



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

간호학 석사 학위논문

신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내
패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들
이행도와 사망률

Sepsis Bundle Compliance and Mortality According
to Body Temperature of Sepsis Patients in General
Wards Identified by the Rapid Response System

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학 전공

강주원

신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내
패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들
이행도와 사망률

지도교수 최혜란

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2023 년 8 월

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학 전공

강주원

강주원의 간호학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 정 영 선



심사위원 안 지 환



심사위원 최 혜 란



울산대학교 산업대학원

2023 년 8 월

국문초록

본 연구는 신속대응체계(Rapid response system)를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률을 분석하기 위해 시행되었다. 2018년 7월부터 2022년 12월까지 일 상급종합병원 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동의 패혈증 환자를 대상으로 전자의무기록을 후향적으로 검토하여 조사하였다. 수집된 자료는 SPSS WIN version 27.0 프로그램을 사용하여 ANOVA test 또는 Kruskal-Wallis test, Chi-square test를 사용하여 분석하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자 1,083명 중 저체온군은 17명(1.6%), 정상 체온군은 624명(57.6%), 고체온군은 442명(40.8%)이었다. 전체 대상자 연령의 중앙값은 65세(Interquartile range [IQR] 57.0-74.0)였고, 남성이 701명(64.7%)이었다. 체온군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 특성은 수축기압($\chi^2=27.751$, $p<.001$), 이완기압($\chi^2=6.069$, $p=.048$), 심박동수($F=48.362$, $p<.001$), 호흡수($\chi^2=20.701$, $p<.001$), White blood cell (WBC) ($\chi^2=12.559$, $p=.002$), creatinine ($\chi^2=13.235$, $p=.001$), 재측정한 Lactate ($\chi^2=8.529$, $p=.014$), SOFA score($\chi^2=6.974$, $p=.031$)이었다.
2. 체온군에 따른 패혈증 번들 이행도를 분석한 결과, 1시간 패혈증 번들 전체 이행률은 저체온군 64.7%, 정상 체온군 56.3%, 고체온군 65.4%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=9.156$, $p=.010$). 그 중 혈액 배양 검사 이행률은 저체온군 94.1%, 정상 체온군 85.9%, 고체온군 92.8%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=12.803$, $p=.002$). 또한 젓산 재측정을 포함한 전체 패혈증 번들 이행률은 저체온군 64.7%, 정상 체온군 49.5%, 고체온군 60.4%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=13.124$, $p=.001$).
3. 체온군에 따른 쇼크 관리를 분석한 결과, 패혈증을 일으킨 감염원을 조절한 대상자는 저체온군 29.4%, 정상 체온군 18.8%, 고체온군 25.3%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=7.254$, $p=.027$).

4. 체온군에 따른 사망률의 차이를 분석한 결과, 전체 대상자의 28일 사망률은 25.9%였으며, 저체온군 29.4%, 정상 체온군 32.4%, 고체온군 16.5%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=34.047$, $p<.001$).

본 연구결과, 일반 병동 내 패혈증 환자에서 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 정상체온의 패혈증 환자는 패혈증 번들의 전체 이행도와 혈액 배양 검사 이행도가 가장 낮았고, 패혈증을 일으킨 감염원의 조절이 가장 적게 시행되었으며 28일 사망률과 병원 내 사망률이 가장 높았다. 따라서, 정상체온 패혈증 환자들은 조기에 인식되어 적절히 관리되어야 하며, 패혈증 번들 이행도 개선을 위한 전략이 필요하다.

주요어(Key words): 패혈증, 체온, 일반 병동, 병원 신속대응팀, 사망률

목 차

국문초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	3
3. 용어의 정의	4
II. 문헌고찰	6
1. 폐혈증의 정의 및 진단	6
2. 폐혈증 번들	7
3. 폐혈증 환자의 체온군에 따른 사망률	8
4. 신속대응체계	10
III. 연구방법	12
1. 연구설계	12
2. 연구대상	12
3. 연구도구	15
4. 자료수집	16
5. 윤리적 고려	16
6. 자료분석	16
IV. 연구결과	17
V. 논의	29
VI. 결론 및 제언	33
참고문헌	34
부록 1. 증례기록지(Case Report Form)	44
부록 2. IRB 심의결과 통지서	46
영문초록	48

Tables

Table 1. General and Clinical Characteristics of Sepsis Patients by Body Temperature Groups	19
Table 2. Comparison of Compliance with Sepsis Bundle by Body Temperature Groups	22
Table 3. Comparison of Management of Shock by Body Temperature Groups	24
Table 4. Comparison of Clinical Outcome by Body Temperature Groups	26
Table 5. Comparison of Clinical Outcome by Compliance with Sepsis Bundle	28

Figure

Figure 1. Flowchart of patient enrollment	14
---	----

I. 서론

1. 연구의 필요성

패혈증(sepsis)은 감염에 대한 조절되지 않는 숙주 반응으로 인한 생명을 위협하는 장기 기능 장애로, 전 세계적으로 이환율 및 사망률이 증가하고 있다(Singer et al., 2016). 미국에서는 매년 160만 건의 발생이 추정되며, 이는 최근 10년 동안 지속적으로 증가하고 있다. 또한 패혈증은 중환자실 입원의 가장 흔한 원인 중 하나로 알려져 있으며, 매년 약 200억 달러의 의료비 지출을 초래하고 있다(Bhattacharjee et al., 2017; Lagu et al., 2012). 우리나라의 2020년 사망원인 통계에 따르면, 패혈증이 처음으로 10대 사망 원인 중 10위에 포함되었다(Statistics Korea, 2021).

2002년에 시작된 ‘패혈증 살리기 캠페인(Survival sepsis campaign)’은 패혈증의 빠른 진단, 치료, 그리고 사망률 감소를 목표로 하였다. 이 캠페인은 패혈증 치료에 대한 지침을 제공하고 패혈증 번들의 수행을 강조했다. 패혈증 번들은 패혈증을 인지하고 시행하는 초기 소생술로 알려져 있으며, 패혈증 환자의 생존율 향상을 위한 중요한 치료 방법이다(Evans et al., 2021; Levy et al., 2018; Singer et al., 2016; van Zanten et al., 2014). 이러한 패혈증 번들 항목에는 혈중 젖산 농도 측정, 항생제 치료 전 혈액 배양 검사, 광범위 항생제 투여, 정맥 수액 요법, 혈관수축제의 사용이 포함된다(Levy et al., 2018). 세계보건기구(World Health Organization [WHO])도 2017년에 패혈증을 세계 보건 우선순위로 지정하고 패혈증의 예방, 진단 및 관리를 개선하기 위한 결의안을 채택했다(Reinhart et al., 2017). 그러나 패혈증은 여전히 전 세계적으로 주요 의료 문제로 남아 있으며, 상당한 의료 자원을 소비하고 있다(Esposito et al., 2017; Evans et al., 2021).

전신염증반응증후군(Systemic inflammatory response syndrome [SIRS])은 1991년에 처음 소개되었다. SIRS는 고열 또는 저체온, 빈맥, 빈호흡 또는 저탄산혈증, 백혈구(White blood cell [WBC])수 이상의 4가지 임상 기준 중 2가지 이상을 만족하는 것으로 정의되었고, 패혈증은 이러한 SIRS와 함께 의심 또는 확인된 감염이 있을 때로 정의되었다(Bone et al., 1992). 그러나 2016년에 미국 중환

자의학회와 유럽 중환자의학회에서는 "Sepsis-3"이라는 새로운 패혈증 정의를 제안하였다. "Sepsis-3"에서의 패혈증은 감염에 대한 조절되지 않는 숙주 반응으로 인한 생명을 위협하는 장기부전으로, Sequential organ failure assessment (SOFA) 점수가 2점 이상 증가한 경우로 정의되었다(Singer et al., 2016). 일부 연구에서는 SIRS의 기준을 충족하지 않은 입원환자 중에도 상당한 패혈증 발생률과 사망률이 보고되기도 했으며, 그 반대로 감염이 없는 입원환자 중에도 SIRS 기준을 충족한 경우가 많았다(Churpek et al., 2015; Kaukonen et al., 2015). 이로 인해 SIRS의 유용성과 패혈증 진단에 대한 의문이 제기되며 그 기준이 삭제되었다. 따라서 SIRS의 기준 중 하나인 체온은 더 이상 패혈증 환자의 진단에 포함되지 않는다.

그러나 체온은 응급실, 병동 그리고 중환자실의 모든 환자에서 일상적으로 측정되는 활력 징후이다. 중환자에서는 특히 비정상적인 체온이 자주 나타나며 (Laupland, 2009), 고열이나 저체온은 전신 감염에 대한 반응으로 나타날 수 있다. 이러한 체온 변화는 환자의 치료 방향을 결정하는 데 영향을 미칠 수 있다 (Bone et al., 1992; Marik, 2000; O'Grady et al., 1998). 패혈증 환자가 고체온인 경우 시기적절하게 인식되고 치료될 수 있지만, 저체온이나 정상 체온인 경우 패혈증의 인지 및 치료가 지연된다(Khodorkovsky et al., 2018; Park et al., 2020). 선행 연구에 따르면, 열이 없는 환자들의 병원 내 사망률이 고열 환자에 비해 높았다(Kushimoto et al., 2019; Park et al., 2020). 또한, 응급실에 내원한 패혈증 환자 중 정상체온 환자군은 고열 환자군에 비해 패혈증 번들 이행도가 낮고, 병원 내 사망률이 2배 이상 높았다(Park et al., 2020). 저체온 또한 패혈증 번들 이행률의 저하와 관련이 있었다(Henning et al., 2017; Kushimoto et al., 2019; Park et al., 2020; Ramgopal et al., 2020; Singer et al., 2016). 따라서 체온은 패혈증 환자의 진단과 치료에 있어서 중요한 지표이며, 체온이 포함된 SIRS 기준은 여전히 감염 진단에 유용할 수 있다(Park et al., 2020; Rumbus et al., 2017; Singer et al., 2016). 결론적으로, 패혈증 환자의 정상체온이나 저체온은 사망률과 치료 이행률에 큰 영향을 미치므로, 이러한 환자군은 조기 인식과 적절한 관리가 필요하다.

현재 대부분의 연구는 응급실과 중환자실에서 패혈증 환자를 조기에 식별하고

치료하는 데 초점이 맞추어져 있다. 그러나 많은 환자들은 일반 병동에서 패혈증에 걸려 치료를 받는다(Bhattacharjee et al., 2017; Kopczynska et al., 2021). 일반 병동 내에서 발생하는 패혈증은 조기 인식과 빠른 중재가 어려워 패혈증의 관리가 어렵다. 패혈증 환자의 사망률은 일반 병동에서 40.3%, 중환자실에서 44.2%, 그리고 응급실 26.0%로, 병동의 사망률이 중환자실과 유사하다(Levy et al., 2014). 따라서 일반 병동에서 패혈증 환자의 사망률을 개선하기 위해 다른 전략이 필요할 수 있다. 예를 들어, 신속대응팀은 병동 의사가 패혈증을 인지하지 못하거나 인지를 하였음에도 불구하고 패혈증 번들을 누락하는 경우에 도움을 줄 수 있다. 이를 위해 신속대응팀은 패혈증 번들을 1시간 이내에 수행할 수 있도록 지원하고 조치를 취할 수 있다. 선행 연구에서는 이러한 신속대응체계(Rapid response system)를 통한 신속대응팀의 활동으로 패혈증 환자의 조기 인식과 완전한 패혈증 번들 수행이 수년간 개선되어, 병동 내 패혈증 환자의 28일 사망률이 감소된 것으로 나타났다(Choi et al., 2021).

현재 국내에서 일반 병동에 입원한 패혈증 환자를 대상으로 시행된 연구는 제한적이며, 특히 패혈증 악화 환자의 선행되는 활력 징후에 대한 선별, 그 중에서도 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률에 대한 분석 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구는 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률을 분석하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온군에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률을 분석하는 것이다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 체온군에 따른 일반적 특성 및 임상적 특성을 파악한다.
- 2) 대상자의 체온군에 따른 패혈증 번들 이행도의 차이를 분석한다.
- 3) 대상자의 체온군에 따른 사망률의 차이를 분석한다.
- 4) 대상자의 패혈증 번들 이행률에 따른 사망률의 차이를 분석한다.

3. 용어의 정의

1) 신속대응체계

신속대응체계는 일반 병동 내 입원환자의 급성 악화 증상을 조기에 발견하고 응급상황 발생 시 적절하게 대응하기 위해 갖춰진 시스템이다(Devita et al., 2006). 본 연구기관에 설치된 신속대응팀은 이러한 신속대응체계를 갖춘 팀으로, 응급실, 수술실/회복실을 제외한 병원 내 심폐소생술 지원, 응급 기도 관리, 그리고 패혈증 환자 관리 등 다양한 활동을 수행하며, 환자의 치료계획 수립과 자문을 돕는다.

2) 패혈증

(1) 이론적 정의

패혈증은 감염에 대한 조절되지 않는 숙주 반응에 의해 야기되는 생명을 위협하는 장기부전이다(Singer et al., 2016).

(2) 조작적 정의

패혈증은 감염이 의심되거나 확인된 진단이 있으며, qSOFA 점수가 2점 이상인 경우에는 SOFA 점수를 사용하여 장기 기능 장애를 평가하여 패혈증을 진단한다. SOFA 점수의 총점의 변화가 2점 이상을 만족하는 경우로 패혈증으로 정의한다(Singer et al., 2016).

3) 패혈성 쇼크

(1) 이론적 정의

패혈성 쇼크는 환자의 사망률을 상당히 높일 수 있을 정도로 심각한 순환 장애와 세포대사장애를 가진 패혈증의 한 유형이다(Singer et al., 2016).

(2) 조작적 정의

적절한 수액 요법에도 불구하고 평균 동맥압 65mmHg 이상으로 유지하기 위해 혈압상승제가 필요하고 혈청 젖산염 농도가 2mmol/L를 넘는 경우로 정의한다(Singer et al., 2016).

4) 체온

(1) 이론적 정의

체온이란 신체 내부의 온도를 말한다(Asan Medical Center, 2021).

(2) 조작적 정의

신속대응체계 활성화 시점에 측정된 체온의 값이다(Choi et al., 2021). SIRS의 체온 기준에 따라 저체온($<36^{\circ}\text{C}$), 정상체온($36-38^{\circ}\text{C}$), 고체온($>38^{\circ}\text{C}$)으로 정의한다(Bone et al., 1992; Kushimoto et al., 2019; Park et al., 2020).

5) 패혈증 번들

(1) 이론적 정의

패혈증 번들은 패혈증 또는 패혈성 쇼크를 인지하고 시행하는 초기 소생술이다(Singer et al., 2016).

(2) 조작적 정의

패혈증 살리기 캠페인에 따른 패혈증 1시간 번들 항목은 혈중 젖산 농도 측정, 항생제 치료 전 혈액 배양 검사, 광범위 항생제 투여, 정맥 수액 요법, 혈관수축제의 사용이다(Evans et al., 2021). 1시간 번들은 신속대응체계 활성화 시점으로부터 1시간 이내에 시행한 것으로 정의한다. 만약 24시간 이내에 혈액 배양 검사를 시행했거나, 이미 항생제를 사용 중이거나, 혈압 저하가 없으며 혈중 젖산 농도가 4mmol/L 를 넘지 않아 정맥 수액 요법과 혈관 수축제를 사용하지 않아도 되는 경우는 해당 번들을 수행한 것으로 정의한다. 패혈증 번들 수행으로 인한 조직 저관류의 개선을 확인하기 위해 2-4시간 사이에 젖산 농도를 재측정한다(Choi et al., 2021; Evans et al., 2021).

II. 문헌고찰

1. 패혈증의 정의 및 진단

패혈증은 감염에 대한 조절되지 않는 숙주 반응에 의해 야기되는 생명을 위협하는 장기부전이다. 장기부전은 감염으로 인해 총 SOFA 점수가 2점 이상 급격히 증가하는 경우이다(Singer et al., 2016). 패혈증은 중환자실 입원의 가장 흔한 원인 중 하나이며, 지난 10년간 빈도가 계속해서 증가하고 있다. 미국에서는 매년 160만 건으로 추정되며, 이로 인해 약 200억 달러의 의료비가 발생한다고 한다(Bhattacharjee et al., 2017; Lagu et al., 2012). 우리나라에서는 2020년 사망원인통계에서 패혈증이 처음으로 10대 사인에 포함되어 10위를 기록하였다(Statistics Korea, 2021). 따라서 다발성 외상, 급성 심근 경색 또는 뇌졸중과 유사하게 패혈증이 발생한 후 초기 몇 시간 안에 조기 식별 및 적절한 관리가 강조되고 있다(Park et al., 2020). 이상적으로 패혈증 위험이 있는 환자는 장기부전이 발생하기 전에 식별해야 한다(Cortés-Puch & Hartog, 2016).

1991년 American College of Chest Physicians (ACCP) / Society of Critical Care Medicine (SCCM) 회의에서 패혈증은 SIRS와 함께 의심되거나 확인된 감염이 있을 때로 정의되었다. SIRS는 체온 38°C 초과이거나 36°C 미만, 심박수 90/min 초과, 호흡수 20/min 초과이거나 PaCO₂ 32mmHg 미만, 백혈구수 12,000/mm³ 초과이거나 4000mm³ 미만 또는 10% immature bands 초과인 4가지 임상 소견 중 2가지 이상을 만족하는 경우로 정의되었다. 중증 패혈증은 장기 기능 장애를 동반한 패혈증, 그리고 패혈성 쇼크는 적절한 수액 치료에도 불구하고 지속되는 패혈증으로 정의되었다(Bone et al., 1992). 2001년에는 국제 패혈증 정의 회의가 열렸으나, 패혈증의 정의를 변경할 증거가 부족하여 패혈증의 증상 및 징후 목록을 확대하는 것 외에는 패혈증, 패혈성 쇼크, 장기 기능 장애의 정의는 크게 변하지 않았다(Levy et al., 2003). 2016년 패혈증 및 패혈성 쇼크에 대한 제3차 국제적 합의 정의인 Sepsis-3에서 SIRS의 기준은 감염이 발생하지 않고 부정적인 결과를 일으키지 않는 환자를 포함하여 많은 입원환자에서 존재할 수도 있으며, 반드시 조절 장애 및 생명을 위협하는 반응을 나타내는 것은 아니므로 삭제되었다.

패혈증 및 패혈성 쇼크의 진단은 Sepsis-3 기준을 사용한다. 먼저 qSOFA 점수를 사용하여 감염 가능성이 있는 환자를 선별하고, qSOFA 점수가 2점 이상인 경우 전체 SOFA 점수를 사용하여 장기 기능 장애를 평가한다. 패혈증의 진단을 위해서는 두 가지 기준을 충족해야 한다. 첫째, 감염의 진단 가능성 또는 확인된 진단이 있고, 둘째, SOFA 총점이 2점 이상 변화한 경우이다. 패혈성 쇼크로 진단되는 경우는, 적절한 수액 치료에도 불구하고 혈청 젖산 수치가 2mmol/L 이상이거나 평균 동맥압을 65mmHg 이상으로 유지하기 위해 승압제가 필요한 경우이다. 이러한 상황에서 병원 내 사망률은 40%를 초과한다(Singer et al., 2016). 이러한 패혈증은 패혈증 1시간 번들의 시행이 생존율 향상에 도움이 되는 유일한 치료로 알려져 있다(Evans et al., 2021; Levy et al., 2018; Singer et al., 2016; van Zanten et al., 2014).

2. 패혈증 번들

2001년, 중증 패혈증 및 패혈성 쇼크의 조기 관리를 위한 조기목표지향치료 Early goal directed therapy (EGDT)가 처음 소개되었다. 이후 2004년, Surviving sepsis campaign은 EGDT 프로토콜을 기반으로 한 표준화된 패혈증 진료지침을 발표했다(Dellinger et al., 2004; Rivers et al., 2001). 그리고 이후 4차례에 걸쳐 개정되어 현재 패혈증 관리에 사용되고 있다(Dellinger et al., 2008; Dellinger et al., 2013; Evans et al., 2021; Rhodes et al., 2017).

2015년, 미국 Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS)는 Surviving sepsis campaign의 2013년 관리지침을 바탕으로, 질병의 초기 단계에서 프로토콜화된 접근 방식을 위한 패혈증 번들을 발표했다. 이 패혈증 번들에는 3시간 이내에 수행해야 하는 젖산염 측정, 혈액 배양 채취, 광범위 항생제 투여, 저혈압이 있는 경우 30ml/kg의 수액 투여가 포함된다. 또한, 6시간 이내에 수행해야 하는 번들에는 3시간 이내 측정된 젖산이 상승하였을 경우 반복 측정, 저혈압에 대한 승압제 사용, 체액 평가 수행이 포함된다(Faust & Weingart, 2017). 이러한 패혈증 번들을 엄격히 수행함으로써 패혈증으로 인한 사망률을 줄일 수 있음이 밝혀졌으며(Cardoso et al., 2010; Miller III et al., 2013; van Zanten et al., 2014), 이후 패혈증의 성공적인 치료의 요소로 시간적 요인이 강조되었다

(Ferrer et al., 2014; Seymour et al., 2017). 이를 반영하여 3시간/6시간 번들이 1시간 번들로 통합되었다(Levy et al., 2018). 패혈증 인지 후 1시간 이내에 수행해야 하는 번들 항목은 5가지로 (1) 혈중 젖산 농도 측정, (2) 항생제 치료 전 혈액 배양 검사, (3) 광범위 항생제 투여, (4) 정맥 수액 요법, (5) 혈관수축제의 사용이다. 만약 초기 젖산 농도가 2mmol/L를 초과할 경우 젖산 농도를 재측정하여 치료의 효과와 환자의 반응을 평가한다. Ahn 등(2020)의 연구에서 젖산 농도 측정 65.0%, 혈액 배양 검사 92.0%, 항생제 투여 47.0%, 정맥 수액 요법 76.0%로 항생제의 투여가 가장 낮았으며, 패혈증 번들 준수 개수에 따른 사망률은 27.3%(4개), 32.9%(3개), 42.9%(2개), 66.7%(1개)로 개별 패혈증 번들 이행 개수가 많을수록 패혈증 사망률이 줄어든다고 보고했다. Park 등(2020)의 연구에서 체온군에 따라 번들 이행도를 비교하였을 때 고체온군은 혈중 젖산 농도 측정 73.1%, 혈액 배양 검사 74.2%, 항생제 투여 16.5%, 정맥 수액 요법 41.9%, 혈관수축제 사용 75.4%이고 정상 체온군은 혈중 젖산 농도 측정 62.1%, 혈액 배양 검사 52.1%, 항생제 투여 15.2%, 정맥 수액 요법 58.0%, 혈관수축제 사용 76.5%이며 저체온군은 혈중 젖산 농도 측정 75.9%, 혈액 배양 검사 49.4%, 항생제 투여 16.1%, 정맥 수액 요법 71.9%, 혈관수축제 사용 82.2%로 측정되었다. ‘패혈증 살리기 캠페인’의 7년 6개월 동안의 연구에 따르면 패혈증 번들 이행률이 10.0% 증가할 때마다 병원 내 사망률은 3-5.0%씩 감소하고 병원 및 중환자실 재원 기간은 4.0%씩 감소하였다(Levy et al., 2014). 또 다른 연구에서는 신속대응체계를 통해 일반 병동 패혈증 환자의 패혈증 번들 이행률이 26.5%에서 70.0%로 증가하였을 때 28일 사망률은 50.0%에서 32.1%로 감소하였다(Choi et al., 2021).

3. 패혈증 환자의 체온군에 따른 사망률

2016년에 발표된 Sepsis-3에서는 SIRS의 징후를 기반으로 패혈증을 식별하는 것은 부적합한 것으로 밝혀져 그 기준이 삭제되었다(Churpek et al., 2015; Kaukonen et al., 2015; Klein et al., 2012; Singer et al., 2016). 따라서 패혈증 평가에는 SIRS 항목 중 하나인 체온은 포함되지 않는다. 그러나 체온은 응급실, 병동, 중환자실의 모든 환자에서 일상적으로 측정되는 활력 징후이며, 비정상적인 체온은 중환자에게서 자주 나타난다(Laupland, 2009).

발열은 면역 반응을 강화하고 바이러스 및 박테리아의 성장을 억제하는 역할을 수행한다. 이러한 면역 반응은 감염으로 인한 염증 반응을 조절하고 면역 시스템의 효율성을 향상시킨다. 그러나 발열은 동시에 대사율을 증가시키고 산소 소비를 증가시킬 수 있다. 이로 인해 의식수준의 변화, 호흡수, 맥박수 등이 증가할 수 있다(Evans et al., 2015). 이에 따라 발열은 감염 활동을 평가하는데 유용한 도구로 사용될 수 있다(Clarke et al., 1991; Cunha et al., 1996). 그러나 패혈증의 초기 단계에서는 체온이 상승하지 않을 수도 있고, 열이 나타나는데까지 시간이 걸릴 수 있다(Rhodes et al., 2017). 또한, 해열제와 스테로이드의 사용, 그리고 혈액 투석을 시행 중인 패혈증 환자들은 체온이 정상일 수 있으며(Choi et al., 2021; Lee et al., 2012; Usvyat et al., 2012; Vestjens et al., 2015) 특히 노인의 경우에는 면역체계의 저하로 저체온이 나타날 수 있다(Chester & Rudolph, 2011; Linton & Dorshkind, 2004; Thomas-Rüddel et al., 2021).

선행 연구에서 중환자실 입원 후 처음 24시간 동안 체온이 가장 높은 경우 감염 환자의 병원 내 사망률이 감소하며, 체온이 38.0°C 미만인 감염 환자에서는 병원 내 사망 위험이 점진적으로 증가하였다(Young et al., 2012). 패혈증 환자의 경우, 고열 환자보다 열이 없는 환자에서 병원 내 사망률이 더 높았다(Kushimoto et al., 2019). 또 다른 연구에서는 응급실에 내원한 패혈증 환자의 원내 사망률은 고체온군 8.5%, 정상 체온군 20.6%, 저체온군 30.8%로 정상체온의 패혈증 환자가 고체온의 패혈증 환자보다 2배 이상 높았으며, 저체온군의 사망률이 가장 높았다(Park et al., 2020). 유사한 연구에서도 패혈증 환자의 사망률이 고체온군 22.2%, 정상 체온군 31.2%, 저체온군 47.3%로 저체온의 패혈증 환자의 사망률이 가장 높았다(Rumbus et al., 2017). 이러한 결과들은 고열의 패혈증 환자는 시기적절하게 인식되고 치료될 가능성이 높지만, 저체온 혹은 정상체온의 패혈증 환자는 패혈증의 인지 및 치료가 지연될 수 있다는 것을 시사한다(Khodorkovsky et al., 2018; Park et al., 2020). 따라서 여전히 발열과 같은 체온 기준이 감염 진단에 널리 사용되고 있으며, 체온은 패혈증 환자의 평가에서 임상적 의미를 가질 수 있다(Park et al., 2020; Rumbus et al., 2017; Singer et al., 2016).

4. 신속대응체계

환자가 병원에 입원하는 동안 생리학적으로 불안정한 상태가 나타날 수 있다. 이러한 상태는 빈호흡, 빈맥, 저혈압, 산소포화도 감소, 의식 상태 변화 등의 증상으로 나타난다. 이러한 증상이 나타난 후에는 심장 마비, 비계획적 중환자실 입실, 심지어 사망과 같은 심각한 부작용이 발생할 수 있다(Franklin & Matthew 1994). 이러한 사건의 대부분은 환자의 진단 및 계획의 실패, 환자와 의료진 혹은 의료진 사이의 의사소통 실패, 그리고 의료진이 환자 상태 악화를 감지하지 못한 경우 등의 구조적인 실패와 관련이 있다(Simmonds, 2005). 이러한 구조적인 실패를 해결하기 위해 신속대응팀의 도입이 더욱 강조되었다(Devita et al., 2004). 미국 의학한림원(National Academy of Medicine)의 ‘To Error is Human’ 보고서에서 미국의 의료 오류로 인한 치명적 사건으로 사망한 환자 수는 연간 98,000 명으로 이 중 예방 가능한 사건은 82.0%를 차지한다고 하였다(Donaldson et al., 2000). 이러한 치명적 사건을 감소시키기 위하여 ‘10만명 살리기’ 캠페인을 시작하여 미국 모든 병원에 신속대응팀을 배치할 것을 권장하였다(Institute for Healthcare Improvement, 2004). 신속대응팀은 일반 병동 환자를 대상으로 악화 상태를 조기발견하고 적절한 중재를 시행하여 심정지, 비계획적 중환자실 입실, 사망 등과 같은 치명적 사건을 감소시킬 목적으로 도입된 전문의료지원팀이다(Devita et al., 2006). 가장 최근 2015년 미국심장협회의 심폐소생술 및 응급 심혈관 치료 지침에서도 일반 병동에서의 신속대응체계의 시행을 권장하고 있다(Lyons et al., 2018).

신속대응체계는 일반적으로 내과 의사, 중환자실 경험을 가진 간호사, 호흡치료사 등으로 구성된 신속대응팀에 의해 시행되며, 그 구조에 따라서 Medical Emergency Team (MET), Rapid Response Team (RRT) 등으로 나뉜다. MET는 의사 주도의 중환자 치료를 시행하는 팀이고, RRT는 간호사 주도의 환자 초기사정 및 안정화 대응팀이다(Devita et al., 2006). 이러한 신속대응팀은 주 7일, 하루 24시간 운영되며 병원 직원 누구나 활성화 할 수 있도록 구성되어 있다(Bellomo et al., 2003; Devita et al., 2006). 또한, 신속대응체계는 환자의 전자의 무기록상의 조기경보점수, 활력 징후의 변화, 혈액검사 결과로 구성된 자동 선별 시스템에 의해 식별되는 경우에 활성화된다. 호출기준(calling criteria)은 심박동

수가 40회/분 미만 또는 130회/분 초과, 수축기 혈압이 90mmHg 미만, 호흡수가 8회/분 미만 또는 30회/분 초과, 산소 투여에도 불구하고 산소포화도가 90% 미만으로 감소, 의식상태의 급격한 변화 그리고 4시간 내에 소변량이 50ml 미만으로 감소하는 경우이다(Bellmo et al., 2003).

신속대응팀의 활동으로 예기치 못한 심정지 발생은 절반으로 감소하였으며, 병원 내 사망률도 77.0%에서 55.0%까지 감소하였다(Buist et al., 2002). 또한 신속대응팀이 대처한 환자 중 80.0%가 병실에서 치료를 받을 수 있게 되어 비계획적 중환자실 전동을 줄일 수 있었으며, 신속대응팀의 대응 이후 생존율은 89.6%에 이르렀다(Benson et al., 2008). 신속대응팀 시행 이전과 이후 5년간의 비교에서 패혈성 쇼크의 사망률이 50.0%에서 10.0%까지 감소하였다(Sebat et al., 2007).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 일 상급종합병원 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률을 파악하기 위한 후향적 단면 조사연구이다.

2. 연구대상

2018년 6월 19일에 발표된 “The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 update”에 따라, 패혈증 번들 프로토콜이 변경되어 3/6시간 번들이 1시간 번들로 통합되었다(Levy et al., 2018). 본 연구대상 병원에서는 2018년 5월까지 3/6시간 번들을 수행하였고, 2018년 6월은 3/6시간 번들과 1시간 번들을 혼합하여 수행하였다. 따라서 본 연구는 1시간 번들을 수행한 2018년 7월 1일부터 대상자를 수집하였다.

본 연구는 2018년 7월부터 2022년 12월까지 일 상급종합병원 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동의 패혈증 환자를 대상으로 하였다(Figure 1).

대상자의 선정기준은 다음과 같다.

신속대응체계를 통해 감별된 전체 환자 중 패혈증 및 패혈성 쇼크 진단 기준을 충족하는 환자를 포함하였다. 신속대응체계 활성화 기준은 첫째, 신속대응팀 직원이 전산을 통해 스크리닝한 경우, 둘째, 일반 병동 내 의료진이 신속대응팀에 연락한 경우이다.

대상자의 제외기준은 다음과 같다.

첫째, 심폐소생술 금지에 대한 요청이나 사전연명의료 중단에 대한 서류를 작성한 환자는 제외하였다. 이는 사망률에 영향을 미칠 수 있으며 또한 환자의 최선의 이익을 보장하기 위해 패혈증 번들 이행도 수행 여부에 영향을 미칠 수 있

기 때문이다.

둘째, 응급실에서 초기 중재 시행 후 입원한 환자는 제외하였다.

셋째, 결측값이 있는 정보는 제외하였다.

연구기간 동안 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동의 패혈증 환자 총 1,684명 중 제외기준에 포함된 601명을 제외하여, 연구에 포함한 대상자는 1,083명이었다. 신속대응체계가 활성화된 시점을 기점으로 28일 이내의 생존 여부를 확인하였다(Choi et al., 2021). 조사 결과, 생존군은 803명, 비생존군은 280명이었다.

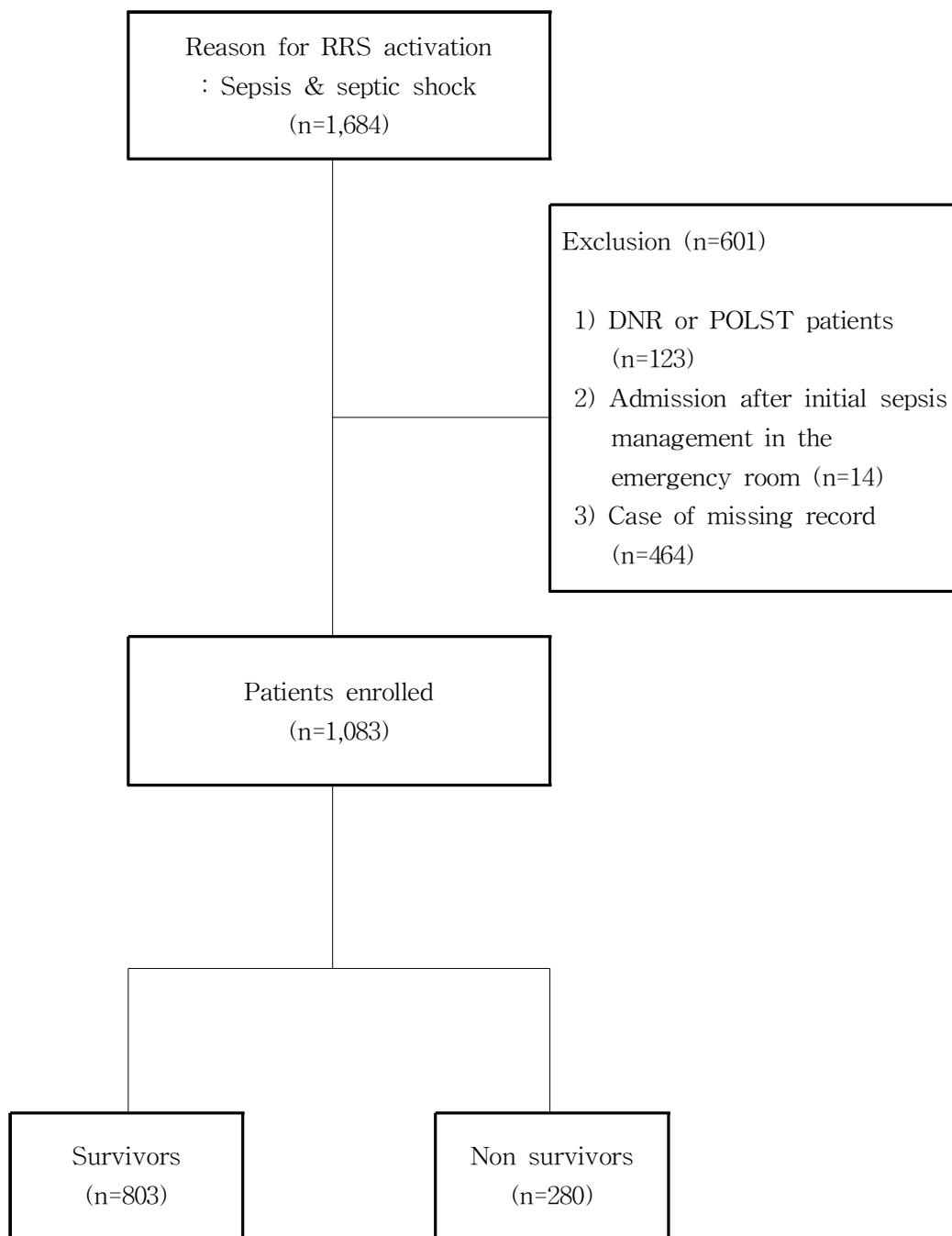


Figure 1. Flowchart of patient enrollment

DNR=Do not resuscitation; POLST=Physician orders for life-sustaining treatment;
RRS=Rapid response system.

3. 연구도구

본 연구의 대상자에 대한 의무기록 자료는 증례기록지를 사용하여 후향적으로 수집하였다(부록 1).

선행연구를 참고하여 일반 병동 내 패혈증 환자의 특성을 확인하기 위해 나이, 성별, 신속대응체계 활성화 유형, SOFA 점수, 검사결과, 패혈증의 원인이 되는 감염원을 수집하였다(Choi et al., 2021). 체온은 해당 연구병원의 표준 실무지침에 따라 고막 및 액와로 측정하였다(Asan Medical Center, 2021). 신속대응체계 활성화 유형은 첫째, 신속대응팀 직원이 전산을 통해 스크리닝한 경우, 둘째, 일반 병동 내 의료진이 신속대응팀에 연락한 경우로 구분하였다(MERIT Study Investigators, 2005). 패혈증의 진단 및 중증도를 평가하기 위해 SOFA 점수를 계산하였다. SOFA 점수는 신속대응체계 활성화 이후 6시간 이내에 측정된 가장 높은 점수를 사용하여 평가하였다. 이를 위해 Glasgow coma scale로 평가한 의식수준, 흡입 산소 분율에 대한 동맥혈 산소 분압의 비율, 평균 동맥압의 수치 및 승압제 사용 유무, 총 빌리루빈 수치, 혈장 크레아티닌 수치, 혈소판 수치를 확인하였다(Singer et al., 2016). Time zero는 신속대응팀 직원이 병동에 도착한 시점으로 하였다(Choi et al., 2021). 패혈증 번들 시행 여부는 Time zero로부터 1시간 이내에 시행한 것으로 평가하였다. 패혈증 1시간 번들은 5가지로 혈중 젖산 농도 측정, 항생제 치료 전 혈액 배양 검사, 광범위 항생제 투여, 정맥 수액요법, 혈관수축제의 사용이다(Singer et al., 2016). 패혈증 번들 수행으로 인한 조직 저관류의 개선을 확인하기 위해 2-4시간 사이에 젖산 농도를 재측정하였다(Choi et al., 2021; Evans et al., 2021). 패혈증과 관련이 있는 WBC, C-reactive protein (CRP), procalcitonin은 신속대응체계 활성화 이후 6시간 이내 가장 악화된 값을 확인하였다. Choi 등(2021)의 선행 연구를 참고하여 병동 내 패혈증 관리를 확인하기 위해 다음 요소들을 조사하였다. 6시간 이내의 강심제의 사용, 적혈구 수혈, 스테로이드의 사용, 현장 초음파 사용, 중심정맥관/동맥관 삽입, 기계 환기, 그리고 12시간 이내의 패혈증의 원인이 되는 감염원 조절의 유무이다.

임상 결과로는 전체 대상자의 체온군에 따른 중환자실로의 입실 여부, 28일 사망률, 그리고 병원 내 사망률을 포함하였다.

4. 자료수집

본 연구는 연구대상 병원의 임상연구심의위원회로부터 승인을 받은 후 2023년 5월 한 달 동안 자료를 수집하였다. 2018년 7월부터 2022년 12월까지의 연구 대상자의 의무기록을 검토하고 작성된 증례기록지를 사용하여 자료를 수집하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 연구대상 병원의 임상연구심의위원회의 승인 후(과제번호; 2023-0462) 진행하였다. 대상자의 신원을 파악할 수 있는 정보는 관리 번호를 부여하여 익명화 하고, 연구 관련 자료는 연구자 외 접근을 금하고 잠금장치가 있는 곳에 보관하였다. 증례기록지는 비밀번호를 통해 접근을 통제하였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS window version 27.0 프로그램을 사용하였다. 통계량의 유의수준은 $p < .05$ 수준에서 분석하였다. 분석 방법은 다음과 같다.

1) 연구 대상자의 일반적 특성 및 임상적 특성 중 연속형 변수는 ANOVA 또는 Kruskal-Wallis test를 통해 분석하였으며, 이후 Scheffé 또는 Bonferroni 방법을 사용하여 사후검정하였다. 이에 대한 결과는 평균과 표준편차, 중앙값과 사분위 범위로 나타내었다. 또한 범주형 변수는 Chi-square test를 이용하여 분석하였으며, 결과는 빈도와 백분율로 나타내었다.

2) 연구 대상자의 체온군에 따른 패혈증 번들 이행도 차이 분석은 Chi-square test를 사용하여 분석하였다.

3) 연구 대상자의 체온군에 따른 사망률 차이 분석은 Chi-square test를 사용하여 분석하였다.

4) 연구 대상자의 번들 이행률에 따른 사망률 차이 분석은 Chi-square test를 사용하여 분석하였다.

IV. 연구결과

1. 대상자의 일반적, 임상적 특성

총 1,083명의 대상자는 체온에 따라 저체온군 17명(1.6%), 정상 체온군 624명(57.6%), 고체온군 442명(40.8%)으로 나타났다. 체온군에 따른 일반적, 임상적 특성은 다음과 같다(Table 1).

전체 환자 나이의 중앙값은 65세(Interquartile range [IQR] 57.0-74.0)이고, 남성은 701명(64.7%), 여성은 382명(35.3%)이었다. 나이와 성별에서 체온군 간에 유의한 차이가 없었다.

신속대응체계 활성화 유형은 스크리닝이 635건(58.6%)으로 가장 많았고 병동 내 의사가 연락한 경우가 277건(25.6%), 병동 내 간호사가 연락한 경우가 171건(15.8%) 순으로 나타났으며 체온군 간에 유의한 차이가 없었다($\chi^2=8.225$, $p=.084$).

신속대응체계 활성화 시점의 수축기 혈압의 중앙값은 86.0mmHg (IQR 76.0-109.0), 이완기 혈압의 중앙값은 54.0mmHg (IQR 46.0-66.0), 맥박의 평균은 116.6회/분, 호흡수의 중앙값은 24회/분(IQR 19.0-30.0)으로 나타났다. 수축기 혈압($\chi^2=27.751$, $p<.001$), 이완기 혈압($\chi^2=6.069$, $p=.048$), 맥박($F=48.362$, $p<.001$), 호흡수($\chi^2=20.701$, $p<.001$)로 모든 활력징후는 체온군 간에 유의한 차이를 보였다.

신속대응체계 활성화 6시간 이내에 시행한 혈액검사 중 가장 악화된 검사결과로 전체 WBC의 중앙값은 $7.9 \times 10^3/uL$ (IQR 2.6-15.3), CRP의 중앙값은 10.7mg/dL (IQR 5.1-18.4), procalcitonin의 중앙값은 3.2ng/dL (IQR 0.7-15.8), platelet의 중앙값은 $111.0 \times 10^3/uL$ (41.0-199.0), bilirubin의 중앙값은 1.1mg/dL (IQR 0.6-2.6), creatinine의 중앙값은 1.1mg/dL (IQR 0.8-1.9), Lactate의 중앙값은 3.1mmol/L (IQR 1.8-5.2), 재측정한 Lactate의 중앙값은 2.6mmol/L (IQR 1.5-4.8)였으며 체온군 간에 차이가 있는 혈액검사는 WBC ($\chi^2=12.559$, $p=.002$), creatinine ($\chi^2=13.235$, $p=.001$), 재측정한 Lactate ($\chi^2=8.529$, $p=.014$)로 나타났다.

신속대응체계 활성화 6시간 이내에 계산한 가장 악화된 SOFA score의 중앙값은 9.0점(IQR 6.0-11.0)으로 저체온군 9.0점(IQR 6.5-13.0), 정상 체온군 9.0점

(IQR 6.0-12.0), 고체온균 8.0점(IQR 6.0-11.0)으로 체온균 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=6.974$, $p=.031$).

대상자의 패혈증 감염 원인은 복강 내 감염(acute abdominal infection) 546건(50.4%)으로 가장 많았고, 폐렴, 농흉(pneumonia, empyema) 251건(23.2%), 요로 감염(urinary tract infection) 105건(9.7%), 혈액 감염(bloodstream infection) 59건(5.4%), 피부/연조직 감염(skin/soft tissue infection) 46건(4.2%) 순으로 나타났다. 기타 원인으로는 뼈/관절 감염(bone/joint infection), 심내막염(endocarditis), 이식 장치 감염(implanted device infection), 상처 감염(wound infection), 뇌수막염(meningitis), 카테터 관련 균혈증(catheter related blood-stream infection)으로 76건(7.0%)을 차지하였다. 패혈증 감염 원인은 체온균 간에 유의한 차이가 없었다($\chi^2=11.562$, $p=.315$).

대상자 중 패혈성 쇼크 환자는 552명(51%)이었으며 체온균 간에 유의한 차이가 없었다($\chi^2=3.650$, $p=.161$).

Table 1. General and Clinical Characteristics of Sepsis Patients by Body Temperature Groups

(N=1,083)

Variable	Total (n=1,083)	Hypothermia ^a (n=17)	Normothermia ^b (n=624)	Hyperthermia ^c (n=442)	F or χ^2	p	Post-hoc test
	M±SD or Median (IQR) or n (%)						
Age (yr)	65.0 (57.0–74.0)	69.0 (52.0–81.0)	65.0 (20.0–97.0)	65.0 (16.0–94.0)	1.079	.583	
Sex							
Male	701 (64.7)	14 (82.4)	395 (63.3)	292 (66.1)	3.215	.200	
Female	382 (35.3)	3 (17.6)	229 (36.7)	150 (33.9)			
RRS call type							
Screening	635 (58.6)	5 (29.4)	380 (60.9)	250 (56.6)	8.225	.084	
Doctor call	277 (25.6)	7 (41.2)	152 (24.4)	118 (26.7)			
Nurse call	171 (15.8)	5 (29.4)	92 (14.7)	74 (16.7)			
Vital sign							
SBP (mmHg)	86.0 (76.0–109.0)	76.0 (69.0–91.0)	83.0 (75.0–102.8)	91.0 (78.0–120.0)	27.751	<.001	(a,b<c)*
DBP (mmHg)	54.0 (46.0–66.0)	51.0 (48.5–62.5)	53.0 (45.3–64.0)	54.5 (46.0–70.3)	6.069	.048	(b<c)*
HR (beats/min)	116.60±25.49	86.82±26.02	111.76±25.23	124.57±23.22	48.362	<.001	(a<b<c) [†]
RR (breaths/min)	24.0 (19.0–30.0)	20.0 (16.0–22.0)	22.0 (18.0–30.0)	24.0 (20.0–30.0)	20.701	<.001	(a<b<c)*
Laboratory blood test							
WBC (10 ³ /μL)	7.9 (2.6–15.3)	14.8 (5.9–20.4)	8.6 (2.9–17.3)	7.1 (2.3–13.6)	12.559	.002	(a,b>c)*
CRP (mg/dL)	10.7 (5.1–18.4)	11.6 (1.5–22.3)	10.6 (5.1–18.4)	10.8 (5.2–18.5)	0.217	.897	
Procalcitonin (ng/dL)	3.2 (0.7–15.8)	2.5 (0.4–9.3)	3.2 (0.7–14.7)	3.2 (0.7–18.6)	1.200	.549	

Table 1. Continued

Variable	(N=1,083)				F or χ^2	p	Post-hoc test
	Total (n=1,083)	Hypothermia ^a (n=17)	Normothermia ^b (n=624)	Hyperthermia ^c (n=442)			
	M±SD or Median (IQR) or n (%)						
Platelet (10 ³ /μL)	111.0 (41.0–199.0)	166.0 (69.5–263.5)	108.0 (42.0–198.8)	111.0 (40.8–199.3)	1.812	.404	
Bilirubin (mg/dL)	1.1 (0.6–2.6)	0.9 (0.4–2.3)	1.2 (0.6–3.0)	1.1 (0.6–2.4)	0.893	.640	
Creatinine (mg/dL)	1.1 (0.8–1.9)	1.2 (0.9–2.2)	1.2 (0.8–2.2)	1.1 (0.7–1.5)	13.235	.001	(b>c)*
Lactate (mmol/L) (n=1,079)	3.1 (1.8–5.2)	3.4 (1.7–7.0)	3.1 (1.8–5.5)	3.0 (1.7–4.8)	2.444	.295	
F/U Lactate (mmol/L) (n=1,028)	2.6 (1.5–4.8)	3.1 (1.5–6.4)	2.8 (1.6–5.2)	2.3 (1.5–4.1)	8.529	.014	(b>c)*
SOFA score	9.0 (6.0–11.0)	9.0 (6.5–13.0)	9.0 (6.0–12.0)	8.0 (6.0–11.0)	6.974	.031	(b>c)*
Infection origin							
Pneumonia, empyema	251 (23.2)	2 (11.8)	163 (26.1)	86 (19.5)	11.562	.315	
Urinary tract infection	105 (9.7)	2 (11.8)	61 (9.8)	42 (9.5)			
Acute abdominal infection	546 (50.4)	11 (64.7)	299 (47.9)	236 (53.4)			
Bloodstream infection	59 (5.4)	1 (5.9)	37 (5.9)	21 (4.8)			
Skin/soft tissue infection	46 (4.2)	0 (0.0)	23 (3.7)	23 (5.2)			
Other	76 (7.0)	1 (5.9)	41 (6.6)	34 (7.7)			
Septic shock	552 (51.0)	11 (64.7)	329 (52.7)	212 (48.0)	3.650	.161	

*After Kruskal–Wallis test, Bonferroni method was used for post-hoc test; † Scheffé.

CRP=C-reactive protein; DBP=Diastolic blood pressure; HR=Heart rate; IQR=Interquartile range; RR=Respiratory rate; RRS=Rapid response system; SBP=Systolic blood pressure; SOFA=Sequential organ failure assessment; WBC=White blood cell.

2. 대상자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도 비교

대상자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도의 차이는 다음과 같다(Table 2).

1시간 이내에 5가지 패혈증 번들을 모두 시행한 경우는 651건(60.1%)으로 정상 체온군이 351건(56.3%)으로 가장 낮았으며, 저체온군 11건(64.7%), 고체온군 289건(65.4%) 순으로 나타났고 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=9.156$, $p=.010$). 각 패혈증 번들 이행도는 전체 1,083건 중 젓산 측정 1,052건(96.8%), 혈액 배양 검사 획득 966건(88.9%), 항생제 투약 841건(77.4%), 수액 투여 1,029건(94.7%), 혈관수축제 사용 995건(91.5%)으로 항생제 투약의 비율이 가장 낮았다. 각 패혈증 번들 이행도를 체온별로 비교해보았을 때 젓산 측정은 고체온군이 425건(95.7%)으로 가장 낮았고, 혈관수축제 사용은 저체온군이 15건(88.2%)으로 가장 낮았다. 이외 모든 항목에서 정상 체온군의 번들 이행도가 가장 낮았다. 이 중 혈액 배양 검사 이행률은 저체온군 16건(94.1%), 정상 체온군 536건(85.9%), 고체온군 410건(92.8%)로 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=12.803$, $p=.002$).

2-4시간 사이에 젓산을 재측정한 것을 포함하여 전체 패혈증 번들을 시행한 경우는 587건(54.2%)으로 정상 체온군 309건(49.5%)으로 가장 낮았으며, 고체온군 267건(60.4%), 저체온군 11건(64.7%) 순으로 나타났고 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=13.124$, $p=.001$). 젓산 재측정은 979건(90.1%)으로 체온군 간에 유의한 차이가 없었다($\chi^2=4.533$, $p=.104$).

Table 2. Comparison of Compliance with Sepsis Bundle by Body Temperature Groups

(N=1,083)

Variable	Total (n=1,083)	Hypothermia (n=17)	Normothermia (n=624)	Hyperthermia (n=442)	χ^2 (p)
	n (%)				
Complete 1-hour bundles	651 (60.1)	11 (64.7)	351 (56.3)	289 (65.4)	9.156 (.010)
Lactate measurement	1,052 (96.8)	17 (100.0)	610 (97.4)	425 (95.7)	3.050 (.218)
Obtain blood culture	966 (88.9)	16 (94.1)	536 (85.9)	410 (92.8)	12.803 (.002)
Antibiotics administration	841 (77.4)	13 (76.5)	471 (75.2)	357 (80.4)	3.967 (.138)
Fluid bolus infusion	1,029 (94.7)	16 (94.1)	585 (93.5)	428 (96.4)	4.473 (.107)
Use of vasopressor	995 (91.5)	15 (88.2)	573 (91.5)	407 (91.7)	0.249 (.883)
Complete bundles overall	587 (54.2)	11 (64.7)	309 (49.5)	267 (60.4)	13.124 (.001)
Lactate re-measurement	979 (90.1)	17 (100.0)	555 (88.7)	407 (91.7)	4.533 (.104)

3. 대상자의 체온에 따른 쇼크 관리의 비교

대상자의 체온에 따른 6시간 이내 쇼크 관리 차이는 다음과 같다(Table 3).

강심제 사용은 전체 133건(12.3%)을 시행했으며, 저체온군 4건(23.5), 정상 체온군 83건(13.3%), 고체온군 46건(10.4%)이었다. 적혈구 수혈은 전체 231건(21.3%)을 시행했으며, 저체온군 3건(17.6%), 정상 체온군 147건(23.6%), 고체온군 81건(18.3%)이었다. 스테로이드 사용은 전체 185건(17.1%)을 시행하였으며, 저체온군 6건(35.3%), 정상 체온군 102건(16.3%), 고체온군 77건(17.4%)이었다. 초음파 사용은 642건(59.3%) 시행하였으며, 저체온군 14건(82.4%), 정상 체온군 379건(60.7%), 고체온군 249건(56.3%)이었다. 중심정맥관 삽입은 전체 681건(62.9%)을 시행하였으며, 저체온군 10건(58.8%), 정상 체온군 400건(64.1%), 고체온군 271건(61.3%)이었다. 동맥관 삽입은 전체 843건(77.8%)을 시행하였으며, 저체온군 17건(100.0%), 정상 체온군 486건(77.9%), 고체온군 340건(76.9%)이었다. 인공호흡기 적용은 전체 305건(28.2%)을 시행하였으며, 저체온군 6건(35.3%), 정상 체온군 178건(28.5%), 고체온군 121건(27.4%)이었다. 감염원 조절을 제외한 모든 항목은 체온군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 감염원 조절은 전체 234건(21.6%)을 시행하였으며, 저체온군 5건(29.4%), 정상 체온군 117건(18.8%), 고체온군 112건(25.3%)으로 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=7.254$, $p=.027$).

Table 3. Comparison of Management of Shock by Body Temperature Groups

(N=1,083)

Variable	Total	Hypothermia	Normothermia	Hyperthermia	χ^2 (<i>p</i>)
	(n=1,083)	(n=17)	(n=624)	(n=442)	
	n (%)				
Use of inotropic agent	133 (12.3)	4 (23.5)	83 (13.3)	46 (10.4)	4.040 (.133)
Transfusion of RBC	231 (21.3)	3 (17.6)	147 (23.6)	81 (18.3)	4.360 (.113)
Use of corticosteroid therapy	185 (17.1)	6 (35.3)	102 (16.3)	77 (17.4)	4.255 (.119)
Use of point of care ultrasound	642 (59.3)	14 (82.4)	379 (60.7)	249 (56.3)	5.886 (.053)
Insertion of central venous catheter	681 (62.9)	10 (58.8)	400 (64.1)	271 (61.3)	0.985 (.611)
Insertion of arterial catheter	843 (77.8)	17 (100.0)	486 (77.9)	340 (76.9)	5.056 (.080)
Mechanical ventilator support	305 (28.2)	6 (35.3)	178 (28.5)	121 (27.4)	0.603 (.740)
Infection source control	234 (21.6)	5 (29.4)	117 (18.8)	112 (25.3)	7.254 (.027)

RBC=Red blood cell.

4. 대상자의 체온군에 따른 임상적 결과 비교

대상자의 체온에 따른 임상적 결과 차이는 다음과 같다(Table 4).

총 446명(43.0%)의 환자가 중환자실로 이송되었으며, 저체온군 6명(35.3%), 정상 체온군 267명(42.8%), 고체온군 193명(43.7%)으로 체온군 간에 유의한 차이가 없었다($\chi^2=0.503$, $p=.778$). 전체 대상자의 28일 사망률은 280명(25.9%)였으며, 저체온군 5명(29.4%), 정상 체온군 202명(32.4%), 고체온군 73명(16.5%)으로 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=34.047$, $p<.001$). 전체 대상자의 병원 내 사망률은 344명(31.8%)로 저체온군 5명(29.4%), 정상 체온군 241명(38.6%), 고체온군 98명(22.2%)으로 체온군 간에 유의한 차이가 있었다($\chi^2=32.346$, $p<.001$).

Table 4. Comparison of Clinical Outcome by Body Temperature Groups

(N=1,083)

Variable	Total (n=1,083)	Hypothermia (n=17)	Normothermia (n=624)	Hyperthermia (n=442)	χ^2 (p)
	n (%)				
ICU admission	466 (43.0)	6 (35.3)	267 (42.8)	193 (43.7)	0.503 (.778)
28-day mortality	280 (25.9)	5 (29.4)	202 (32.4)	73 (16.5)	34.047 (<.001)
Hospital mortality	344 (31.8)	5 (29.4)	241 (38.6)	98 (22.2)	32.346 (<.001)

ICU=Intensive care unit.

5. 대상자의 패혈증 번들에 따른 임상적 결과 비교

대상자의 패혈증 번들에 따른 임상적 결과 차이는 다음과 같다(Table 5).

완전한 1시간 패혈증 번들의 시행 여부에 따른 임상적 결과는 다음과 같다. 중환자실로의 입실은 시행군에서 40.6%, 미시행군에서 46.8%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=4.080$, $p=.043$). 28일 사망률은 시행군에서 23.3%, 미시행군에서 29.6%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=5.344$, $p=.021$). 병원 내 사망률은 시행군에서 28.9%, 미시행군에서 36.1%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=6.267$, $p=.012$). 젯산 측정 유무에 따른 임상적 결과로 중환자실로의 입실이 시행군에서 43.6%, 미시행군에서 25.7%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=4.423$, $p=.035$). 혈액 배양 검사 유무에 따른 임상적 결과는 다음과 같다. 중환자실로의 입실은 시행군에서 41.5%, 미시행군에서 55.4%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=8.466$, $p=.004$). 28일 사망률은 시행군에서 24.7%, 미시행군에서 34.7%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=5.574$, $p=.018$). 병원 내 사망률은 시행군에서 45.5%, 미시행군에서 30.0%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=11.780$, $p=.001$). 항생제 투약 유무에 따른 임상적 결과는 유의한 차이가 없었다. 수액 투여 유무에 따른 임상적 결과는 다음과 같다. 중환자실로의 입실은 시행군에서 42.2%, 미시행군에서 56.9%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=4.808$, $p=.028$). 28일 사망률은 시행군에서 24.9%, 미시행군에서 43.1%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=9.512$, $p=.002$). 병원 내 사망률은 시행군에서 30.4%, 미시행군에서 55.2%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=15.493$, $p<.001$). 혈관수축제 사용 유무에 따른 임상적 결과로 28일 사망률이 시행군에서 25.0%, 미시행군에서 34.8%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=4.181$, $p=.041$).

2-4시간 사이에 젯산을 재측정한 것을 포함한 완전한 패혈증 번들의 시행 유무에 따른 임상적 결과는 다음과 같다. 28일 사망률은 시행군에서 22.5%, 미시행군에서 29.8%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=7.579$, $p=.006$). 병원 내 사망률은 시행군에서 28.1%, 미시행군에서 36.1%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=7.898$, $p=.005$). 젯산 재측정 유무에 따른 임상적 결과로 중환자실로의 입실이 시행군에서 46.0%, 미시행군에서 15.9%로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=35.677$, $p<.001$).

Table 5. Comparison of Clinical Outcomes by Compliance with Sepsis Bundle
(N=1,083)

Variable	Yes	No	χ^2 (<i>p</i>)
	n (%)		
Complete 1-hour bundles	651 (60.1)	432 (39.9)	
ICU admission	264 (40.6)	202 (46.8)	4.080 (.043)
28-day mortality	152 (23.3)	128 (29.6)	5.344 (.021)
Hospital mortality	188 (28.9)	156 (36.1)	6.267 (.012)
Lactate measurement	1,048 (96.8)	35 (3.2)	
ICU admission	457 (43.6)	9 (25.7)	4.423 (.035)
28-day mortality	270 (25.8)	10 (28.6)	0.139 (.709)
Hospital mortality	335 (32.0)	9 (25.7)	0.611 (.435)
Obtain blood culture	962 (88.8)	121 (11.2)	
ICU admission	399 (41.5)	67 (55.4)	8.466 (.004)
28-day mortality	238 (24.7)	42 (34.7)	5.574 (.018)
Hospital mortality	55 (45.5)	289 (30.0)	11.780 (.001)
Antibiotics administration	839 (77.5)	244 (22.5)	
ICU admission	355 (42.3)	111 (45.5)	0.780 (.377)
28-day mortality	216 (25.7)	64 (26.2)	0.023 (.879)
Hospital mortality	267 (31.8)	77 (31.6)	0.006 (.937)
Fluid bolus infusion	1,025 (94.6)	58 (5.4)	
ICU admission	433 (42.2)	33 (56.9)	4.808 (.028)
28-day mortality	255 (24.9)	25 (43.1)	9.512 (.002)
Hospital mortality	312 (30.4)	32 (55.2)	15.493 (<.001)
Use of vasopressor	991 (91.5)	92 (8.5)	
ICU admission	428 (43.2)	38 (41.3)	0.122 (.727)
28-day mortality	248 (25.0)	32 (34.8)	4.181 (.041)
Hospital mortality	308 (31.1)	36 (39.1)	2.517 (.113)
Complete bundles overall	587 (54.2)	496 (45.8)	
ICU admission	255 (43.4)	211 (42.5)	0.089 (.765)
28-day mortality	132 (22.5)	148 (29.8)	7.579 (.006)
Hospital mortality	165 (28.1)	179 (36.1)	7.898 (.005)
Lactate re-measurement	976 (90.1)	107 (9.9)	
ICU admission	449 (46.0)	17 (15.9)	35.677 (<.001)
28-day mortality	247 (25.3)	33 (30.8)	1.540 (.215)
Hospital mortality	308 (31.6)	36 (33.6)	0.194 (.660)

ICU=Intensive care unit.

V. 논의

본 연구는 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률의 차이를 분석하기 위해 시행된 후향적 단면 조사연구이다. 대상자의 체온에 따른 일반적, 임상적 특성의 차이와 체온군별로 패혈증 번들의 이행률과 사망률의 차이를 확인함으로써, 특정한 체온군에서의 패혈증 번들 이행과 쇼크 관리의 필요성 인식에 도움을 주기 위한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

본 연구에서는 정상 체온군이 624명(57.6%)으로 대상자 중 가장 많은 비율을 나타내었으며 고체온군은 442명(40.8%), 저체온군은 17명(1.6%)이었다. 체온군에 따른 대상자의 일반적/임상적 특성을 비교 분석한 결과, 모든 활력 징후는 체온군 간에 유의한 차이를 보였다. 또한 WBC, creatinine, 그리고 SOFA score는 고체온군보다 정상 체온군에서 더 높았다. 이 연구결과는 Park 등(2020)의 연구결과와 동일하였다. 특히 Park 등(2020)의 연구에서는 SOFA 점수가 높고 알부민 수치와 pH 수치가 낮았으며, 고유량 비강 캐놀라의 사용, 기계적 환기의 시행 등의 의료자원을 더 많이 사용하였다는 결과를 통해 정상 체온군에서 질병의 중증도가 더 높음을 강조하였다. 또한, Kushimoto 등(2019)의 연구에서도 급성 신손상, 급성 폐손상 등의 장기 기능 장애의 비율이 고체온군보다 정상 체온군에서 더 높았다. 선행논문들은 본 연구와 동일하게 정상 체온군의 비율이 가장 높았으며, 이러한 결과로부터 많은 패혈증 환자가 정상체온을 유지하면서도 중증도가 높을 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 간호사는 체온을 포함한 모든 활력 징후와 임상에서 시행된 검사들을 기반으로 환자를 정확히 평가하고, 다른 의료진과 원활하게 소통하여 적절한 치료가 이루어질 수 있도록 노력해야 한다.

본 연구에서는 혈액 배양 검사, 1시간 패혈증 번들(5가지) 이행률, 젓산 농도 재측정을 포함한 전체 패혈증 번들 이행률이 각 체온군 간에 유의한 차이를 나타내었으며, 정상 체온군에서 가장 낮은 비율을 나타내었다. Park 등(2020)의 연구에서는 혈액 배양 검사 이행률은 저체온군에서 가장 낮았지만, 전체 패혈증 번들 이행률은 정상 체온군에서 유의하게 낮게 나타났다. 또한, 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 항생제 투약 역시 정상 체온군에서 가장 낮은 비율을 나타냈

다. Kushimoto 등(2019)의 연구에서도 6시간 번들 이행율이 정상 체온군에서 가장 낮게 나타나 본 연구결과와 동일하였다. Dias 등(2021), Kushimoto 등(2019)의 연구에서는 정상 체온군 패혈증 환자에서 Time zero부터 항생제 투약까지의 시간이 가장 오래 걸렸으며, Park 등(2020)의 연구에서는 항생제 투약뿐만 아니라 혈청 젖산 농도 측정, 혈액 배양 검사에도 가장 많은 시간이 소요되었다. 이는 패혈증 번들의 각 항목 수행이 환자의 체온이 정상일 경우에 지연되어 전체 패혈증 번들의 이행율이 감소할 수 있음을 시사한다. 따라서, 체온이 정상일지라도 활력징후의 변화, 혈액 검사 수치나 SOFA score의 변화 등을 관찰함으로써 패혈증을 조기 인식하여 패혈증 번들의 이행을 적절히 평가해야 함을 알 수 있다.

본 연구에서는 대상자 중 234명(21.6%)만이 패혈증을 일으킨 감염원을 조절하였다. 정상 체온군이 117명(18.8%)으로 가장 낮은 비율을 나타내었고, 고체온군 112명(25.3%), 저체온군 5명(29.4%) 순으로 나타났으며 체온군 간에 유의한 차이를 나타내었다. 하지만 체온에 따른 패혈증 감염원 조절과 그에 따른 사망률 간의 관련성은 분석하지 못하였다. 선행 연구에 따르면 패혈증을 일으킨 감염원을 조절하였을 때 28일 사망률이 감소하였고(Kim et al., 2019), 6시간 이내에 패혈증 감염원을 조절하였을 때 90일 사망률이 감소하였다(Reitz et al., 2022). 이와 같이 패혈증을 일으킨 감염원을 신속히 확인하고 이에 맞는 조절을 시행하는 것이 강조되고 있다(Evans et al., 2021). 따라서 정상체온으로 인한 패혈증 인식 지연과 그에 따른 패혈증 감염원 조절의 낮은 이행을 그리고 사망률과의 관계를 확인하기 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 정상 체온군이 다른 체온군에 비해 28일 사망률과 병원 내 사망률이 높게 나타났다. Kushimoto 등(2019), Park 등(2020), Ramgopal 등(2020)의 연구에서는 저체온의 패혈증 환자가 가장 높은 사망률을 나타내었다. 선행논문들은 주로 응급실 환경에서 시행되었으며, 체온의 비교는 응급실 입실 시 측정된 체온으로 시행되었다. 이와 대조적으로 본 연구는 신속대응체계 활성화 시점의 체온을 기준으로 분석하였다. 일반 병동에 입원 중인 환자들은 이미 감염된 상태에서 항생제를 투약하고 있을 가능성이 크며, 체온 조절을 위해 해열제를 투약하는 경우도 있다. 또한 스테로이드를 사용 중인 환자나 혈액 투석을 시행 중인 환자들은 정상체온으로 나타날 수 있어(Choi et al., 2021; Lee et al., 2012;

Usvyat et al., 2012; Vestjens et al., 2015) 선행 연구와의 차이가 있을 것으로 생각한다. 따라서 병동 내 정상체온의 환자들도 패혈증이 악화될 수 있음을 인지하여 의료진 간에 패혈증 치료계획을 수립하고 공유하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 신속대응체계 활성화 시점을 패혈증의 Time zero로 설정하였다. 이 시점의 체온에 따른 패혈증 번들 이행률과 사망률의 차이를 분석하였기 때문에 체온의 변화는 반영되지 않았다. Drewry 등(2013)의 연구에서 체온은 입원 기간 동안 달라질 수 있고, 패혈증 환자에서의 체온의 패턴은 중요한 정보를 제공할 수 있다고 하였다. 패혈증 환자가 사망하기 전 체온의 변화는 다양한 패턴을 보였으며, 일부 환자는 체온이 급격히 하락하거나 지속적으로 상승하는 등의 변동성을 보였다. 따라서, 당시에 측정된 체온뿐만 아니라 체온의 변화를 모니터링하고 이러한 패턴을 인지함으로써 사망 위험을 조기에 파악하고 적절한 치료 전략을 시행하는 것이 중요할 수 있다. 이를 위해 일반 병동 내 패혈증 환자들의 체온의 패턴과 관련된 패혈증 번들 이행도와 사망률에 대한 추가적인 연구도 시행될 필요가 있다.

본 연구에서는 패혈증 번들의 세부요소와 전체 번들 이행률에 따른 사망률을 비교하였다. 연구결과로는 1시간 이내 5가지 패혈증 번들 시행, 혈액 배양 검사 시행, 수액 투여, 혈관 수축제 사용, 그리고 2-4시간 사이에 젓산 재측정을 포함한 패혈증 전체 번들을 시행한 군에서 28일 사망률이 유의하게 낮았다. Choi 등(2021)의 연구에서 전체 패혈증 번들을 수행한 군에서 28일 사망률이 유의하게 낮았고, 패혈증 번들 중 혈액 배양 검사는 28일 사망 위험과 관련이 있었다. Ahn 등(2020)의 연구에서도 전체 패혈증 번들을 수행한 군에서 30일 사망률이 유의하게 낮았고, 전체 패혈증 번들의 수행은 30일 사망 위험과 관련이 있는 요소로 나타났다. 하지만 본 연구에서는 체온에 따른 패혈증 번들 이행율과 그에 따른 사망률 간의 관련성은 분석하지 못하였다. 이는 병동에서 패혈증의 진행 정도를 정확하게 파악하기 어렵기 때문이다. 병동에 입원한 환자들은 이미 감염된 상태에서 패혈증으로 악화되는 경우가 많을 뿐만 아니라 체온 관리가 이미 이루어지고 있을 수도 있다. 따라서, 병동 내에서 신속대응팀이 단일 시점에서 개입하는 것만으로 환자의 사망률에 미치는 영향을 분석하는 데는 한계가 있을 것으로 판단된다. Park 등(2020)의 연구에서는 응급실 입실 시간을 기준으로 하여 사망률에 영향을 미치는 요인을 파악하였다. 연구결과에 따르면, 정상체온의 패혈

증 환자는 고체온의 환자보다 낮은 패혈증 번들 이행도와 높은 사망률을 나타내었다. 그러나, 정상체온으로 인한 패혈증 인식 지연이 사망률 증가에 기여하는지에 대해서는 유의한 관련성을 찾지 못하였다. 따라서 신뢰할 수 있는 근거에 기반한 패혈증 Time zero의 설정과 함께, 패혈증 환자 중 정상 체온군의 높은 비율을 보았을 때(Kushimoto et al., 2019; Park et al., 2020), 정상체온으로 인한 패혈증 인식 지연과 그에 따른 패혈증 번들의 낮은 이행률, 그리고 사망률과의 관계를 확인하기 위한 추가적인 전향적 연구가 필요할 것으로 생각되며, 환자의 패혈증 진행과 결과에 대한 장기적인 추적과 체온 변화 등을 포함하는 추가 연구가 필요하다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 후향적 연구로 본 연구에서 제외되었던 환자에 대한 정보가 본 연구결과에 영향을 미칠 수 있다. 둘째, 단일기관에서 시행된 연구로 연구결과를 일반화하기 어렵다. 하지만 현재 일반 병동에 입원한 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률에 대한 분석 연구는 미흡한 실정이기 때문에 본 연구의 결과는 앞으로 체온에 따른 패혈증 환자의 임상 결과를 개선시키기 위한 새로운 전략을 위한 추후 연구에서 의미 있는 기초자료가 될 것이라고 생각한다. 셋째, Time zero의 기준을 신속대응체계 활성화 시간을 기준으로 하였기 때문에 패혈증 번들의 전반적인 이행률이 다른 연구보다 높았다. 여전히 패혈증 인식의 시기를 객관화하기 어려운 실정이므로 Time zero의 객관적인 기준이 필요할 것으로 생각된다. 넷째, 저체온군의 비율이 낮아 연구결과의 편향이 있을 수 있다.

본 연구는 일반 병동에 입원한 패혈증 환자를 대상으로 한 국내 연구가 부족한 상황임에도 불구하고, 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 확인하였다. 정상 체온군에서 전체 패혈증 번들 이행도가 가장 낮았고, 28일 사망률과 병원 내 사망률이 가장 높았다. 이는 정상체온 패혈증 환자의 패혈증 번들 달성의 중요성을 인식하는 데 도움이 될 수 있으며, 이러한 환자를 조기에 인식하여 패혈증 번들 이행도를 개선하기 위한 전략 개발의 기초자료를 제공하는 데 의의가 있다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률을 분석하기 위해 시행된 후향적 단면 조사연구이다.

본 연구결과, 일반 병동 내 패혈증 환자에서 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 정상체온의 패혈증 환자는 패혈증 번들의 전체 이행도와 혈액 배양 검사 이행도가 가장 낮았고, 패혈증을 일으킨 감염원의 조절이 가장 적게 시행되었으며 28일 사망률과 병원 내 사망률이 가장 높았다. 따라서, 정상체온 패혈증 환자들은 조기에 인식되어 적절히 관리되어야 하며, 패혈증 번들 이행도 개선을 위한 전략이 필요하다.

본 연구를 바탕으로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 정상체온 환자의 패혈증 번들 지연과 병원 내 사망률 간의 연관성 입증에 관한 후속 연구를 제언한다.

둘째, 일반 병동 내 패혈증 환자를 대상으로 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률에 대한 전향적 연구를 제언한다.

셋째, 본 연구는 일 상급종합병원에서 시행된 연구로 연구결과를 일반화하기에는 제한이 있으므로 다기관에서 시행하는 후속 연구가 필요하다. 또한 일반 병동에 입원한 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률 분석에 관한 선행 연구가 많지 않으므로 반복 연구가 필요하다.

참고문헌

- Ahn, S., Song, J., Moon, S., Cho, H., Kim, J. Y., & Park, J. (2020). Association between compliance with Surviving Sepsis Campaign guidelines and outcomes among sepsis and septic shock patient in accordance with Sepsis-3 definitions. *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine*, 31(1), 45-51.
<https://doi.org/10.3390/jcm8111800>
- Asan Medical Center. (2021, September 14). *Body temperature measurement*. Retrieved from <http://www.asannet.amc.kr>
- Bader, M. K., Neal, B., Johnson, L., Pyle, K., Brewer, J., Luna, M., et al. (2009). Rescue me: saving the vulnerable non-ICU patient population. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 35(4), 199-205.
[https://doi.org/10.1016/S1553-7250\(09\)35027-8](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(09)35027-8)
- Bellomo, R., Goldsmith, D., Uchino, S., Buckmaster, J., Hart, G. K., Opdam, H., et al. (2003). A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Medical Journal of Australia*, 179(6), 283-287.
<https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2003.tb05548.x>
- Benson, L., Mitchell, C., Link, M., Carlson, G., & Fisher, J. (2008). Using an advanced practice nursing model for a rapid response team. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 34(12), 743-747.
[https://doi.org/10.1016/S1553-7250\(08\)34097-5](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(08)34097-5)
- Bhattacharjee, P., Edelson, D. P., & Churpek, M. M. (2017). Identifying patients with sepsis on the hospital wards. *American College of Chest Physicians*, 151(4), 898-907.
<https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.06.020>
- Bone, R. C., Balk, R. A., Cerra, F. B., Dellinger, R. P., Fein, A. M., Knaus, W. A., et al. (1992). Definitions for sepsis and organ failure and

- guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *American College of Chest Physicians*, 101(6), 1644-1655.
<https://doi.org/10.1378/chest.101.6.1644>
- Buist, M. D., Moore, G. E., Bernard, S. A., Waxman, B. P., Anderson, J. N., & Nguyen, T. V. (2002). Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *British Medical Journal*, 324(7334), 387-390.
<https://doi.org/10.1136/bmj.324.7334.387>
- Cardoso, T., Carneiro, A. H., Ribeiro, O., Teixeira-Pinto, A., & Costa-Pereira, A. (2010). Reducing mortality in severe sepsis with the implementation of a core 6-hour bundle: results from the Portuguese community-acquired sepsis study (SACiUCI study). *Critical Care*, 14(3), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/cc9008>
- Chester, J. G., & Rudolph, J. L. (2011). Vital signs in older patients: age-related changes. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(5), 337-343.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2010.04.009>
- Choi, S. H., Son, J. S., Oh, D. K., Huh, J. W., Lim, C. M., & Hong, S. B. (2021). Rapid response system improves sepsis bundle compliances and survival in hospital wards for 10 Years. *Journal of Clinical Medicine*, 10(18), 4244.
<https://doi.org/10.3390/jcm10184244>
- Churpek, M. M., Zdravetz, F. J., Winslow, C., Howell, M. D., & Edelson, D. P. (2015). Incidence and prognostic value of the systemic inflammatory response syndrome and organ dysfunctions in ward patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 192(8), 958-964.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201502-0275OC>
- Clarke, D. E., Kimelman, J., & Raffin, T. A. (1991). The evaluation of fever in the intensive care unit. *American College of Chest Physicians*,

100(1), 213–220.

<https://doi.org/10.1378/chest.100.1.213>

Cortés-Puch, I., & Hartog, C. S. (2016). Opening the debate on the new sepsis definition change is not necessarily progress: revision of the sepsis definition should be based on new scientific insights. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 194(1), 16–18.

<https://doi.org/10.1164/rccm.201604-0734ED>

Cunha, B. A., & Shea, K. W. (1996). Fever in the intensive care unit. *Infectious Disease Clinics*, 10(1), 185–209.

[https://doi.org/10.1016/S0891-5520\(05\)70294-4](https://doi.org/10.1016/S0891-5520(05)70294-4)

Dias, A., Gomez, V. C., Viola, L. R., Rodrigues, A. C. P., Weber, S. P., Tartaro, L., et al. (2021). Fever is associated with earlier antibiotic onset and reduced mortality in patients with sepsis admitted to the ICU. *Scientific Reports*, 11(1), 1–5.

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-03296-7>

Dellinger, R. P., Carlet, J. M., Masur, H., Gerlach, H., Calandra, T., Cohen, J., et al. (2004). Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Medicine*, 30, 536–555.

<https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000117317.18092.e4>

Dellinger, R. P., Levy, M. M., Carlet, J. M., Bion, J., Parker, M. M., Jaeschke, R., et al. (2008). Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Intensive Care Medicine*, 34, 17–60.

<https://doi.org/10.1007/s00134-007-0934-2>

Dellinger, R. P., Levy, M. M., Rhodes, A., Annane, D., Gerlach, H., Opal, S. M., et al. (2013). Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Medicine*, 39, 165–228.

<https://doi.org/10.1007/s00134-012-2769-8>

Devita, M. A., Bellomo, R., Hillman, K., Kellum, J., Rotondi, A., Teres, D., et al.

- (2006). Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Critical Care Medicine*, *34*(9), 2463-2478.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000235743.38172.6E>
- Drewry, A. M., Fuller, B. M., Bailey, T. C., & Hotchkiss, R. S. (2013). Body temperature patterns as a predictor of hospital-acquired sepsis in afebrile adult intensive care unit patients: a case-control study. *Critical Care*, *17*(5), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/cc12894>
- Esposito, S., De Simone, G., Boccia, G., De Caro, F., & Pagliano, P. (2017). Sepsis and septic shock: new definitions, new diagnostic and therapeutic approaches. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, *10*, 204-212.
<https://doi.org/10.1016/j.jgar.2017.06.013>
- Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., et al. (2021). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Medicine*, *47*(11), 1181-1247.
<https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>
- Evans, S. S., Repasky, E. A., & Fisher, D. T. (2015). Fever and the thermal regulation of immunity: the immune system feels the heat. *Nature Reviews Immunology*, *15*(6), 335-349
<https://doi.org/10.1038/nri3843>
- Faust, J. S., & Weingart, S. D. (2017). The past, present, and future of the Centers for Medicare and Medicaid Services quality measure SEP-1: the early management bundle for severe sepsis/septic shock. *Emergency Medicine Clinics*, *35*(1), 219-231.
<https://doi.org/10.1016/j.emc.2016.09.006>
- Ferrer, R., Martin-Loeches, I., Phillips, G., Osborn, T. M., Townsend, S., Dellinger, R. P., et al. (2014). Empiric antibiotic treatment reduces mortality in severe sepsis and septic shock from the first hour: results

- from a guideline-based performance improvement program. *Critical Care Medicine*, 42(8), 1749–1755.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000330>
- Henning, D. J., Carey, J. R., Oedorf, K., Day, D. E., Redfield, C. S., Huguenel, C. J., et al. (2017). The absence of fever is associated with higher mortality and decreased antibiotic and IV fluid administration in emergency department patients with suspected septic shock. *Critical Care Medicine*, 45(6), e575–e582.
<https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000002311>
- Kaukonen, K. M., Bailey, M., Pilcher, D., Cooper, D. J., & Bellomo, R. (2015). Systemic inflammatory response syndrome criteria in defining severe sepsis. *New England Journal of Medicine*, 372(17), 1629–1638.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoal415236>
- Khodorkovsky, B., Youssef, E., Adamakos, F., Cina, T., Falco, A., LaMura, L., et al. (2018). Does initial temperature in the emergency department predict outcomes in patients admitted for sepsis? *The Journal of Emergency Medicine*, 55(3), 372–377.
<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.06.008>
- Kim, H. J., Chung, S. P., Choi, S. H., Kang, G. H., Shin, T. G., Kim, K. S., et al. (2019). Impact of timing to source control in patients with septic shock: A prospective multi-center observational study. *Journal of Critical Care*, 53, 176–182.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2019.06.012>
- Klein Klouwenberg, P. M., Ong, D. S., Bonten, M. J., & Cremer, O. L. (2012). Classification of sepsis, severe sepsis and septic shock: the impact of minor variations in data capture and definition of SIRS criteria. *Intensive Care Medicine*, 38, 811–819.
<https://doi.org/10.1007/s00134-012-2549-5>
- Kohn, L., Corrigan, J., & Donaldson, M. (2000). *To err is human: building a safer health system*. Washington, DC: National Academy Press.

<https://doi.org/10.17226/9728>

Kushimoto, S., Abe, T., Ogura, H., Shiraishi, A., Saitoh, D., Fujishima, S., et al. (2019). Impact of body temperature abnormalities on the implementation of sepsis bundles and outcomes in patients with severe sepsis: a retrospective sub-analysis of the focused outcome research on emergency care for acute respiratory distress syndrome, sepsis and trauma study. *Critical Care Medicine*, 47(5), 691-699.

<http://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003688>

Lagu, T., Rothberg, M. B., Shieh, M. S., Pekow, P. S., Steingrub, J. S., & Lindenauer, P. K. (2012). Hospitalizations, costs, and outcomes of severe sepsis in the United States 2003 to 2007. *Critical Care Medicine*, 40(3), 754-761.

<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318232db65>

Laupland, K. B. (2009). Fever in the critically ill medical patient. *Critical Care Medicine*, 37(7), S273-S278.

<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181aa6117>

Lee, A., Bishop, G., Hillman, K. M., & Daffurn, K. (1995). The medical emergency team. *Anaesthesia and Intensive Care*, 23(2), 183-186.

<https://doi.org/10.1177/0310057X9502300210>

Lee, J. R., & Choi, H. R. (2014). Validation of a modified early warning score to predict ICU transfer for patients with severe sepsis or septic shock on general wards. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 44(2), 219-227.

<https://doi.org/10.4040/jkan.2014.44.2.219>

Lee, B. H., Inui, D., Suh, G. Y., Kim, J. Y., Kwon, J. Y., Park, J., et al. (2012). Association of body temperature and antipyretic treatments with mortality of critically ill patients with and without sepsis: multi-centered prospective observational study. *Critical Care*, 16(1), 1-13.

<https://doi.org/10.1186/cc11211>

Levy, M. M., Fink, M. P., Marshall, J. C., Abraham, E., Angus, D., Cook, D.,

- et al. (2003). International sepsis definitions conference. *Critical Care Medicine*, 31(4), 1250–1256.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000050454.01978.3B>
- Levy, M. M., Rhodes, A., Phillips, G. S., Townsend, S. R., Schorr, C. A., Beale, R., et al. (2014). Surviving Sepsis Campaign: association between performance metrics and outcomes in a 7.5-year study. *Intensive Care Medicine*, 40(11), 1623–1633.
<https://doi.org/10.1007/s00134-014-3496-0>
- Levy, M. M., Evans, L. E., & Rhodes, A. (2018). The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update. *Intensive Care Medicine*, 44, 925–928.
<https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000003119>
- Linton, P. J., & Dorshkind, K. (2004). Age-related changes in lymphocyte development and function. *Nature Immunology*, 5(2), 133–139.
<https://doi.org/10.1038/ni1033>
- Lyons, P. G., Edelson, D. P., & Churpek, M. M. (2018). Rapid response systems. *Resuscitation*, 128, 191–197.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.05.013>
- Marik, P. E. (2000). Fever in the ICU. *American College of Chest Physicians*, 117(3), 855–869.
<https://doi.org/10.1378/chest.117.3.855>
- MERIT Study Investigators. (2005). Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *The Lancet*, 365(9477), 2091–2097.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66733-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66733-5)
- Miller III, R. R., Dong, L., Nelson, N. C., Brown, S. M., Kuttler, K. G., Probst, D. R., et al. (2013). Multicenter implementation of a severe sepsis and septic shock treatment bundle. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(1), 77–82.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201212-2199OC>
- O’Grady, N. P., Barie, P. S., Bartlett, J. G., Bleck, T., Garvey, G., Jacobi, J.,

- et al. (1998). Practice guidelines for evaluating new fever in critically ill adult patients. *Reviews of Infectious Diseases*, 26(5), 1042-1059.
<https://doi.org/10.1086/520308>
- Park, S. H., Jeon, K. M., Oh, D. K., Choi, E. Y., Seong, G. M., Heo, J. W., et al. (2020). Normothermia in patients with sepsis who present to emergency departments is associated with low compliance with sepsis bundles and increased in-hospital mortality rate. *Critical Care Medicine*, 48(10), 1462-1470.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004493>
- Ramgopal, S., Horvat, C. M., & Adler, M. D. (2020). Association of triage hypothermia with in-hospital mortality among patients in the emergency department with suspected sepsis. *Journal of Critical Care*, 60, 27-31.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.07.011>
- Reinhart, K., Daniels, R., Kisson, N., Machado, F. R., Schachter, R. D., & Finfer, S. (2017). Recognizing sepsis as a global health priority—a WHO resolution. *New England Journal of Medicine*, 377(5), 414-417.
<https://doi.org/10.1056/NEJMp1707170>
- Reitz, K. M., Kennedy, J., Li, S. R., Handzel, R., Tonetti, D. A., Neal, M. D., & Seymour, C. W. (2022). Association between time to source control in sepsis and 90-day mortality. *Journal of American Medical Association Surgery*, 157(9), 817-826.
<https://doi.org/10.1001/jamasurg.2022.2761>
- Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., Levy, M. M., Antonelli, M., Ferrer, R., et al. (2017). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Medicine*, 43, 304-377.
<https://doi.org/10.1007/s00134-017-4683-6>
- Rivers, E., Nguyen, B., Havstad, S., Ressler, J., Muzzin, A., Knoblich, B., et al. (2001). Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis

- and septic shock. *New England Journal of Medicine*, 345(19), 1368–1377.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa010307>
- Rumbus, Z., Matics, R., Hegyi, P., Zsiboras, C., Szabo, I., Illes, A., et al. (2017). Fever is associated with reduced, hypothermia with increased mortality in septic patients: a meta-analysis of clinical trials. *PloS One*, 12(1), e0170152.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170152>
- Sebat, F., Musthafa, A. A., Johnson, D., Kramer, A. A., Shoffner, D., Eliason, M., et al. (2007). Effect of a rapid response system for patients in shock on time to treatment and mortality during 5 years. *Critical Care Medicine*, 35(11), 2568–2575.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000287593.54658.8>
- Seymour, C. W., Gesten, F., Prescott, H. C., Friedrich, M. E., Iwashyna, T. J., Phillips, G. S., et al. (2017). Time to treatment and mortality during mandated emergency care for sepsis. *New England Journal of Medicine*, 376(23), 2235–2244.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1703058>
- Simmonds, T. C. (2005). Best-practice protocols: Implementing a rapid response system of care. *Nursing Management*, 36(7), 41–59.
<https://doi.org/10.1097/00006247-200507000-00010>
- Singer, M., Deutschman, C. S., Seymour, C. W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., et al. (2016). The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *The Journal of the American Medical Association*, 315(8), 801–810.
<https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
- Statistics Korea. (2021, September 28). *2020 Annual Report on the Causes of Death Statistics*. Retrieved from https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060200&bid=218&act=view&list_no=403046
- Thomas-Rüddel, D. O., Hoffmann, P., Schwarzkopf, D., Scheer, C., Bach, F.,

- Komann, M., et al. (2021). Fever and hypothermia represent two populations of sepsis patients and are associated with outside temperature. *Critical Care*, 25, 1–10.
<https://doi.org/10.1186/s13054-021-03776-2>
- Usvyat, L. A., Raimann, J. G., Carter, M., van der Sande, F. M., Kooman, J. P., Kotanko, P., et al. (2012). Relation between trends in body temperature and outcome in incident hemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 27(8), 3255–3263.
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfr808>
- van Zanten, A. R., Brinkman, S., Arbous, M. S., Abu-Hanna, A., Levy, M. M., de Keizer, N. F., et al. (2014). Guideline bundles adherence and mortality in severe sepsis and septic shock. *Critical Care Medicine*, 42(8), 1890–1898.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000297>
- Vestjens, S. M., Spoorenberg, S. M., Rijkers, G. T., Grutters, J. C., Van De Garde, E. M., Meijvis, S. C., et al. (2015). Antipyretic effect of dexamethasone in community-acquired pneumonia. *European Respiratory Journal*, 46(2), 570–573.
<https://doi.org/10.1183/09031936.00224814>
- Young, P. J., Saxena, M., Beasley, R., Bellomo, R., Bailey, M., Pilcher, D., et al. (2012). Early peak temperature and mortality in critically ill patients with or without infection. *Intensive Care Medicine*, 38(3), 437–444.
<https://doi.org/10.1007/s00134-012-2478-3>

Appendix 1. 증례기록지(Case Report Form)

증례기록지 (Case Report Form)					
신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률 Case No. _____					
■ 일반적 특성 - 생년 월 _____ 입원 년 월 _____ ICU 입실 년 월 _____ 사망 년 월 _____ 퇴원 년 월 _____ - 성별 <input type="checkbox"/> Male <input type="checkbox"/> Female - RRS call type <input type="checkbox"/> Screening <input type="checkbox"/> Doctor call <input type="checkbox"/> Nurse call - RRS activation time (Time zero) _____ - Vital sign SBP/DBP-HR-RR-BT _____ - SOFA score on RRS activation. Total _____					
1. PF ratio	2. PLT count	3. t.bilirubin	4. Cardiovascular	5. GCS	6. creatinine
- Initial laboratory finding WBC _____ CRP _____ Procalcitonin _____ Platelet _____ Bilirubin _____ Creatinine _____ PaO2 _____ FiO2 _____ Lactate _____					
- Infection origin <input type="checkbox"/> Pneumonia, empyema <input type="checkbox"/> Urinary tract infection <input type="checkbox"/> Acute abdominal infection <input type="checkbox"/> Bone/joint infection <input type="checkbox"/> Endocarditis <input type="checkbox"/> Implantable device infection <input type="checkbox"/> Skin/soft tissue infection <input type="checkbox"/> Wound infection <input type="checkbox"/> Meningitis <input type="checkbox"/> Bloodstream infection <input type="checkbox"/> CRBSI <input type="checkbox"/> Other _____					
■ Sepsis bundle compliance					
			Time(YYYY/MM/DD hh:mm)	Yes / No	
1. Measurement of latate level (1 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Obtain blood cultures prior to administrate antibiotics (1 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Administrate broad spectrum antibiotics (1 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Begin bolus infusion for hypotension or lactate \geq 4mmol/L (1 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Apply vasopressor if hypotensive during or after fluid resuscitation to maintain a mean arterial pressure \geq 65mmHg (1 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Remeasure lactate level (within 2-4 hour)			____/____/____ :__:__	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Complete bundle, 1 hour (1-5)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Complete bundle, overall (1-6)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

증례기록지 (Case Report Form)

신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률
Case No. _____

■ Resource use

Yes / No

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Inotropic agent 사용 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. RBC 수혈 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 코르티코스테로이드 사용 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. POCUS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 중심정맥관 삽입 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 동맥관 삽입 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 기계 환기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. 감염원 조절 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

■ Outcome

Yes / No

- | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. ICU admission | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Mortality (28D) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Mortality (Hosp) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

연구 책임자 : _____

날짜 : _____

서명 : _____

Appendix 2. IRB 심의결과 통지서

Date : 2023/06/23

주소 : 05505 서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원 TEL : 02-3010-7166

심의결과 통지서

심의결과 통지일	2023년 04월 17일	심의방법	<input checked="" type="radio"/> 정규 <input type="radio"/> 신속
----------	---------------	------	--

접수번호	S2023-0559-0001	과제번호	2023-0462
과제명	신속대응체계를 통해 감별된 일반 병동 내 패혈증 환자의 체온에 따른 패혈증 번들 이행도와 사망률		
연구책임자	소속	중환자간호팀	직위 주임 성명 강주원
의뢰자	소속	III	
심의종류	신규과제		
심의결과	승인	연구개시, 지속, 변경사항 적용이 가능한 결과	
지속심의 주기	1년	승인유효 기간	2024년 04월 05일
서류접수일	2023년 03월 09일	심의일	2023년 04월 06일
심의 의견	<p>본 위원회에서는 연구자가 제출하신 신규과제를 심의한 결과 승인하기로 결정하였습니다. 사전심의에서 심의위원들이 제시한 의견에 대해 충실히 답변을 하시고 의견을 제시함에 감사드립니다. 제시하신 답변은 본 회의에서 모두 수용되었습니다.</p> <p>위험수준평가: Level I</p> <p>※ 연구자는 본 임상연구심의위원회 표준작업지침에 따라 해당 연구의 지속심의 주기에 맞춰 지속심의를 제출 및 승인 받아야 하며, 연구가 종료된 경우 보고기한을 준수하여 종료보고를 하여야 합니다.</p>		
연구상세 분류	생명윤리법		
	연구대상	의무기록/CRDW	
	연구구분		
	연구단계		
제출자료 목록 및 버전번호			
- 연구계획서(국문)(02)			




AMC IRB SOP (Ver 16.1_01 Nov 2022)

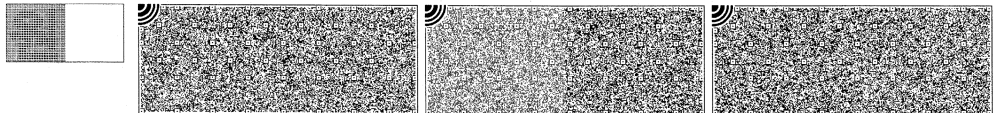


서울아산병원 임상연구심의위원회
Asan Medical Center Institutional Review Board

주소 : 05505 서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원 TEL : 02-3010-7166

- 증례기록서(02)

임상연구심의위원회/기관생명윤리위원회	위원장 류민희 
<p>본 임상연구심의위원회는 국제표준화추진회의(ICH), 의약품임상시험관리기준/의료기기임상시험실시기준(KGCP) 및 생명윤리및안전에관한법률 등 관련 법규를 준수합니다. 본 연구와 이해상충관계가 있는 위원이 있을 경우 해당 위원은 연구의 심의에서 배제하였습니다.</p>	



ABSTRACT

Sepsis Bundle Compliance and Mortality According to Body Temperature of Sepsis Patients in General Wards Identified by the Rapid Response System

Kang, Juwon

Department of Clinical Nursing
The Graduate School of Industry

Directed by Professor
Choi, Hyeran, RN, MPH.

Purpose: To investigate the difference in compliance with sepsis bundle and mortality rates according to body temperature of patients with sepsis in general wards identified by a rapid response system.

Methods: A retrospective observational study of 1,083 patients with sepsis in general wards identified by the rapid response system (RRS) from July 2018 to December 2022 performed at a tertiary care hospital in South Korea. The patients were classified into hypothermia (<36°C), normothermia (36–38°C), and hyperthermia (>38°C) groups according to their body temperature at the time of RRS activation.

Results: A total of 1,083 sepsis patients was analyzed, comprising 17 cases of hypothermia, 624 cases of normothermia, and 442 cases of hyperthermia. There were statistically significant differences among the temperature groups in the rate of compliance with sepsis bundle within the 1-hour (hypothermia: 64.7% vs. normothermia: 49.5% vs. hyperthermia: 60.4%, $p=.010$), the rate of

compliance with the overall sepsis bundle, including lactate re-measurement (64.7% vs. 49.5% vs. 60.4%, $p=.001$), and rate of obtain blood culture (94.1% vs. 85.9% vs. 92.8%, $p=.002$). The 28-day mortality rates in the hypothermia, normothermia, and hyperthermia groups were 29.4%, 32.4%, and 16.5%, respectively ($p<.001$).

Conclusion: There were statistically significant differences in compliance with sepsis bundle and mortality rates according to body temperature. Sepsis patients with normothermia showed lower compliance with sepsis bundle and higher mortality rates. Therefore, it is recommended to develop strategies for early recognition of sepsis patients with normothermia and to improve compliance with sepsis bundle.

Key Words: Sepsis, Body temperature, General ward, Hospital rapid response team, Mortality