <sup>b</sup>	118.48±252.08	(.019)
		Lifelong medical plan <sup>c</sup>	40.44±50.82	(a > b > c > d)*
		CPR <sup>d</sup>	5.00±0.00	
	Survivability	Survival	169.24±315.91	0.72
Death		87.47±128.44	(.469)	

\*Bonferroni correction; PTE=pulmonary thromboembolism; CAD=coronary artery disease; CPR=cardiopulmonary resuscitation; Other=include if worried, other activating causes.

(B=0.58,  $p=.008$ ), 수술을 시행한 경우(B=0.55,  $p<.001$ ), 첫 증상 발생시 해당 과에서 중재한 경우(B=0.53,  $p=.007$ )에 활성화 시간이 길어지며, 산소 포화도가 90.0% 이하인 경우(B=-0.64,  $p<.001$ ), 의식 변화가 발생한 경우(B=-0.51,  $p=.002$ ) 활성화 시간이 줄어드는 것으로 나타났다. 모형의 적합도는 1.591로 Pearson의 총 이탈도를 이용하였으며 4.0 미만으로 나타나 모형이 적합하였다(Table 4).

#### IV. 논 의

본 연구는 신속대응팀의 활성화 시간에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해 시도하였다. 분석 결과 신속대응팀 활성화의 주요한 원인은 산소 포화도가 90.0% 이하인 경우, 의식 변

화 발생 시이며 이는 활성화 시간이 줄어드는 것에도 영향을 준다. 활성화 시간을 1시간, 15분 기준으로 나누어 지어진 그룹 간을 비교한 연구에서 호흡 곤란(호흡수의 변화 포함), 산소 포화도 저하, 의식 변화 발생시에 신속대응팀 활성화 시간이 지연되지 않은 그룹에서의 주요 원인으로 나타난 것과 유사한 결과이다[24,25] 산소 포화도는 쉽게 측정할 수 있는 활력징후 중 하나로 산소 포화도가 90% 이하로 감소 시 심각한 심장 및 폐 질환이 발생할 가능성이 높고, 사망률이 급격히 증가한다[26]. 그러므로 활력징후 측정 항목인 혈압, 호흡, 체온 이외에 추가적으로 산소 포화도 측정이 필요할 것이다. 또한 의식변화 발생 시 즉각적인 중재가 이루어지지 않으면 영구적인 신체적 손상 및 일상생활 수행의 어려움이 발생할 가능성이 높으므로 의료진의 즉각적인 대처가 중요하다. 더불어 신

**Table 3.** Activation Time based on Cause of Activation of Rapid Response Team (N=278)

Characteristics	Categories	n (%)	M±SD	Min	Max
			153.43±286.05		
Activation cause*	Respiration rate (bpm) ≤8, ≥25	42 (15.1)	170.00±307.49	3	1,440
	Abnormal ABGA	25 (9.0)	155.56±302.81	2	1,358
	Stridor or use respiratory accessory muscle	27 (9.7)	121.93±190.93	3	863
	Saturation ≤90%	100 (36.0)	94.53±183.29	0	1,440
	Systolic blood pressure ≤85mmHg	72 (25.9)	127.81±209.53	3	1,080
	Heart rate (bpm) ≤50 or ≥130	63 (22.7)	161.25±324.08	5	1,440
	Acute chest pain	19 (6.8)	244.42±435.93	10	1,440
	Urine output ≤50mL (for 4 hr.)	8 (2.9)	64.50±77.73	5	222
	A change of consciousness	86 (30.9)	69.19±123.38	3	822
	Convulsions	7 (2.5)	13.29±7.32	4	27
Other	92 (33.1)	191.60±332.08	0	1,440	

\*Multiple response; ABGA=arterial blood gas analysis: PH ≤7.30, PaCO<sub>2</sub> ≥50 mmHg, PaO<sub>2</sub> ≤55 mmHg, Lactic acid ≥2.0 mmol/L; Other=include if worried, other activating causes.

**Table 4.** Factors in Influencing the Activation Time (N=278)

Characteristics	B	SE	95% CI	$\chi^2$	p
Operation (ref.=no)	0.55	0.16	0.24~0.86	11.86	<.001
Nephrology disease (ref.=no)	0.58	0.22	0.15~1.01	7.09	.008
Intervention of attending physician in the event of the first (ref.=no)	0.53	0.20	0.14~0.92	7.17	.007
Activation cause : SpO <sub>2</sub> ≤90% (ref.=no)	-0.64	0.15	-0.94~-0.34	17.36	<.001
Activation cause : change of consciousness (ref.=no)	-0.51	0.17	-0.84~-0.19	9.68	.002
Activation cause : Convulsions (ref.=no)	-0.89	0.51	-1.89~0.12	3.01	.083
$\chi^2 (p)=125.13 (<.001)$					
Q*=1.591					
M±SD=153.43±286.05 (minute)					

\*Q: Goodness-of-Fit test; Gamma regression analysis: M±SD (skewness=3.257).

속대응팀이 활성화 되는 영향 요인에 유의한 통계적 요인은 아니지만 신속대응팀이 활성화된 주요 요인 중 전체적인 환자의 상태에 대한 악화가 우려되는 경우(급성 출혈, 고체온, 어지러움, 식은땀 또는 구토 등)의 비율이 높은 점은 의료진의 임상적 경험 및 주관적 판단이 악화되는 환자를 발견하는데 있어 주요한 원인 중의 하나임을 나타내고 있다. 일반 병동에서 환자의 악화에 대한 간호사의 걱정 또는 우려 및 조기 인식에 관한 연구에서 간호사의 우려를 나타내는 지표로서 호흡의 변화(호흡음, 호흡수, 산소의 증량 등), 순환의 변화(부정맥, 차고 축축한 피부, 고혈압 등) 및 체온 변화(고열 또는 저체온), 의식 변화(기면, 혼돈된 의식수준 등), 불안, 예측 불가능한 상황(출혈, 통증, 복통, 구토, 현기증, 저혈당, 낙상 등), 뭔가 안 좋아 질 것 같은 주관적인 느낌 등을 제시하였다[27]. 이러한 내용을 점수화(Dutch-Early-Nurse-Worry-Indicator-Score, DENWIS)한 연구에서 DENWIS 지표의 수가 증가하면 환자가 계획되지 않은 중환자실 입실 또는 예기치 않은 사망률의 증가 위험

이 높다고 하였다[28]. 즉, 환자의 변화되는 임상적 상황에 대하여 담당 의료진의 임상적 경험을 바탕으로 조기에 신속대응팀이 활성화 되도록 하는 것이 중요하다고 할 수 있겠다.

신속대응팀 활성화 특성에 따른 시간의 차이에 있어서 활성화 방법에 따라 유의한 차이가 있었다( $p < .001$ ). 즉, 스크리닝으로 활성화된 경우 유선 연락보다 활성화 시간이 길었다. 신속대응팀의 전산 스크리닝은 전자의무기록을 바탕으로 만들어진 시스템이다. 그러므로 담당 간호사가 악화되는 환자의 임상 기록(혈압, 맥박, 호흡, 산소포화도) 작성이 늦어지거나 스크리닝 기준에 해당하는 동맥혈 가스검사 등의 결과 확인이 지연된 경우에 신속대응팀의 전산 스크리닝의 등록이 늦어질 수 있으며 이는 신속대응팀 활성화 시간에 영향을 줄 수 있다. Braaten [29]의 연구에서도 전자 의무기록에 입력된 정보의 적시성 및 특성에 따라 환자의 상태를 판단하는 것에 제한적일 수 있으며 임상 관찰 기록지(혈압, 맥박수, 호흡수, 산소포화도, 체온 등)의 입력이 지연될수록 임상적 변화에 대한 감지

가지연될 수 있다고 하였다. 또한 신경학적 변화 및 행동의 변화 등의 미묘한 신체적 증상의 변화는 임상관찰기록지로는 판단할 수 없다고 보고하였다[29].

신속대응팀의 의료진 역시 스크리닝된 환자의 전반적인 의무기록 확인을 통하여 기록 오류부터 신속한 대응이 필요한 상황 인지 등에 대한 판단을 위해 통합적이고 체계적인 분석 후에 활성화 여부를 판단해야 하는 어려움이 있다. 그러므로 고위험 환자 스크리닝 시 신속한 정보 분석을 바탕으로 상황을 빠르게 판단해야 하며, 고위험 환자에 대한 직접적인 검진을 통하여 임상적 변화 상태를 확인하고 적절한 진단과 중재를 시작하는 것이 요구된다. 이에 최근에는 인공지능 시스템을 기반으로 환자의 전반적인 데이터 추세를 통합적으로 분석하거나 조기 경고 점수에서 합계된 점수를 바탕으로 활성화 여부를 전산에서 판단하는 스크리닝 시스템이 구현되고 있다.

특히, 활성화 시간에 영향을 주는 요인 중 첫 증상 발생 시 해당 진료과에서 일차적으로 중재한 경우에는 활성화 시간이 길어진다. 신속대응팀은 병동에서 악화되는 증상과 징후를 감지한 담당 의료진이 응급 상황임을 판단하고 해당 진료과에서 일차적 중재를 시작한 후에 증상이 개선되지 않거나 높은 수준의 처치가 필요하다고 판단될 경우 신속대응팀에 도움을 요청한다. 병동에서 근무하는 의료진이 신속대응팀의 활성화에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구에서 담당 의료진이 일차적으로 신속대응팀의 연락을 어려워하는 이유로 여러 단계를 거치는 환자 보고, 응급 상황을 잘못 판단하여 신속대응팀을 활성화한 경험, 신속대응팀의 역할에 대한 인식 부족 등이 있었다[30]. 그러므로 병원 전체의 구성원 동의 및 조직적 시스템의 변화가 동반되어 신속대응팀에 대한 개념적 정의 및 수용적인 태도 등이 필요하다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 신속대응팀 활성화 시간에 영향을 주는 요인에 대하여 분석하고자 시행되었다. 연구결과 과거력으로 신장 질환이 있는 경우, 수술을 시행한 경우, 첫 증상 발생 시 해당과에서 일차적으로 중재한 경우, 갑작스러운 의식 변화가 발생한 경우, 산소 포화도가 90.0% 이하인 경우 활성화 시간에 영향을 주는 것을 확인하였다. 연구결과를 토대로 담당 환자의 비율이 중환자실보다 높고, 환자의 활력 징후에 대한 모니터링이 제한적인 병동에서 담당 의료진으로 하여금 신속대응팀 활성화를 인지할 수 있게 하는 근거로 제시될 수 있을 것이다. 또한, 신속대응팀의 활성화 시간에 영향을 주는 요인을 통계적으로 파악한 기초적인 연구로서 의미가 있다. 다만, 단일화된

상급종합병원에서 활성화된 환자를 대상으로 연구하여 일반화될 수 없으며, 의무 기록을 분석한 후향적 연구로서 활성화 시간에 영향을 미치는 요인에 대한 인과 관계를 해석하기에는 제한이 있으므로 반복 연구가 필요하다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 환자의 연령, 질병의 특성, 중증도 등의 차이에 따라 신속대응팀의 활성화 시간에 영향을 줄 수 있어 성인 및 소아, 활성화된 환자가 가지고 있는 질환에 따른 그룹간의 차이를 비교한 연구를 제언한다.

둘째, 환자의 임상적인 특성 이외에 신속대응팀의 활성화에 영향을 줄 수 있는 의료환경 및 문화, 병원 내 의사 소통 및 보고 체계, 의료진의 응급 상황에 대한 임상적 경험 등과 관련된 추가적인 연구를 제언한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## 참고문헌

1. Simmonds T. Best-practice portocols: Implementing a rapid response system of care. *Nursing Management*. 2005;36(7):41-59.
2. White K, Scott IA, Bernard A, McCulloch K, Vaux A, Joyce C, et al. Patient characteristics, interventions and outcomes of 1151 rapid response team activations in a tertiary hospital: A prospective study. *Internal Medicine Journal*. 2016;46(12):1398-1406. <https://doi.org/10.1111/imj.13248>
3. Thomas K, VanOyen Force M, Rasmussen D, Dodd D, Whildin S. Rapid response team: Challenges, solutions, benefits. *Critical Care Nurse*. 2007;27(1):20-27.
4. Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-response teams. *New England Journal of Medicine*. 2011;365(2):139-146. <https://doi.org/10.1056/nejmra0910926>
5. DeVita MA, Hillman K, Bellomo R, Odell M, Jones DA, Winters BD, et al, editors. *Textbook of rapid response systems: Concept and implementation*. Chem(CH): Springer Nature; 2017. p. 25-30. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39391-9>
6. Subbe CP, Welch JR. Failure to rescue: Using rapid response systems to improve care of the deteriorating patient in hospital. *Journal of Patient Safety and Risk Management*. 2013;19(1):6-11. <https://doi.org/10.1177%2F1356262213486451>
7. Andersen LW, Kim WY, Chase M, Berg KM, Mortensen SJ, Moskowitz A, et al. The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016;98:112-117. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.08.016>
8. Boerma LM, Reijners EP, Hessels RA, v Hooft MA. Risk factors for unplanned transfer to the intensive care unit after emergency department admission. *The American Journal of*



- Emergency Medicine. 2017;35(8):1154-1158.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.03.019>
9. Heller AR, Mees ST, Iauterwald B, Mees H, Benjamin L, Christian R, et al. Detection of deteriorating patients on surgical wards outside the ICU by an automated MEWS-based early warning system with paging functionality. *Annals of Surgery*. 2020;271(1):100-105.  
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002830>
  10. Lyons PG, Edelson DP, Churpek MM. Rapid response systems. *Resuscitation*. 2018;128:191-197.  
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.05.013>
  11. Burrell E, Kapu A, Huggins E, Cole K, Fitzsimmons J, Collins N, et al. Dedicated, proactive, nurse practitioner rapid response team eliminating barriers. *The Journal for Nurse Practitioners*. 2020;16(1):e17-e20.  
<https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2019.07.013>
  12. Barwise A, Thongprayoon C, Gajic O, Jensen J, Herasevich V, Pickering BW. Delayed rapid response team activation is associated with increased hospital mortality, morbidity, and length of stay in a tertiary care institution. *Critical Care Medicine*. 2016;44(1):54-63.  
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001346>
  13. Fernando SM, Reardon PM, Bagshaw SM, Scales DC, Murphy K, Shen J, et al. Impact of nighttime rapid response team activation on outcomes of hospitalized patients with acute deterioration. *Critical Care*. 2018;22:67.  
<https://doi.org/10.1186/s13054-018-2005-1>
  14. Kwak HJ, Yun I, Kim SH, Sohn JW, Shin DH, Yoon HJ, et al. The extended rapid response system: 1-year experience in a university hospital. *Journal of Korean Medical Science*. 2014;29(3):423-430. <https://doi.org/10.3346/jkms.2014.29.3.423>
  15. Kim Y, Lee DS, Min H, Choi YY, Lee EY, Song I, et al. Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation. *Critical Care Medicine*. 2017;45(6):e592-e599.  
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002314>
  16. Oh TK, Kim SY, Lee DS, Min HJ, Choi YY, Lee EY, et al. A rapid response system reduces the incidence of in-hospital post-operative cardiopulmonary arrest: A retrospective study. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2018;65(12):1303-1313.  
<https://doi.org/10.1007/s12630-018-1200-5>
  17. Ko BS, Lim TH, Oh JH, Lee YJ, Yun IA, Yang MS, et al. The effectiveness of a focused rapid response team on reducing the incidence of cardiac arrest in the general ward. *Medicine*. 2020;99(10):e19032.  
<https://doi.org/10.1097/md.00000000000019032>
  18. Brydges N, Mundie T. Rapid Response Team(RRT) in Critical Care. Springer. 2020:87-94.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-74588-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74588-6_9)
  19. Kabrhel C, Rosovsky R, Channick R, Harshbarger S, Chang Y, Rosenfield K. A multidisciplinary pulmonary embolism response team: Initial 30-month experience with a novel approach to delivery of care to patients with submassive and massive pulmonary embolism. *Chest*. 2016;150(2):384-393.  
<https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.011>
  20. Ju T, Al-Mashat M, Rivas L, Sarani B. Sepsis rapid response teams. *Critical Care Clinics*. 2018;34(2):253-258.  
<https://doi.org/10.1016/j.ccc.2017.12.004>
  21. DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, Stuart S, Foraida M, Simmons RL, et al. Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Quality & Safety in Health Care*. 2004;13(4):251-254.  
<https://doi.org/10.1136/qhc.13.4.251>
  22. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM*. 2001;94(10):521-526.  
<https://doi.org/10.1093/qjmed/94.10.521>
  23. Suh JH. Age range of pediatric emergency patients for optimal care in the situation of limited resources, [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 2018. p.1-117.
  24. Reardon PM, Fernando SM, Murphy K, Rosenberg E, Kyeremanteng K. Factors associated with delayed rapid response team activation. *Journal of Critical Care*. 2018;46:73-78.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.04.010>
  25. Gupta S, Green C, Subramaniam A, Zhen LD, Low E, Tiruvoipati R. The impact of delayed rapid response call activation on patient outcomes. *Journal of Critical Care*. 2017;41:86-90. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.05.006>
  26. DeVita MA, Hillman K, Bellomo R. Text book of rapid response system: Concept and implementation. New York(NY): Springer Science+Business Media; 2011. p. 115-116.  
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-92853-1>
  27. Douw G, Huisman-de Waal G, van Zanten AR, van der Hoeven JG, Schoonhoven L. Capturing early signs of deterioration: The dutch-early-nurse-worry-indicator-score and its value in the Rapid Response System. *Journal of Clinical Nursing*. 2017;26(17-18):2605-2613. <https://doi.org/10.1111/jocn.13648>
  28. Douw G, Schoonhoven L, Holwerda T, Huisman-de Waal G, van Zanten AR, van Achterberg T, et al. Nurses' worry or concern and early recognition of deteriorating patients on general wards in acute care hospitals: A systematic review. *Critical Care*. 2015;19:230.  
<https://doi.org/10.1186/s13054-015-0950-5>
  29. Braaten JS. Hospital system barriers to rapid response team activation: A cognitive work analysis. *American Journal of Nursing*. 2015;115(2):22-32.  
<https://doi.org/10.1097/01.naj.0000460672.74447.4a>
  30. Chua WL, See MT, Legido-Quigley H, Jones D, Tee A, Liaw SY. Factors influencing the activation of the rapid response system for clinically deteriorating patients by frontline ward clinicians: A systematic review. *International Journal for Quality in Health Care*. 2017;29(8):981-998.  
<https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx149>