



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](#)

간호학석사 학위논문

성인 심장판막수술 환자의
연장된 중환자실 재실기간 영향요인

Factors Affecting the Prolonged Length of Stay in
Intensive Care Unit among Patient with
Adult Heart Valve Surgery

울산대학교 산업대학원
임상전문간호학전공
이지현

성인 심장판막수술 환자의
연장된 중환자실 재실기간 영향요인

지도교수 최혜란

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

울산대학교 산업대학원
임상전문간호학전공
이지현

이지현의 간호학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 박 정 윤 인

심사위원 강 필 제 인

심사위원 최 혜 란 인

울 산 대 학 교 산 업 대 학 원

2023년 8월

감사의 글

논문이 완성되기까지 도와주신 모든 분께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다. 2021년부터 전문간호사로서 새로운 업무 적응과 함께 학업을 시작하게 되었습니다. 처음엔 막막하고 두려운 마음이 앞섰고, 학업과 업무를 병행하면서 지치고 힘든 순간들이 있었지만 주위 많은 분들의 도움으로 대학원 과정을 마치고 논문을 완성하게 되었습니다.

먼저 이 논문이 완성되기까지 걱려를 아끼지 않으시고 세심하게 지도해주시며 인내를 갖고 저를 이끌어주신 최혜란 교수님께 다시 한번 마음 깊이 감사와 존경의 마음을 전합니다. 그리고 좋은 논문이 될 수 있도록 지도해주시고, 찾아볼 때마다 따뜻한 말로 격려해주셨던 박정윤 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 바쁘신 와중에도 자세히 살펴봐 주시고 논의의 방향을 세심하게 제시해주신 강필제 교수님께도 감사드립니다.

대학원 수업과 근무를 병행하면서 힘든 부분을 공감해주시고, 연구진행을 격려해주신 이선주 UM님 정말 감사드립니다. 논문의 전반적인 과정에서 도움이 필요할 때마다 살펴봐 주시고 저의 사소한 질문도 진심을 다해 함께 고민해주시며 든든한 버팀목이 되어주신 강영애 선생님 감사합니다. 앞서 직전 저보다 먼저 이 길을 걸어온 선배로서 학업 및 논문진행에서 조언을 아끼지 않았던 이주희 선생님 감사합니다. 더불어 항상 관심과 격려를 표현해주시며 연구를 진행할 수 있도록 격려해주신 CSICU 선후배 간호사 선생님들께도 감사 인사를 전합니다. 대학원과정을 함께 한 동기선생님들 잊지 못할 것 같습니다. 선생님들이 있어 힘든 시간들이 즐겁고 보람 있는 추억으로 남을 수 있었습니다.

마지막으로 석사과정 동안 무한한 지지와 아낌없는 응원을 해준 사랑하는 가족들에게 감사 인사를 전합니다. 부족한 딸을 전적으로 믿어주고 지원해주시는 부모님, 자주 보지는 못하지만 늘 신경 써주는 남동생 모두에게 진심으로 감사드립니다. 그리고 논문을 진행하면서 몸과 마음이 지쳐있을 때 옆에서 응원을 아끼지 않았던 동기 및 친구들 고맙습니다. 앞으로 임상 현장에서 중환자실 전문간호사 및 연구자로서 배움의 태도를 잃지 않고 성장할 수 있도록 노력하겠습니다.

국문 초록

본 연구는 심장판막수술 후 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 대상자의 특성과 중환자실 재실기간에 영향을 미치는 요인을 확인함으로써 중환자 간호의 질적 향상을 도모하고, 다양한 간호 중재 개발의 기초자료를 제공하기 위하여 실시하였다.

대상자는 2021년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 상급 종합병원에서 심장판막 수술 후 심장혈관중환자실에 입실한 환자이다. 선정된 대상자 중 중환자실 재실 연장군은 중환자실 재실기간이 72시간 초과된 경우로 166명이었고, 비연장군은 연장군에 대해 나이, 성별, 수술일을 기준으로 매칭하여 중환자실 재실기간이 72시간 이하인 332명의 환자들을 대조군으로 선정하였다. 수집된 자료는 SPSS/WIN 27.0 프로그램을 이용하여 기술통계, t-test, Mann-Whitney test, Chi-square test, Fisher's exact test, Logistic regression을 이용하여 분석하였다.

다변량 분석 결과, New york heart association (NYHA) class가 I 에 비해 II 인 경우(Odds ratio [OR]=3.329, 95% Confidence interval [CI]=1.794-6.179), EuroSCORE II (OR=1.294, 95% CI=1.096-1.528), 체액 불균형(OR=1.269, 95% CI=1.012-1.591), 기관내관 지속기간(OR=1.014, 95% CI=1.005-1.023), 수술 후 부정맥(OR=3.965, 95% CI=2.250-6.985), 수술 후 RBC 수혈(OR=1.453, 95% CI=1.246-1.694), 수술 후 투석(OR=6.160, 95% CI=1.400-27.093), 수술 후 발열(OR=3.575, 95% CI=1.445-8.846)이 연장된 중환자실 재실기간 영향요인으로 나타났다.

본 연구를 통해 심장판막수술 후 입실한 환자의 중환자실 재실 연장의 영향요인을 확인할 수 있었다. 추후 다양한 요인들에 대한 후속 연구를 통해 근거를 구축하고, 이를 바탕으로 간호중재 프로토콜 개발 및 적용을 위한 교육 프로그램 개발이 필요할 것으로 생각된다.

주요어: 재실기간, 중환자실, 심장판막수술, 영향요인

목차

감사의 글	i
국문초록	ii
I. 서론	
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	4
3. 용어의 정의	4
II. 문헌고찰	
1. 심장판막 수술 후 연장된 중환자실 재실일수.....	7
2. 심장판막 수술 후 중환자실 재실일수 연장의 영향요인.....	8
III. 연구방법	
1. 연구설계	10
2. 연구대상	10
3. 연구도구	13
4. 자료수집	15
5. 자료분석	16
6. 윤리적 고려	17
IV. 연구결과	18
V. 논의	35
VI. 결론 및 제언	41
참고문헌	42
부록	54

Tables

Table 1. Comparison of General Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group.....	19
Table 2. Preoperative Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group.....	22
Table 3. Intraoperative characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group.....	24
Table 4. Postoperative Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group.....	27
Table 5. Univariate Analysis of Risk Factors for affecting the prolonged length of stay in intensive care unit.....	31
Table 6. Multivariate Analysis of Risk Factors for affecting the prolonged length of stay in intensive care unit.....	34

Figures

Figure 1. EuroSCOREII	6
Figure 2. Selection of study subjects	12

I. 서론

1. 연구의 필요성

건강보험통계에 따르면 국내 심장질환자 수는 2021년 1,624,000명으로 2015년보다 310,000명 증가하였고, 심장질환 원인 사망자 수는 10만 명당 61.5명으로 2021년 사망원인 2위를 차지하였다(Statistics Korea, 2022). 심혈관질환은 심장 및 순환계 장애이다. 관상동맥질환, 심장판막질환, 말초 동맥질환, 류머티즘성 심장질환, 선천성 심장질환, 심정맥 혈전증 및 폐색전증을 포함한다. 심혈관질환은 전 세계적으로 가장 흔한 사망원인으로 전 세계 사망자의 31%를 차지하고 있고, 2035년까지 인구의 4명 중 1명이 65세 이상이 될 것이라고 예측하고 있다. 심혈관질환은 나이가 들수록 유병률이 증가하며, 세계 인구 고령화와 함께 심혈관질환 발생률이 증가할 것으로 예상하고 있다(Evans et al., 2020). 우리나라의 경우 인구 고령화와 함께 판막질환자 수가 2010년 4,600명 수준에서 2020년 16,500여 명으로 10년 사이 4배가량 급증했다(Kim et al., 2019).

심혈관질환 중 심장판막질환은 심장 구조물과 판막의 선천적, 후천적 변형으로 판막의 개폐 기능 문제와 혈류의 이상으로 심부전으로 진행되는 질환이다. 또 심장판막질환은 심부전, 부정맥, 심장기능 저하와 더불어 조기사망에 이르는 원인 중 하나이다(Kim et al., 2019; Kim & Kang, 2018). 한국 심장재단 심혈관 개심술 현황 자료에서 후천성 심혈관질환의 수술 비중이 2015년 74.9%에서 매년 증가하여 2021년에는 84.0%를 차지하고 있고 그 중 심장판막수술이 29.4%로 제일 많은 수를 차지한다(The Korea Heart Foundation, 2022).

심장수술은 심혈관수술이라고도 불리며 심장 또는 혈관을 포함한 모든 수술 절차를 말한다(Johns Hopkins medicine, 2022). 심장판막수술은 승모판, 삼첨판, 폐동맥판, 대동맥판 4개 중 질병이 있는 심장판막을 교체하는 것을 말한다. 개심술이나 최소 침습적 심장판막수술을 포함한 외과적 접근법이 개선된 결과 고위험군 환자에게도 수술이 가능해졌다(Eltheni et al., 2012; Mayo clinic, 2022). 모든 심장판막수술은 전신 마취하에 시행되고, 수술 특성상 수술 시간이 대체로 길고 심폐기를 사용한다. 심폐기 사용은 전신염증반응증후군을 유발하여 다발성 장기 부전을 포함한

수술 후 합병증의 발생에 기여한다(Paparella et al., 2002). 심근보호기술, 수술기술, 심장수술 후 관리의 발전에도 불구하고 심근손상은 여전히 심장관막수술 후 흔한 합병증으로 심근기능 장애 및 순환장애, 부정맥, 심근 에너지 대상 장애, 미세순환 장애 및 저심박출량 증후군을 유발하여 환자의 수술 후 회복을 심각하게 위협한다(Lomivorotov et al., 2017). 심장수술환자는 이러한 수술 위험성 때문에 세밀한 관찰이 필요하므로, 수술 후 필수적으로 중환자실로 입실하여 집중적인 관찰과 기계환기 등을 포함한 중환자 관리를 받게 된다(Gélinas, 2007). 심장수술 환자의 중환자실 치료 목표는 심장 기능 유지를 통해 다발성 장기부전을 포함한 수술 후 합병증 발생의 예방 및 관리이다(Ettema et al., 2010; Gélinas, 2007).

선행연구에서 심장수술 후 중환자실 재실기간은 국가별, 기관에 따라 약간의 차이는 있으나, 평균 1~7일 정도가 소요되는 것으로 알려져 있다(Almashrafi et al., 2016). 하지만 중환자실 재실기간은 환자 상태에 따라서 연장될 수 있는데 이러한 중환자실 재실기간의 연장은 환자와 가족 모두에게 수준 높은 소진을 경험하게 하고, 퇴원 이후에도 환자의 정신적·인지적·신체적 손상과 자원활용도가 높아져 결과적으로 의료비용의 증가를 가져올 수 있다(Almashrafi et al., 2016; Hein et al., 2006; Son et al., 2017). 또한 중환자실 재실기간이 길수록 섬망 발생률이 높고 섬망의 지속 기간 또한 길어져 장기 사망률 증가, 뇌졸중 위험 증가, 기능 상태 저하, 병원 재입원을 증가, 수술 후 1년간 상당한 인지 기능장애가 나타났다(Brown, 2014; Lin et al., 2012). 따라서 심장수술 환자에게 있어 효율적인 중환자실 재실기간 관리는 중요하게 인식되어야 하며, 고위험 환자의 집중적 치료 및 간호는 중환자실 재실기간 뿐 아니라 사망률이나 중환자실 재입실률에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 영향요인을 파악하는 것이 필요하다.

심장수술을 받는 환자들의 연령은 높아지고, 질병이 더 진행된 경우가 있으며, 동반 이환율이 더 높아졌다. 결과적으로 수술 후 합병증의 위험이 증가하여 중환자실 체류가 장기화되는 환자가 더 많아졌다(Widyastuti et al., 2012). 심장수술 후 중환자실 장기재실에 대한 선행연구에서, 연장군은 중환자실 퇴실 후 병원 내 조기사망률이 6배 높았으며 장기 생존율은 연장군이 66%, 비연장군이 91%였다(Hein et al., 2006). 또 연장군에서 병원 재원일수 증가로 인한 의료비용 상승이 동반되고 있어(Mahesh et al., 2012). 중환자실 장기재실 영향요인에 대한 연구가 필요한 실정이다.

중환자실 재실기간 영향요인의 유의한 변수에서 수술 전, 중, 후 특성은 선행연구 (Hein et al., 2006; Herman et al., 2009; Mahesh et al., 2012) 분석에 따르면 수술 전 특성으로 체질량 지수(body mass index, BMI), EuroSCORE, 당뇨병, 복합수술 여부가 있고, 수술 중 특성으로는 수술시간, 심폐기 사용시간이 있었다. 수술 후 특성으로는 기관내관 유지기간, 대동맥 내 풍선펌프 장치 적용 등이 해당되었다. 심장수술 후 중환자실 장기재실에 대한 영향요인을 수술 전, 중, 후 특성에 따라 조사한 연구들은 국외연구였다. 국내에는 심장수술 환자의 연장된 중환자실 재실기간 영향요인에 대한 연구는 미흡하고 추가적인 영향요인 조사가 필요한 실정이다. 이를 위해 기존 선행연구에서 나온 유의한 변수에 심장과 말초 혈관계에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 갑상선 호르몬제 복용 여부를 추가하였다(Klein&Danzi, 2007; Klemperer, 2002).

따라서 본 연구는 심장판막 수술환자를 대상으로 중환자실 재실기간 연장군과 비연장군의 일반적 특성, 수술 전, 중, 후 특성을 분석하고 장기재실 영향요인을 파악하여 중환자 간호의 기초자료로 선정하고 재실기간 단축에 대한 적절한 간호 중재를 도입할 수 있는 계기를 만들고자 시행되었다.

2. 연구목적

본 연구는 판막수술 후 중환자실에 입실한 환자의 재실기간 연장군과 비연장군의 일반적 특성, 수술 전 특성, 수술 중 특성, 수술 후 특성을 분석하여 중환자실 재실기간 연장에 영향을 미치는 요인을 파악하는데 그 목적이 있다.

이를 위한 구체적인 연구목표는 다음과 같다.

- 1) 연구대상자의 일반적 특성 및 임상적 특성을 파악한다.
- 2) 연구대상자의 수술 전, 중, 후 특성에 따른 중환자실 재실기간 연장군과 비연장군의 차이를 분석한다.
- 3) 판막수술 후 중환자실 재실기간의 연장에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

3. 용어의 정의

1) 판막수술

(1) 이론적 정의

심장판막수술은 심장에 있는 4개의 판막(대동맥판, 폐동맥판, 승모판, 삼첨판) 중 하나 이상을 성형하거나 치환하는 수술이다. 판막성형은 손상되거나 결함이 있는 판막에서 환자 자신의 조직을 상당 부분 보존하는 방식이고, 판막치환술은 결함이 있는 판막을 제거하고 생물학 또는 기계 판막으로 교체하는 치환술을 의미한다(Cleveland clinic, 2022).

(2) 조작적 정의

본 연구에서 판막수술은 판막성형술, 판막치환술을 모두 포함한다.

2) 연장된 중환자실 재실기간

본 연구에서는 심장판막수술 후 중환자실에 입실하여 일반 병실로 전동 가는 기간이 72시간이 초과되는 경우로 정의한다(Hein et al., 2006; Herman et al., 2009; Mahesh et al., 2012).

3) EuroSCORE II

EuroSCORE (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation)는 유럽 심장수술 위험 평가 시스템의 약자이다. 1999년에 발표된 심장 수술 예정인 환자의 심장수술 후 사망위험을 계산할 수 있는 위험 평가도구이다. 환자의 일반적 특성, 심장 상태 및 예정된 수술과 관련된 17가지 항목에 대한 정보를 요구하고, 로지스틱 회귀를 사용하여 사망위험을 계산 후 백분율로 제공하는 모델이다. 본 연구에서는 2012년 수정 보완된 EuroSCORE II를 사용한다(Nashef et al., 2012; Roques et al., 1999). EuroSCORE II의 17가지 구성요소는 다음과 같다(Figure 1).

Patient-related factors	Age	for 18-95y
	Gender	Male, Female
	Chronic lung disease	Yes, No
	Extracardiac arteriopathy	Yes, No
	Poor mobility	Yes, No
	Active endocarditis	Yes, No
	Critical preoperative state	Yes, No
	Renal impairment	Normal (CC>85ml/min) Moderate (50ml/min<CC≤85ml/min) Severe (CC≤50ml/min) Dialysis (regardless of CC)
	Diabetes on insulin	Yes, No
Cardiac-related factors	CCS angina class 4	Yes, No
	LV function	Good (LVEF>50%) Moderate (LVEF 31%-50%) Poor (LVEF 21%-30%) Very poor (LVEF 20% or less)
	Recent MI	Yes, No
	Pulmonary hypertension	No Moderate (PA systolic 31-55mmHg) Severe (PA systolic>55mmHg)
	NYHA class	I II III IV
Operation-related factors	Surgery on thoracic aorta	Yes, No
	Urgency of operation	Elective Urgent Emergency Salvage
	Weight of operation	Isolated CABG Single non-CABG 2 procedures 3 procedures

Figure 1. EuroSCORE II

CABG=Coronary artery bypass graft; CC=Creatinine clearance; CCS=Canadian cardiovascular society; LVEF=Left ventricle ejection fraction; MI=Myocardial infarction; NYHA=New York Heart Association classification; PA=Pulmonary artery.

II. 문헌고찰

1. 심장판막수술 후 연장된 중환자실 재실일수

심장 개방 수술이나 최소 침습적 심장수술을 포함한 외과적 접근법이 개선된 결과 고위험군 환자에게도 심장수술이 가능해졌다(Eltheni et al., 2012; Mayo clinic, 2022). 판막수술은 전신마취 상태에서 진행되고, 수술 후 모든 환자들은 중환자실에 입실하게 된다. 심장수술은 심폐기를 사용하고 심폐기 사용은 주요 장기의 기능장애를 유발하는 전신염증반응과 관련이 있다(Asimakopoulos, 2001). 전신염증 반응은 심근 기능장애, 호흡 부전, 신장과 신경 기능장애, 출혈 장애, 간 기능변화, 수술 중 체액량 과다 그리고 궁극적으로 다발성 장기 부전을 포함한 수술 후 합병증의 발달에 기여한다(Paparella et al., 2002). 고위험군 환자에게도 심장수술이 가능해졌고, 심폐기 사용으로 인한 합병증 발생 가능성이 높기 때문에 이들을 치료하기 위하여 중환자실 전문인력과 전문장비를 많이 활용하고 있다(Hein et al., 2006).

기대여명의 증가(Kontis et al., 2017)로 심장수술을 받는 환자들의 연령은 높아지고, 질병이 더 진행된 경우가 있으며, 동반 이환율이 더 높아졌다. 결과적으로 수술 후 합병증의 위험이 증가하여 중환자실 체류가 장기화되는 환자가 더 많아졌다(Widyastuti, et al., 2012). 선행연구에서 중환자실 재실기간이 3일 이상 연장된 군에서 단기, 장기생존율이 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 심장수술 후 중환자실 재실일수가 길어질수록 퇴원까지의 병원 재원일수가 증가하고 의료비용 상승을 초래하게 된다(Hein et al., 2006). 중환자실은 병원에서 가장 의료비용이 많이 발생하는 곳으로 장기간의 중환자실 재실이 필요한 환자들의 영향요인을 파악하는 것이 필요하다. 중환자실 장기재실 영향요인을 파악하여 치료 병상 활용도를 더 잘 이해하고 병상가동률을 예측하는데 사용되어야 한다(Arabi et al, 2002).

연장된 중환자실 재실기간은 72시간이 초과된 경우를 기준으로 한 연구가 대부분이었으며 중환자실 재실기간이 72시간 초과된 연장군과 72시간 이하인 비연장군의 비교를 통해서 재실기간 연장 영향요인을 파악하였다(Hein et al., 2006; Herman et al., 2009; Mahesh et al., 2012).

2. 성인판막수술 후 중환자실 재실일수 연장의 영향요인

성인 심장수술 후 중환자실 재실기간은 평균 1일~25.2일(Techane et al., 2022; Toptas et al., 2018)로 다양했다. 심장수술 후 중환자실 재실기간 연장의 영향요인으로서는 일반적 특성, 수술 전 특성, 수술 중 특성, 수술 후 특성으로 나누어 보고되었고, 선행연구에서 보고된 유의한 변수는 다음과 같다.

일반적 특성으로는 나이(Mahesh et al., 2012)로서 70세 이상에서 중환자실 장기 재원 위험이 2.76배 높은 것으로 보고되었다. 성별(Rotar et al., 2022)은 여성이 재원일수 증가를 보였고, BMI가 36보다 큰 대상자군은 장기간의 중환자실 재실, 인공기도 재삽관 및 감염에 대한 부정적인 예후인자로 보고되었다(Mahesh et al., 2012). 기저질환에는 당뇨병, 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD), 고혈압(Mahesh et al., 2012), 부정맥(Eltheni et al., 2012), 신부전(Almashrafi et al., 2016; Kapadohos et al., 2017; Rotar et al., 2022), 신경계 질환(Mahesh et al., 2012)이 해당되었다. 마지막으로 New York Heart Association class(Almashrafi et al., 2016; Azarfarin et al., 2016; Sun et al., 2020)가 높은 대상자가 유의미한 변수로 보고되었다.

수술 전 특성으로는 다음과 같이 보고되었다. 수술 긴급도에서 응급수술은 중환자실 장기재원 위험 1.32배, 수술 종류에서 판막과 관상동맥 복합수술은 1.385배, 대동맥판막 및 상행동맥 치환술을 포함한 수술은 4.13배로 높았다(Mahesh et al., 2012). 수술 전 좌심실 구축률(Hein et al., 2006)이 낮을수록, EuroSCORE (Mahesh et al., 2012)가 높은 경우 유의한 변수로 보고되었다. EuroSCORE는 심장수술 환자의 수술 후 사망위험을 계산하여 사망률을 예측하기 위한 모델이다(Nashef et al., 2012). 혈액검사 결과로는 알부민(Shah et al., 2015; Toptas et al., 2018), 혈중크레아티닌(Hein et al., 2006), serum glutamic-oxaloacetic transaminaes, serum glutamic-pyruvic transaminaes, 총빌리루빈(Shah et al., 2015; Toptas et al., 2018)이 유의미하였다. 빈혈 측정치 검사결과인 헤마토크릿(Hematocrit, Hct)(Kapadohos et al., 2017; Kattou et al., 2022; Sun et al., 2020) 수치가 낮은 빈혈 환자에게서 수술부위 감염, 인공호흡기 이탈지연, 뇌졸중 발생 등 부정적 결과가 보고되었다. 심장과 말초 혈관계에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 갑상선 호르몬은 말초혈관저항 감소와 휴식 중 심박수 증가, 좌심실 수축력 및 혈액량

증가를 보여준다. 갑상선 호르몬은 혈관평활근세포에 대한 직접적인 영향을 통해 말초동맥의 저항을 감소시키고 평균 동맥압을 감소시키며, 신장에서 감지되면 레닌-안지오텐신-알도스테론 시스템을 활성화시키고 신장 나트륨 흡수를 증가시킨다. 또 적혈구의 질량을 증가시키는 에리트로포이에틴 합성을 증가시킨다(Klein& Danzi, 2007; Klemperer, 2002). 이와같이 갑상선 호르몬은 심장 및 말초 혈관계에 중요한 영향을 미친다고 보고되었다. 갑상선 기능장애는 심박출량, 심장 수축성, 혈압, 혈관 저항, 심장리듬의 변화를 일으킨다. 특히, 심폐기 사용 및 심장 개방 수술은 낮은 Triiodothyronine (T3) 상태를 초래하고 갑상선기능저하증에서 관찰되는 것과 유사한 심각한 심혈관 기능장애로 발생할 수 있다(Klein&Danzi, 2007; Shen et al., 2022). 마지막으로 유의한 변수로는 체외막산소공급, 대동맥 내 풍선펌프(Hein et al., 2006; Rotar et al., 2022)장치 적용으로 보고되었다.

수술 중 특성은 수술 시간(Mahesh et al., 2012), 심폐기 사용시간(Mahesh et al., 2012)이 길수록 중환자실 장기재실을 보였고, 3.5시간보다 길 경우 중환자실 장기 재실 위험도가 7.9배였다. 대동맥결찰 시간(Almashrafi et al., 2016; Azarfarin et al., 2016), 카테콜아민 사용(Almashrafi et al., 2016; Azarfarin et al., 2016; Kapadohos et al., 2017), Red Blood Cell (RBC)수혈(Kapadohos et al., 2017), 체액 균형(Smith et al., 2004; Toramen et al., 2004)도 유의미한 변수로 보고되었다.

수술 후 특성은 입실 직후 동맥혈가스검사(Arterial Blood Gas Analysis, ABGA)(Francis et al., 2020; Mak et al., 2016; Minton & Sidebotham., 2017). 기관내관 유지기간(Mahesh et al., 2012), 인공심박동기 적용(Manuel, 2022; Puskas et al., 2003), 수술 후 부정맥(Kim et al., 2001; Tamis & Steinberg, 2000), 체외막 산소공급(Slottosch et al., 2017; Whitman, 2017), 대동맥 내 풍선펌프(Kamiya et al., 2016; Slottosch et al., 2017), 수술 후 24시간 내 승압제 사용(Giakoumidakis et al., 2011)이 있었다. 출혈(Dyke et al., 2014; Fröjd, 2016; Mahesh et al., 2012; Sun et al., 2020; Rotar et al., 2022), 다회수혈(Mahesh et al., 2012; Hein et al., 2006)은 중환자실 장기재실에 대한 1.82배 독립적인 위험인자로 확인되었다. 수술 후 신경학적 합병증(Llinas et al., 2000; Morris et al., 2014; Hrdlicka et al., 2021), 신대체요법(Azarfarin et al., 2016; Mahesh et al., 2012; Hein et al., 2006), 감염(Ballestas, 2007; O'Mara, 2017, Suh et al., 2012)이 유의미한 변수로 보고되었다.

III. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 심장판막수술을 받은 환자의 수술 후 중환자실 재실기간 연장에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 사례-대조군 연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상은 2021년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 2년간 심장수술 후 S시 A종합병원 심장혈관중환자실에 입실한 환자 3375명 중 다음의 선정기준과 제외기준을 만족하는 경우로 최종 498명을 대상자로 하였다. 구체적인 선정기준은 다음과 같다. 심장혈관중환자실에 입실한 환자 중 만 18세 이상의 성인 환자, 심장수술이 첫 수술인 환자, 중환자실 재실기간이 24시간 이상인 환자, 판막수술 환자를 대상으로 의무기록을 조사하였다. 제외기준은 중환자실 입실 72시간 이내 사망한 환자, 중환자실 재입실 환자, 불충분한 데이터로 자료수집이 불가능한 대상자로 하였다. 선정된 대상자 중 중환자실 재실 연장군은 중환자실 재실기간 72시간 초과된 환자로 정의하였고, 중환자실 재실 비연장군은 중환자실 재실기간 72시간 이하인 환자로 정의하였다. 연구기간 내 연장군과 비연장군 간의 매칭을 시행하였다. 심장수술 환자를 대상으로 매칭을 시행한 연구는 찾기 어려웠고, 신장이식 환자를 대상으로 한 유사한 설계연구(Baek et al., 2018)를 참고하여 선택편의를 보정하기 위해 연장군 대상자 기준으로 질병의 특성과 진료과 특성을 고려하여 동월 입원한 환자 중 나이, 성별, 수술일을 매칭하였다. 나이는 5세 단위 그룹으로 매칭하여 대상자가 63세 여성일 때 61-65세 그룹 내의 여성 대상자로 선정하였다. 비연장군은 연장군 대상자 기준으로 2배수를 추출하였다. 본 연구의 대상자 수는 선행연구를 참고하여 심장판막수술 후 연장된 중환자실 재실기간과 관련된 변수가 BMI (Mahesh et al., 2012), 당뇨병, COPD, 고혈압(Mahesh et al., 2012), 신부전(Almashrafi et al., 2016; Kapadinhos et al., 2017; Rotar et al., 2022), NYHA class (Almashrafi et al., 2016; Azarfarin et al., 2016; Sun et al.,

2020), 응급수술(Mahesh et al., 2012), 수술 종류(Mahesh et al., 2012), 수술 전 좌심실 구축률(Hein et al., 2006), EuroSCORE(Mahesh et al., 2012), 헤마토크릿(Kapadohos et al., 2017; Kattou et al., 2022; Sun et al., 2020), 심폐기 사용시간(Mahesh et al., 2012), 카테콜아민 사용(Almashrafi et al., 2016; Azarfarin et al., 2016; Kapadohos et al., 2017), 기관내관 유지기간(Mahesh et al., 2012), 대동맥 내 풍선펌프(Kamiya et al., 2016; Slottosch et al., 2017), 신대체요법(Azarfarin et al., 2016; Mahesh et al., 2012; Hein et al., 2006), 다회수혈(Mahesh et al., 2012; Hein et al., 2006) 등 17개로 최소 170명의 대상자가 요구되었다(Bujang & Bakar, 2018). 해당기간 내 대상자 수는 연장군 166명, 비연장군 332명이 선정되었다. 이는 최소 추정치인 170명보다 많아 최소 대상자 수의 기준을 충족하였다. 연구 대상자 선정 흐름도는 다음과 같다(Figure. 2).

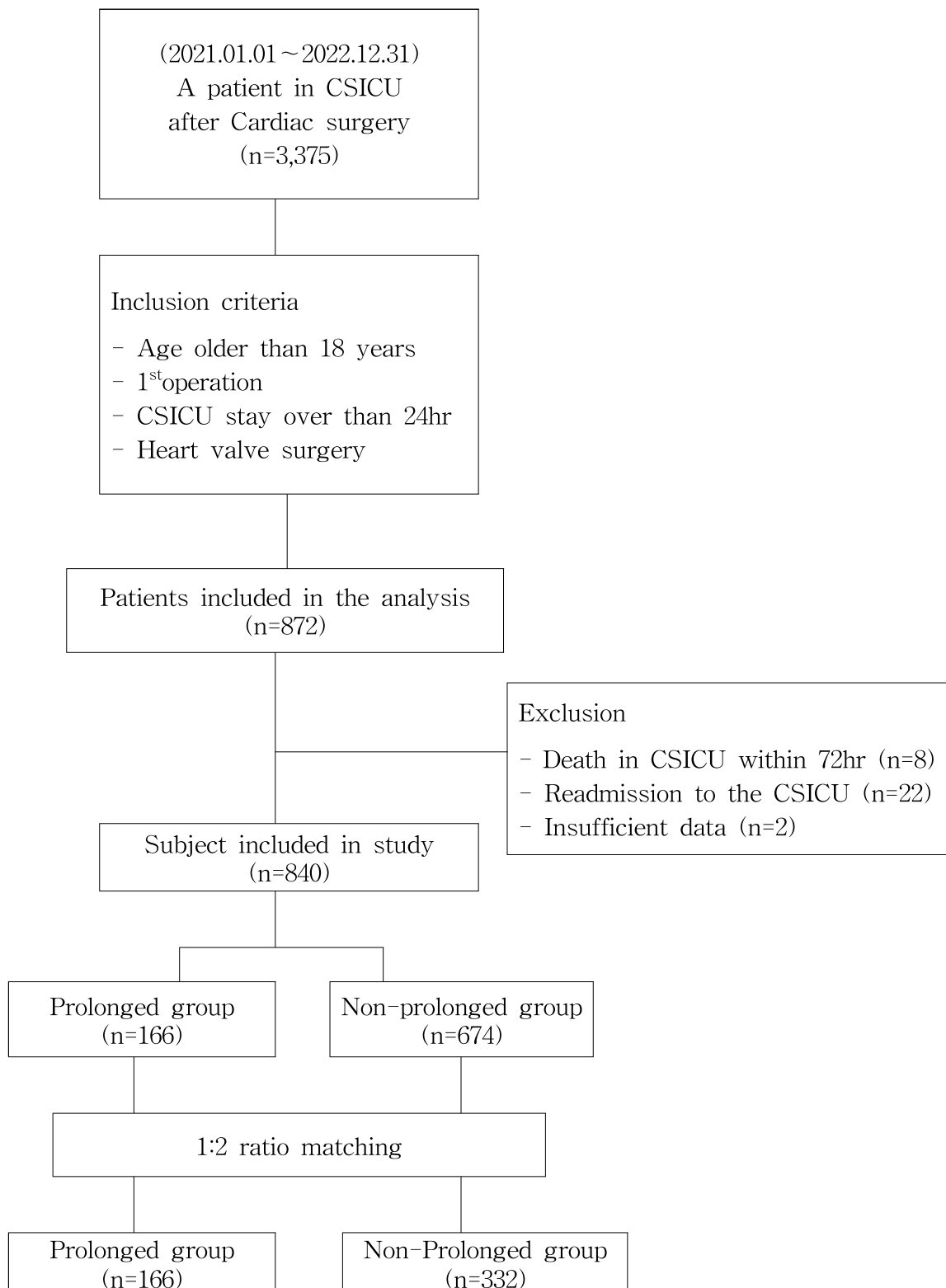


Figure 2. Selection of study subjects
CSICU=Cardiovascular surgery intensive care unit

3. 연구도구

심장수술 후 중환자실에 입실한 환자 중 중환자실 재실기간 연장군과 비연장군의 영향요인을 비교하기 위해 선행연구 및 문헌을 바탕으로 연구자가 작성한 구조화된 증례기록지를 사용하였다. 증례기록지는 연구대상자의 일반적 특성, 수술 전 특성, 수술 중 특성, 수술 후 특성으로 분류하였다(Appendix 1).

1) 일반적 특성

일반적 특성은 나이, 성별, BMI, 입원 일시, 수술 시작시간, 중환자실 입실시간, 중환자실 퇴실시간을 조사하였다. 기저질환으로 당뇨병, 만성폐쇄성폐질환, 고혈압, 부정맥, 신부전으로 구성하였다. 신경계 질환으로는 뇌혈관, 경동맥 질환 유무를 조사하였다(Probasco et al., 2013). NYHA class, 흡연력을 조사하였고, 수술 전 가장 최근 시점의 간호정보조사지, 신체계측기록지 등을 통해 확인하였다.

2) 수술 전 특성

수술 전 특성은 수술 긴급도, 수술 종류, 수술 전 좌심실 구축률, EuroSCORE II를 조사하였다. 검사결과로는 알부민, 혈중크레아티닌, SGOT, SGPT, 총빌리루빈, 헤모글로빈으로 분류하여 수술 직전 검사 결과 중 입원 후 가장 최근 시점의 값으로 조사하였다. 갑상선 호르몬제 복용여부를 투약기록지를 통해 확인하였다. 체외막 산소공급, 대동맥 내 풍선펌프 유무는 통합임상관찰 기록지를 통해 확인하였다. 수술 전 좌심실 구축률은 수술 전 가장 최근의 심장초음파 결과로 조사하였다.

3) 수술 중 특성

수술 중 특성은 수술 시간, 심폐기 사용시간, 대동맥결찰 시간, 카테콜아민 사용, RBC 수혈, 체액 균형으로 구성하였다. 심폐기 사용시간은 체외순환 기록지를 통해 총 체외순환 시간을 조사하였고, 선행연구를 바탕으로 180분 초과 여부로 재구성

하였다(Gaudino et al., 2007; Madhavan et al., 2017). 체액균형은 체액 과다 여부를 조사하기 위한 것으로 마취기록지와 체외순환기록지를 종합하여 주입량 대비 배액량을 측정하였다.

4) 수술 후 특성

수술 후 특성은 입실 직후 동맥혈가스검사, 기관내관 유지기간, 인공심박동기 적용, 수술 후 부정맥, 체외막산소공급, 대동맥 내 풍선펌프, 수술 후 24시간 내 승압제 사용 유무로 구성하였다. 출혈, 다회 수혈 여부를 같이 조사하였다. 신경학적 합병증으로 발작, 뇌경색으로 인한 편측마비 등의 증상 발생을 포함하였다. 입실 직후 동맥혈가스검사는 대사성산증 및 젖산수치를 확인하기 위해 조사하였다. 기계환기 시작일 및 기계환기 종료일, 인공심박동기 적용 여부는 통합임상관찰 기록지를 통해 확인하였다. 출혈 여부는 심장수술 후 출혈을 정의한 선행연구(Dyke et al., 2014)를 참고하여 수술 후 12시간 내의 배액량을 조사하였고, 재수술 시행 여부를 확인하였다. 신경학적 합병증은 발작, 쇠약, 마비 등의 변화가 발생한 경우로 신경비상팀(Neurologic Emergency Team, NET) 활성화 여부로 조사하였다. 신대체요법은 투석과 지속적 신대체요법을 시행한 경우로 정의하였고, 투석기록지로 확인하였다. 감염은 선행연구(Schortgen, 2012; Suh et al., 2012)를 참고하여 염증 지표로서 C-반응단백(C-Reactive Protein, CRP)과 발열 여부를 조사하였고, CRP는 수술 후 2일째 값을 조사하되 없을 경우 수술 후 제일 최근시점의 값을 조사하였다. 열 발생 여부는 수술 후 중환자실 입실 후 퇴실 전까지 38℃ 이상의 열 발생 여부를 조사하였다(Hein et al., 2006; Mahesh et al., 2012).

4. 자료수집

연구를 진행하기 전 연구 병원의 소속기관 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB) 심의 통과 (승인번호: 2023-0328) 후 심장혈관외과 진료과의 동의를 얻어 연구대상자의 전자 의무기록을 검토하여 자료를 수집, 조사하였다. 전자 의무기록을 이용하여 연구자 1인이 연구기간 동안 심장판막수술 후 중환자실에 입실한 전체 성인 환자의 기록을 검토하여 자료를 수집하였다. 자료수집 이후 연구자가 다시 한번 수집된 자료를 검토하여 자료의 신뢰도를 높이고자 하였다. 자료수집은 전체 대상자의 일반적 특성, 수술 전 특성, 수술 중 특성, 수술 후 특성을 증례기록지에 기록하였다. 이때 대상자의 일반적 특성 및 수술 전 특성은 심장판막수술 전 가장 최근 시점의 자료를 기준으로 조사하였고, 수술 중 특성은 수술기록지, 마취기록지, 체외순환기록지 자료를 조사하였다. 수술 후 특성은 수술 후 가장 가까운 시점의 자료를 통해 조사하였다. 자료조사 기간은 선행연구 (Hein et al., 2006; Herman et al., 2009; Mahesh et al., 2012)를 참고하여 연장군, 비연장군 모두 중환자실 입실 시점부터 72시간까지로 하였다. 자료수집은 2023년 3월부터 2023년 4월까지 2개월간 시행하였다.

5. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS/WIN 27.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하며 구체적인 방법은 다음과 같다.

- 1) 연구대상자의 일반적 특성과 수술 전, 중, 후 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- 2) 연구대상자의 일반적 특성, 수술 전, 중, 후 특성에 따른 중환자실 재실기간 연장군과 비연장군의 차이분석은 t-test 또는 Mann-Whitney test와 Chi-square test 또는 Fisher's exact test로 분석하였다.
- 3) 심장판막수술 후 중환자실 재실기간 연장에 영향을 미치는 요인은 Logistic regression을 이용하여 분석하였다.

6. 윤리적 고려

자료수집에 앞서 서울아산병원의 생명윤리심의위원회(Institutional Review of Board: IRB) 승인을 받았다. 연구를 위해 수집된 연구 자료와 증례기록지는 획득 즉시 전산화하였다. 대상자의 개인정보 보호를 위하여 연구대상자 식별정보를 가명화하고 수집된 자료는 접근이 제한된 컴퓨터 1대에 저장하고 문서를 암호화 하여 본 연구자 이외의 접근을 통제하여 보안을 유지하였다. 대상자의 인적사항에 대한 비밀을 철저히 유지하였고, 모든 자료는 본 연구자가 직접 수집하였고 수집된 자료는 연구 종료 후 3년간 보관 후 폐기할 예정이다.

IV. 연구결과

1. 연장군과 비연장군 간의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 전체 대상자의 중환자실 재실 기간의 중앙값은 48.04시간(24.00-8803.17)으로 연장군은 140.94시간(40.15-8803.17), 비연장군은 43.29시간(24.00-245.87)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-17.844$, $p<.001$). 대상자의 평균 연령은 67.09 ± 10.99 세였으며, 연장군은 68.33 ± 9.62 세, 비연장군은 66.47 ± 11.57 세로 두 군간 차이가 없었다($Z=-1.405$, $p=.160$). 성별은 남성 연장군 85명(51.2%), 비연장군 170명(51.2%)로 두 군간 차이는 없었다($\chi^2=0.000$, $p=1.000$). 전체 대상자의 BMI의 평균은 24.22 ± 3.76 이었고, 두 군간 유의한 차이는 없었다($Z=-0.742$, $p=.458$).

전체 대상자 498명 중 366명(77.5%)이 기저질환이 있었고 연장군 140명(85.3%), 비연장군 246명(74.1%)로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=6.658$, $p=.010$). 그 중 COPD ($p=.404$), 부정맥($\chi^2=3.745$, $p=.053$), 신경학적 합병증($\chi^2=0.127$, $p=.722$), 기타질환 ($\chi^2=0.580$, $p=.446$)에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다. 전체 대상자 중 89명(17.9%)이 당뇨 진단을 받았고, 연장군 40명(24.1%), 비연장군 49명(14.8%)으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=6.574$, $p=.010$). 전체 대상자 중 207명(41.6%)이 고혈압을 진단받았고, 연장군 80명(48.2%), 비연장군 127명(38.3%)으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=4.502$, $p=.034$). 수술 전 48명(9.6%)의 대상자가 신부전 진단받은 적이 있었으며 두 군간 유의한 차이는 있었다($\chi^2=6.640$, $p=.010$). 수술 전 48명(9.6%)의 대상자가 관상동맥 질환을 진단받은 적이 있었으며 두 군간 유의한 차이는 있었다($\chi^2=5.084$, $p=.024$).

수술 전 NYHA class에서 class I 371명(74.5%), class II 105명(21.1%), class III 과 IV 22명(4.4%)으로 분류되었으며 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=54.728$, $p<.001$).

전체 대상자 중 과거 흡연력을 가진 대상자는 156명(31.3%)으로 두 군간 유의한 차이는 없었다($p=.140$).

Table 1. Comparison of General Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group

(N=498)

Characteristics	Total (n=469)	Prolonged (n=166)	Non-Prolonged (n=332)	χ^2 , t or Z	p
	n (%) or M±SD				
Length of ICU stay (hr)	124.27±424.40 48.04 (24.00-8803.17)	281.57±710.38 140.94 (40.15-8803.17)	45.61±16.56 43.29 (24.00-245.87)	-17.844	<.001*
Age (yr)	67.09±10.99	68.33±9.62	66.47±11.57	-1.405	.160*
Sex					
Male	255 (51.2)	85 (51.2)	170 (51.2)	0.000	1.000
Female	243 (48.8)	81 (48.8)	162 (48.8)		
Body mass index	24.22±3.76	23.97±3.82	24.34±3.72	-0.742	.458*
Comorbidity					
Yes	386 (77.5)	140 (84.3)	246 (74.1)	6.658	.010
No	112 (22.5)	26 (15.7)	86 (25.9)		
Diabetes mellitus					
Yes	89 (17.9)	40 (24.1)	49 (14.8)	6.574	.010
No	409 (82.1)	126 (75.9)	283 (85.2)		
COPD					
Yes	14 (2.8)	3 (1.8)	11 (3.3)		.404*
No	484 (97.2)	163 (98.2)	321 (96.7)		
Hypertension					
Yes	207 (41.6)	80 (48.2)	127 (38.3)	4.502	.034
No	291 (58.4)	86 (51.8)	205 (61.7)		
Preoperative arrhythmia					
Yes	164 (33.0)	64 (38.8)	100 (30.1)	3.745	.053
No	333 (67.0)	101 (61.2)	232 (69.9)		
Renal failure					
Yes	48 (9.6)	24 (14.5)	24 (7.2)	6.640	.010
No	450 (90.4)	142 (85.5)	308 (92.8)		
Neurologic disease					
Yes	74 (14.9)	26 (15.7)	48 (14.5)	0.127	.722
No	424 (85.1)	140 (84.3)	284 (85.5)		
Coronary artery disease					
Yes	48 (9.6)	23 (13.9)	25 (7.5)	5.084	.024
No	450 (90.4)	143 (86.1)	307 (92.5)		
Other diseases					
Yes	84 (16.9)	31 (18.7)	53 (16.0)	0.580	.446
No	414 (83.1)	135 (81.3)	279 (87.4)		

Table 1. Continued

Characteristics	Total (n=469)	Prolonged (n=166)	Non-Prolonged (n=332)	χ^2 , t or Z	p
	n (%) or M±SD				
NYHA class					
I	371 (74.5)	91 (54.8)	280 (84.3)	54.728	<.001
II	105 (21.1)	58 (34.9)	47 (14.2)		
III & IV	22 (4.4)	17 (10.3)	5 (1.5)		
Smoking history					
Current smoker	2 (0.4)	2 (1.2)	0 (0.0)	4.296	.117
Previous smoker	156 (31.3)	49 (29.5)	107 (32.2)		
Non smoker	340 (68.3)	115 (69.3)	225 (67.8)		

*Fisher's exact test; † Mann-Whitney U test.

COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; ICU=Intensive care unit; NYHA=New York Heart Association.

2. 수술 전 특성

대상자의 수술 전 특성은 다음과 같다(Table 2). 수술의 긴급성에서 선택적 수술은 연장군 141명(84.9%), 비연장군 314명(94.6%)이었고 긴급수술은 연장군 19명(11.4%), 비연장군 16명(4.8%)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=14.290$, $p=.001$). 수술 종류에서 관막수술은 연장군 112명(67.5%), 비연장군 269명(81.0%)이었고 관막과 대동맥 복합수술은 연장군 36명(21.7%), 비연장군 50명(15.1%)으로 두 군 간의 유의한 차이가 있었다($\chi^2=14.004$, $p=.001$).

수술 전 좌심실 구축률은 연장군 $55.13 \pm 12.26\%$, 비연장군 $56.81 \pm 12.11\%$ 으로 두 군간 유의한 차이가 없었다($Z=-1.715$, $p=.086$). 감염성 심내막염 유무는 두 군간 유의한 차이가 없었다($\chi^2=2.289$, $p=.130$). 수술 전 심장 수술 후 결과를 예측하기 위한 모델인 EuroSCORE II는 연장군 $3.06 \pm 2.10\%$, 비연장군 $1.77 \pm 1.33\%$ 으로 유의한 차이가 있었다($Z=-8.559$, $p<.001$).

수술 전 혈액검사 결과에서 알부민은 연장군 $3.86 \pm 3.81\text{g/dL}$, 비연장군 $3.74 \pm 0.47\text{g/dL}$ 으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-5.465$, $p<.001$). 크레아티닌은 연장군 $1.64 \pm 1.94\text{mg/dL}$, 비연장군 $1.18 \pm 1.17\text{mg/dL}$ 으로 유의한 차이가 있었다($Z=-2.387$, $p=.017$). 사구체여과율은 $62.58 \pm 27.53\text{mL/min/1.73m}^2$, 비연장군 $73.75 \pm 22.85\text{mL/min/1.73m}^2$ 으로 유의한 차이가 있었다($Z=-4.286$, $p<.001$). SGOT는 연장군 $30.49 \pm 26.23\text{IU/L}$, 비연장군 $28.40 \pm 28.14\text{IU/L}$ 으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-2.088$, $p=.037$). 헤모글로빈은 연장군 $11.75 \pm 1.97\%$, 비연장군 $12.67 \pm 1.88\%$ 으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-4.831$, $p<.001$). SGPT ($\chi^2=-0.104$, $p=.917$)는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

수술 전 갑상선 호르몬제 복용 유무($\chi^2=2.334$, $p=.127$), 대동맥 내 풍선펌프 적용 유무($p=1.000$)는 두 군간 유의한 차이가 없었다. 수술 전 체외막산소공급 적용 유무는 두 군간 유의한 차이가 있었다($p=.037$).

Table 2. Preoperative Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group (N=498)

Characteristics	Total (n=498)	Prolonged (n=332)	Non-Prolonged (n=166)	x ² , t or Z	p
	n (%) or M±SD				
Urgency of operation					
Elective	455 (91.4)	141 (84.9)	314 (94.6)	14.290	.001
Urgent	35 (7.0)	19 (11.4)	16 (4.8)		
Emergnet	8 (1.6)	6 (3.6)	2 (0.6)		
Type of operation					
Valve operation	381 (76.5)	112 (67.5)	269 (81.0)	14.004	.001
Valve operation+CABG	31 (6.2)	18 (10.8)	13 (3.9)		
Valve+Aorta operation	86 (17.3)	36 (21.7)	50 (15.1)		
Ejection fraction (%)	56.25±12.17	55.13±12.26	56.81±12.11	-1.715	.086*
Infective endocarditis					
Yes	28 (5.6)	13 (7.8)	15 (4.5)	2.289	.130
No	470 (94.4)	153 (92.2)	317 (95.5)		
EuroSCORE II (%)	2.20±1.73	3.06±2.10	1.77±1.33	-8.559	<.001*
Albumin (g/dL)	3.78±2.23	3.86±3.81	3.74±0.47	-5.465	<.001*
Creatinine (mg/dL)	1.33±1.49	1.64±1.94	1.18±1.17	-2.387	.017*
eGFR (mL/min/1.73m ²)	70.03±25.04	62.58±27.53	73.75±22.85	-4.286	<.001*
SGOT (IU/L)	29.10±27.51	30.49±26.23	28.40±28.14	-2.088	.037*
SGPT (IU/L)	25.45±29.52	25.42±29.79	25.47±29.43	-0.104	.917*
Hemoglobin(%)	12.36±1.96	11.75±1.97	12.67±1.88	5.050	<.001*
Synthyroxine medication					
Yes	18 (3.6)	9 (5.4)	9 (2.7)	2.334	.127
No	480 (96.4)	157 (94.6)	323 (97.3)		
ECMO					
Yes	3 (0.6)	3 (1.8)	0 (0.0)	-	.037*
No	495 (99.4)	163 (98.2)	332 (100.0)		
IABP					
Yes	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.3)	-	1.000*
No	497 (99.8)	166 (100.0)	331 (99.7)		

*Fisher's exact test; † Mann-Whitney U test.

CABG=Coronary artery bypass Grafting; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; eGFR=Estimated glomerular filtration Rate; IABP=Intraaortic balloon pump; SGOT=Serum glutamic oxaloacetic transaminase; SGPT=Serum glutamic pyruvic transaminase.

3. 수술 중 특성

대상자의 수술 중 특성은 다음과 같다(Table 3). 전체 대상자의 수술 시간 중앙값은 325분(143-934)이었으며, 연장군은 374.79분(180-934), 비연장군은 325.63분(146-680)으로 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 있었다($Z=-3.574$, $p<.001$). 수술 중 심폐기 180분 초과 사용은 두 군간 유의한 차이는 있었다($\chi^2=5.673$, $p=.017$). 대동맥 결찰시간 중앙값은 88분(24-269)이었으며, 연장군은 91.5분(30-269), 비연장군은 86분(24-262)으로 두 군간의 유의한 차이 없었다($Z=-0.985$, $p=.325$).

수술 중 승압제를 사용한 대상자는 457명(91.8%)이었고, 연장군 161명(97%), 비연장군 296명(89.2%)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=8.984$, $p=.003$). 승압제 중 Dobutamine 5mcg/kg/min이하 사용($\chi^2=3.814$, $p=.051$), Norepinephrine과 Epinephrine 사용($\chi^2=9.830$, $p=.002$)은 두 군간 유의한 차이가 있었고 Dobutamine 5mcg/kg/min 초과사용은 두 군간 유의한 차이가 없었다($p=.339$).

수술 중 RBC 수혈 중앙값은 0U(0-17)이었으며, 연장군은 0U (0-17), 비연장군은 0.3U (0-7)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-4.955$, $p<.001$). 전체 대상자의 체액 균형 중앙값은 0.83L (-7.7-9.1)이었고, 연장군은 1L (-7.7-9.1), 비연장군은 0.75L (-1.57-6.17)로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-3.027$, $p=.002$).

Table 3. Intraoperative characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group (n=498)

Characteristics	Total (n=498)	Prolonged (n=166)	Non-Prolonged (n=332)	χ^2 , t or Z	p
	n (%) or M±SD or Median (range)				
Operation time (min)	342.01±106.90	374.79±129.57	325.63±89.34		
	325.00 (146-934)	344.50 (180-934)	321.00 (146-680)	-3.574	<.001*
CPB time>180min					
Yes	99 (19.9)	43 (25.9)	56 (16.9)	5.673	.017
No	399 (80.1)	123 (74.1)	276 (83.1)		
ACC time (min)	92.66±39.24	96.38±44.23	90.80±36.42		
	88.00 (24-269)	91.50 (30-269)	86.00 (24-262)	-0.985	.325*
Catecholamine therapy					
Yes	457 (91.8)	161 (97.0)	296 (89.2)	9.994	.003
No	41 (8.2)	5 (3.0)	36 (10.8)		
Dobutamine ≤5mcg/kg/min					
Yes	192 (38.6)	74 (44.6)	118 (35.5)	3.814	.051
No	306 (61.4)	92 (55.4)	214 (64.5)		
Dobutamine >5mcg/kg/min					
Yes	5 (1.0)	3 (1.8)	2 (0.6)	1.616	.204
No	493 (99.0)	163 (98.2)	330 (99.4)		
Norepinephrine & Epinephrine					
Yes	447 (89.8)	159 (95.8)	288 (86.7)	9.830	.002
No	51 (10.2)	7 (4.2)	44 (13.3)		
RBC (U)	0.65±1.83	1.29±2.72	0.33±1.02	-4.955	<.001*
	0.00 (0-17)	0.00 (0-17)	0.00 (0-7)		
Fluid balance (L)	0.98±1.33	1.27±1.87	0.84±0.92		
	0.83 (-7.70-9.10)	1.00 (-7.70-9.10)	0.75 (-1.57-6.17)	-3.027	.002*

*Mann-Whitney U test

ACC=Aortic cross clamp; CPB=Cardiopulmonary bypass; RBC=Red blood cell.

4. 수술 후 특성

대상자의 수술 후 특성은 다음과 같다(Table 4). 수술 후 중환자실 입실 직후 전체 대상자에서 동맥혈가스검사에서 동맥혈산소분압 중앙값은 189.25mmHg (48.6-547), 연장군은 169.5mmHg (48.6-547), 비연장군은 200.45mmHg (58.9-357.6)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-2.543$, $p=.011$). 중탄산이온 중앙값은 21.1 mmEq/L(12.0-28.4). 연장군은 20.65mmEq/L (12.0-25.5), 비연장군은 21.2mmEq/L(15.3-28.4)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($t=3.290$, $p=.001$). 또한 젓산수치 중앙값은 1.9mmol/L (0.6-18.6), 연장군은 2.15mmol/L (0.6-18.6), 비연장군은 1.7 mmol/L (0.6-13.8)로 두군 간 유의한 차이가 있었다($Z=-5.359$, $p<.001$). 전체 대상자에서 동맥혈이산화탄소분압 중앙값은 34.3mmHg (15.9-62.2), 연장군은 34.0mmHg (15.9-62.2), 비연장군은 34.3mmHg (22.0-58.5)으로 두 군간 유의한 차이가 없었다($Z=-0.574$, $p=.566$).

수술 후 기관내관 유지기간의 중앙값은 759.50시간(95-55,050)으로 연장군 28.68 시간(1.58-917.50), 비연장군 10.17시간(2.65-701.68)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-11.731$, $p<.001$).

수술 후 인공심박동기 적용 유무($\chi^2=12.030$, $p=.001$), 수술 후 부정맥이 발생한 대상자는 전체 252명(50.6%)로 연장군 118명(71.1%), 비연장군 134명(40.4%)으로 두 군간 유의한 차이를 보였다($\chi^2=41.789$, $p<.001$). 전체 대상자 중 수술 후 체외 막산소공급 적용($\chi^2=42.142$, $p<.001$), 대동맥 내 풍선펌프 적용($\chi^2=7.733$, $p=.005$)은 두 군간 유의한 차이가 있었다. 심장판막 수술 후 중환자실 입실 24시간 이내 승압제 사용 여부에 따라 두 군간 유의한 차이가 있었고($\chi^2=28.084$, $p<.001$), 승압제 사용 개수는 연장군 1.42 ± 0.71 개, 비연장군 0.94 ± 0.71 개로 두 군간 유의한 차이가 있었다($Z=-6.787$, $p<.001$). 승압제 중 Dobutamine 5mcg/kg/min 이하 사용($\chi^2=5.255$, $p=.022$), Norepinephrine과 Epinephrine 사용($\chi^2=32.931$, $p<.001$)은 두 군간 유의한 차이가 있었고 Dobutamine 5mcg/kg/min 초과 사용은 두 군간 유의한 차이가 없었다($p=.555$).

심장판막 수술 후 중환자실 입실 12시간 내 출혈량은 중앙값 530ml (40-3440), 연장군 671ml (40-3440), 비연장군 467.5ml (60-2740)로 두 군간 유의한 차이를 보였고($Z=-5.831$, $p<.001$), 출혈로 인한 재수술 시행 여부에서도 두 군간 유의한 차이가 나타났다($\chi^2=19.991$, $p<.001$).

전체 대상자 중 심장판막 수술 후 수혈한 대상자는 331명(66.6%), 연장군 141명(86.1%), 비연장군은 189명(56.9%)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=42.054$, $p<.001$). RBC 수혈($Z=-10.421$, $p<.001$), PC 수혈($Z=-7.911$, $p<.001$), FFP 수혈($Z=-7.837$, $p<.001$) 모두 두 군간 유의한 차이가 있었다.

신경학적 합병증이 발생한 대상자는 전체 67명(13.5%)이었고, 연장군 44명(26.5%), 비연장군 23명(6.9%)으로 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=36.431$, $p<.001$). 수술 후 투석 여부는 두 군간 유의한 차이가 있었다($\chi^2=40.200$, $p<.001$).

수술 후 감염 발생을 나타내는 임상적 지표로서 CRP는 두 군간 유의한 차이가 없었고($Z=-0.888$, $p=374$), 38.0°C 초과 발열 여부($\chi^2=39.517$, $p<.001$)는 두 군간 유의한 차이가 있었다.

Table 4. Postoperative Characteristics between Prolonged Group and Non-prolonged Group (n=498)

Characteristics	Total (n=498)	Prolonged (n=166)	Non-prolonged (n=332)	x ² , t or Z	p
	n (%) or M±SD or Median (range)				
ABGA					
PaO ₂ (mmHg)	189.66±76.51 189.25 (48.6-547.0)	180.27±84.93 169.50 (48.6-547.0)	194.36±71.61 200.45 (58.9-357.6)	-2.543	.011 [†]
PaCO ₂ (mmHg)	35.38±6.50 34.30 (15.6-62.2)	35.30±7.09 34.00 (15.9-62.2)	35.42±6.20 34.30 (22.0-58.5)	-0.574	.566 [†]
HCO ₃ ⁻ (mmEq/L)	20.94±2.28 21.10 (12.0-28.4)	20.44±2.56 20.65 (12.0-25.5)	21.19±2.09 21.20 (15.3-28.4)	3.290	.001
Lactate (mmol/L)	2.40±1.91 1.90 (0.6-18.6)	3.11±2.58 2.15 (0.6-18.6)	2.05±1.34 1.70 (0.6-13.8)	-5.359	<.001 [†]
Time of applying Endotracheal tube (hr)	44.08±103.42 759.50 (95-55,050)	105.19±153.65 28.68 (1.58-917.50)	13.53±38.50 10.17 (2.65-701.68)	-11.731	<.001 [†]
Pacemaker					
Yes	168 (33.8)	73 (44.2)	95 (28.6)	12.030	.001
No	329 (66.2)	92 (55.8)	237 (71.4)		
Arrhythmia					
Yes	252 (50.6)	118 (71.1)	134 (40.4)	41.789	<.001
No	246 (49.4)	48 (28.9)	198 (59.6)		
ECMO					
Yes	23 (4.6)	22 (13.3)	1 (0.3)	42.142	<.001
No	475 (95.4)	144 (86.7)	331 (99.7)		
IABP					
Yes	15 (3.0)	10 (6.0)	5 (1.5)	7.733	.005
No	483 (97.0)	156 (94.0)	327 (98.5)		
Catecholamine therapy within 24hrs of operation					
Yes	398 (79.9)	155 (93.4)	243 (73.2)	28.084	<.001
No	100 (20.1)	11 (6.6)	89 (26.8)		
Number of inotropics	1.10±0.74	1.42±0.71	0.94±0.71	-6.787	<.001 [†]
Dobutamine ≤5mcg/kg/min					
Yes	164 (32.9)	66 (39.8)	98 (29.5)	5.255	.022
No	334 (67.1)	100 (60.2)	234 (70.5)		

Table 4. Continued

Characteristics	Total (n=498) n (%) or M±SD	Prolonged (n=166) or Median	Non-prolonged (n=332) (range)	χ^2 , t or Z	P
Dobutamine >5mcg/kg/min					
Yes	2 (0.4)	0 (0.0)	2 (0.6)		.555*
No	496 (99.6)	166 (100.0)	330 (99.4)		
Norepinephrine & epinephrine					
Yes	342 (68.7)	142 (85.5)	200 (60.2)	32.931	<.001
No	156 (31.3)	24 (14.5)	132 (39.8)		
Bleeding Amount of drain (ml)	700.41±560.10 530.00 (40-3,440)	938.04±700.12 671.00 (40-3,440)	581.60±429.21 467.50 (60-2,740)	-5.831	<.001 [†]
Exploration					
Yes	42 (8.5)	27 (16.4)	15 (4.5)	19.991	<.001
No	455 (91.5)	138 (83.6)	317 (95.5)		
Transfusion					
Yes	331 (66.6)	142 (86.1)	189 (56.9)	42.054	<.001
No	166 (33.4)	23 (13.9)	143 (43.1)		
RBC (u)	1.72±3.44	3.73±5.15	0.71±1.24	-10.421	<.001 [†]
Platelet (u)	4.11±9.05	8.67±13.76	1.83±3.60	-7.911	<.001 [†]
FFP (u)	2.07±2.80	3.54±3.88	1.33±1.63	-7.837	<.001 [†]
Neurological complications					
Yes	67 (13.5)	44 (26.5)	23 (6.9)	36.431	<.001
No	431 (86.5)	122 (73.5)	309 (93.1)		
Hemodialysis					
Yes	41 (8.2)	32 (19.3)	9 (2.7)	40.200	<.001
No	457 (91.8)	134 (80.7)	323 (97.3)		
CRP (mg/dL)	13.66±4.86	13.44±5.46	13.77±4.53	-0.888	.374 [†]
Fever (>38.0°C)					
Yes	47 (9.4)	35 (21.1)	12 (3.6)	39.517	<.001
No	451 (90.6)	131 (78.9)	320 (96.4)		

*Fisher's exact test; [†] Mann-Whitney U test.

ABGA=Artery blood gas analysis; CRP=C-reactive protein; ECMO=Extracorporeal membrane oxygenation; FFP=Fresh frozen plasma; IABP=Intra aortic balloon pump; PC=Platelet concentrate; RBC=Red blood cell.

5. 심장판막수술 후 중환자실 재실기간 연장의 위험요인에 대한 단변량 분석

심장판막수술 후 중환자실 재실 연장에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 단변량 로지스틱 회귀분석을 통해 양측 검정 수준의 유의수준 0.1을 기준으로 각각의 특성에 따른 영향요인을 분석하였다. 유의한 영향요인은 다음과 같다(Table 5).

일반적 특성에서 당뇨가 있는 사람의 중환자실 재실 연장 위험은, 당뇨가 없는 사람에 비해 odds ratio (OR)=1.833 (confidence interval [CI]=1.149-2.926)이었다. 고혈압이 있는 사람의 중환자실 재실 연장 위험은, 고혈압이 없는 사람에 비해 OR=1.502 (CI=1.031-2.188)이었다. 수술 전 부정맥이 있는 사람의 중환자실 재실 연장 위험은, 부정맥이 없는 사람에 비해 OR=1.470 (CI=0.994-2.174)이었다. 신부전은 OR=2.169 (CI=1.191-3.951), 관상동맥 질환은 OR=1.975 (CI=0.862-0.957)이었다. 수술 전 NYHA class는 class I에 비해 class II일 때는 OR=3.797 (CI=2.417-5.964), class III&IV일 때 OR=10.462 (CI=3.754-29.151)이었다.

수술 전 특성에서 수술 긴급도는 선택적 수술에 비해 긴급일 때는 OR=2.645 (CI=1.321-5.294), 응급 수술일 때 OR=6.681 (CI=1.332-33.510)이었다. 수술 종류는 판막수술에 비해 판막, 관상동맥 복합수술이 OR=3.329 (CI=1.576-7.017), 판막, 대동맥 복합수술이 OR=1.729 (CI=1.068-2.800)이었다. 수술 전 좌심실 구축률은 OR=0.989 (CI=0.974-1.004), EuroSCORE는 OR=1.595 (CI=1.394-1.824)이었다. 혈액검사 중 알부민은 OR=1.022 (CI=0.944-1.106), 크레아티닌은 OR=1.220 (CI=1.070-1.392), 사구체여과율은 OR=1.220 (CI=1.070-1.392), SGOT는 OR=1.003 (CI=0.996-1.009), 헤모글로빈은 OR=0.782 (CI=0.708-0.864)이었다. 수술 전 체외막산소공급적용은 유의수준 0.1기준에 해당하나, 비연장군에서 수술 전 체외막산소공급적용이 0건으로 단변량 회귀분석에서 제외하였다.

수술 중 특성에서 수술 시간은 OR=1.004 (CI=1.002-1.006)이었고, 수술 중 심폐기 사용시간이 180분 초과된 경우는 OR=1.723 (CI=1.098-2.704)이었다. 수술 중 Dobutamine 5mcg/kg/min이하 투약은 OR=1.459 (CI=0.998-2.132)이었고, Norepinephrine 또는 Epinephrine 투약은 OR=3.470 (CI=1.527-7.885)이었다. 수술 중 RBC 수혈은 OR=1.385 (CI=1.207-1.590)이었다. 체액 균형은 OR=1.282 (CI=1.102-1.490)이었다.

수술 후 특성에서는 중환자실 입실 직후 동맥혈산소분압은 OR=0.998 (CI=0.995-1.000)이었고, 중탄산이온 수치는 OR=0.996 (CI=0.977-1.015)이었다. 젖산수치는 1mmol/L 증가할 때 OR=1.389 (CI=1.224-1.576, $p<.001$)이었다. 기관내관 유지기간은 OR=1.034 (CI=1.024-1.046)이었다.

수술 후 인공심박동기 적용은 OR=1.980 (CI=1.342-2.920)이었고, 수술 후 부정맥 발생 시 OR=3.632 (CI=2.433-5.423)이었다. 수술 후 체외막산소공급 적용 시 OR=50.569 (CI=6.752-378.755)이었고, 대동맥 내 풍선펌프 적용 시 OR=4.192 (CI=1.409-12.473)이었다.

수술 후 승압제 개수 1개 증가할수록 OR=2.493 (CI=1.886-3.295)로 중환자실 재실 연장 위험이 높아졌다. Dobutamine 5mcg/kg/min이하 투약은 OR=1.576 (CI=1.067-2.328)이었고, Norepinephrine 또는 Epinephrine 사용은 OR=3.905(CI=2.404-6.344)이었다.

수술 후 중환자실 입실 12시간 내 배액량은 OR=1.001 (CI=1.001-1.002), 출혈로 인한 재수술 시행 시 OR=4.135 (CI=2.133-8.016)이었다. 수술 후 수혈에서 수혈량 1U 증가할수록 RBC 수혈은 OR=1.743 (CI=1.530-1.986), PC 수혈은 OR=1.158 (CI=1.113-1.205), FFP 수혈은 OR=1.467 (CI=1.328-1.621)로 중환자실 재실 연장 위험이 높아졌다.

수술 후 신경학적 합병증 발생 시 OR=4.845 (CI=2.806-8.366), 수술 후 투석 시행 시 OR=8.570 (CI=3.982-18.445), 수술 후 38.0°C 초과 발열 시 OR=7.125 (CI=3.586-14.154)이었다.

Table 5. Univariate Analysis of Risk Factors for affecting the prolonged length of stay in intensive care unit

Variables	OR	95% CI	<i>p</i>
Diabetes	1.833	1.149-2.926	.011
Hypertension	1.502	1.031-2.188	.034
Preoperative arrhythmia	1.470	0.994-2.174	.054
Renal failure	2.169	1.191-3.951	.011
Coronary artery disease	1.975	1.084-3.599	.028
NYHA class			
I	1		
II	3.797	2.417-5.964	<.001
III & IV	10.462	3.754-29.151	<.001
Urgency operation			
Elective	1		
Urgent	2.645	1.321-5.294	.006
Emergent	6.681	1.332-33.510	.021
Type of operation	1.390	1.099-1.757	.006
Valve operation	1		
Valve operation + CABG	3.329	1.576-7.017	.002
Valve + Aorta operation	1.729	1.068-2.800	.026
Ejection fraction (%)	0.989	0.974-1.004	.147
EuroSCORE II (%)	1.595	1.394-1.824	<.001
Albumin (g/dL)	1.022	0.944-1.106	.588
Creatinine (mg/dL)	1.220	1.070-1.392	.003
eGFR (mL/min/1.73m ²)	0.982	0.975-0.990	<.001
SGOT (IU/L)	1.003	0.996-1.009	.430
Hemoglobin(%)	0.782	0.708-0.864	<.001
Operation time (min)	1.004	1.002-1.006	<.001
CPB time>180min	1.723	1.098-2.704	.018
Intraoperative dobutamine ≤5mcg/kg/min	1.459	0.998-2.132	.051
Intraoperative norepinephrine & epinephrine	3.470	1.527-7.885	.003
Intraoperative RBC	1.385	1.207-1.590	<.001
Fluid balance (L)	1.282	1.102-1.490	.001
PaO ₂ (mmHg)	0.998	0.995-1.000	.053
HCO ₃ ⁻ (mmEq/L)	0.996	0.977-1.015	.644
Lactate (mmol/L)	1.389	1.224-1.576	<.001
Time of applying Endotracheal tube (hr)	1.034	1.024-1.046	<.001
Pacemaker	1.980	1.342-2.920	.001
Postoperative arrhythmia	3.632	2.433-5.423	<.001
Postoperative ECMO	50.569	6.752-378.755	<.001
Postoperative IABP	4.192	1.409-12.473	.010

Table 5. Continued

Variables	OR	95% CI	<i>p</i>
Postoperative number of catecholamine therapy	2.493	1.886-3.295	<.001
Postoperative dobutamine \leq 5mcg/kg/min	1.576	1.067-2.328	.022
Postoperative norepinephrine & epinephrine	3.905	2.404-6.344	<.001
Amount of drain (L)	1.001	1.001-1.002	<.001
Exploration	4.135	2.133-8.016	<.001
Postoperative RBC (U)	1.743	1.530-1.986	<.001
Postoperative PC (U)	1.158	1.113-1.205	<.001
Postoperative FFP (U)	1.467	1.328-1.621	<.001
Neurological complications	4.845	2.806-8.366	<.001
Hemodialysis	8.570	3.982-18.445	<.001
Fever (>38.0°C)	7.125	3.586-14.154	<.001

CABG=Coronary artery bypass graft; CI=Confidence interval; CPB=Cardiopulmonary bypass; ECMO=Extracorporeal Membrane Oxygenation; eGFR=Estimated Glomerular Filtration Rate; FFP=Fresh frozen plasma; IABP=Intra aortic balloon pump; NYHA=New York Heart Association; OR=Odds ratio; PC=Platelet concentrate; RBC=Red blood cell; SGOT=Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase.

6. 심장판막수술 후 중환자실 재실기간 연장의 위험요인에 대한 다변량 분석

본 연구의 단변량 분석 결과 양측 검정 수준의 유의수준 0.1을 기준으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내는 변수를 투입하여 다변량 분석하였고, 결과는 다음과 같다(Table 6).

후진 Likelihood Ratio (LR) 방법으로 시행한 최종 회귀모형은 통계적으로 유의하였고($\chi^2=266.868$, $p<.001$), Nagelkerke 결정계수에 의해 설명력은 58.0%로 나타났다. 분류 정확도는 84.6%, 모형의 적합성은 Hosmer와 Lemeshow 검정 결과 자료에 잘 부합하는 것으로 나타났다($\chi^2=5.845$, $p=.665$).

심장판막수술 후 연장된 중환자실 재실의 영향요인은 NYHA class, EuroSCORE II, 채액균형, 기관내관 유지기간, 수술 후 부정맥 발생, 수술 후 RBC 수혈, 신경학적 합병증 발생, 수술 후 투석 시행이었다. 수술 전 NYHA class에서 class I에 비해 class II일 때 OR=3.329 (CI=1.794-6.179)로 중환자실 재실 연장 위험이 증가하였다. EuroSCORE II의 경우 1% 증가 시 OR=1.294 (CI=1.096-1.528)로 중환자실 재실 연장 위험이 증가하였다. 채액 불균형에서 1L 증가 시 OR=1.269 (CI=1.012-1.591)로 중환자실 재실 연장 위험이 증가하였다.

수술 후 기관내관 지속기간의 경우 1시간 증가 시 OR=1.014 (CI=1.005-1.023)로 중환자실 재실 연장 위험이 증가하였다. 수술 후 부정맥이 발생한 경우 OR=3.965 (CI=2.250-6.985), 수술 후 RBC 수혈 1U 추가 시 OR=1.453 (CI=1.246-1.694)이었다. 수술 후 신경학적 합병증 발생 시 OR=2.892 (CI=1.338-6.249)로 중환자실 재실 연장 위험이 증가하였다. 수술 후 투석을 시행하게 될 경우 OR=6.160 (CI=1.400-27.093), 수술 후 38.0°C 초과 발열 발생 시 OR=3.575 (CI=1.445-8.846)이었다.

Table 6. Multivariate Analysis of Risk Factors for affecting the prolonged length of stay in intensive care unit

Variables	OR	95% CI	<i>p</i>
(n=498)			
NYHA class			
I	1		
II	3.329	1.794-6.179	<.001
III & IV	3.660	0.971-13.798	.055
EuroSCOREII (%)	1.294	1.096-1.528	.002
Fluid balance (L)	1.269	1.012-1.591	.039
Time of applying Endotracheal tube (hr)	1.014	1.005-1.023	.003
Postoperative arrhythmia	3.965	2.250-6.985	<.001
Postoperative RBC (U)	1.453	1.246-1.694	<.001
Neurological complications	2.892	1.338-6.249	.007
Hemodialysis	6.160	1.400-27.093	.016
Fever (>38.0°C)	3.575	1.445-8.846	.006

CI=Confidence interval; NYHA=New york heart association; OR=Odds ratio; RBC=Red blood cell.

V. 논의

본 연구는 성인 심장판막수술 후 중환자실에 입실한 환자의 중환자실 재실기간 연장의 영향요인을 파악하여 재실기간 단축에 대한 적절한 간호 중재를 도입할 수 있는 기초자료를 마련하기 위한 것이다.

본 연구의 결과, 심장판막수술 후 중환자실 재실 72시간 초과한 연장군의 발생률은 19.7%로 나타났다. 이는 본 연구와 유사한 설계를 한 연구들(Hein et al., 2006; Herman et al., 2009; Mahesh et al., 2012)에서 보고한 연장군의 발생률 11.8-26%와 비슷한 수준이었다.

다변량 회귀분석에서 확인된 심장판막 수술 후 중환자실 재실기간 연장의 영향요인은 NYHA class, EuroSCORE, 체액 불균형, 인공기도 삽관기간, 수술 후 부정맥, 수술 후 RBC 수혈, 수술 후 신경학적 합병증 발생, 수술 후 투석, 발열이었다.

본 연구에서 NYHA class가 높을수록 중환자실 재실 연장의 위험이 높아지는 것으로 나타났으며 이는 선행연구의 결과와 유사하다(Almashrafiet al., 2016; Azarfarin et al., 2014; Sun et al., 2020). 심장판막 질환의 진행이 경과함에 따라 심장수축력 저하를 유발하여 심장판막질환의 합병증인 심부전으로 이어질 수 있다(Lancellotti et al., 2019). NYHA class는 심부전의 주요증상인 호흡곤란 정도를 분류한 것으로 심장판막수술 전 심부전 진행 정도를 반영하는 지표인 NYHA class가 영향요인으로 분석된 것은 유의한 결과로 생각된다. 또한 이것은 중환자실 재실 연장의 위험을 줄이기 위해 심장판막질환 환자에게 심부전 관리가 필요함을 뒷받침하는 결과라고 볼 수 있다. 심부전 환자에서 약물치료 및 삽입형 기기 적용으로 심부전 환자의 사망률은 점차 감소하는 경향을 보이고 있지만, 여전히 장기 사망률은 높은 정도로 유지되고 있어 효과적인 치료를 제공하기 위한 노력이 지속적으로 요구되고 있다(De Vries et al., 2015; Kim et al., 2012). 운동기반의 심장재활은 약물치료에 더해 심부전 환자에게 효과적으로 제공될 때 장기 사망률 및 병원 재입원율을 낮추고, 삶의 질을 개선시키는 것으로 보고되고 있으며, 이에 미국심장학회 및 유럽심장학회 등에서는 심부전 환자에게 운동기반 심장재활 시행을 강력히 권고하고 있다(Smith et al., 2011; Stone & Arthur, 2001). 심장재활은 환자들이 최적의 사회생활로의 복귀 또는 그 사회적 기능을 보존하고 건강행동을 개선하여

병의 진행을 늦추거나 역전시키기 위한 모든 행위들의 총합으로 정의하고 있다 (Cowie et al., 2019). 따라서 환자를 대상으로 심부전 관리교육 및 심장재활이 필요할 것으로 생각된다. 간호 시 기존의 임상진료에서 충분히 다루어지지 못하고 있는 행동학적 중재로서 환자의 건강행동을 바람직한 방향으로 이끌기 위한 신체 활동, 식이, 흡연, 체중 조절, 스트레스 관리 및 심리적 문제 등을 포함하여 통합된 심장재활 프로그램을 교육해야 할 필요성이 있다.

본 연구 결과로 EuroSCORE II 점수가 높을수록 수술 후 중환자실 재실기간 연장의 위험이 높아지는 것으로 나타났다. 이는 수술 전 EuroSCORE I 을 수술 후 중환자실 재실 기간 연장의 영향요인으로 보고한 선행연구(Almashrafiet al., 2016; Eltheni et al., 2012; Mahesh et al., 2012)의 결과와 유사하다. EuroSCORE 는 심장 수술 환자의 수술 후 사망위험을 계산하여 사망률을 예측하기 위한 모델이다. 심장 수술 전 환자들의 여러 임상적 지표들을 파악하고 이를 바탕으로 수술 결과를 정확히 예측할 수 있는 모델로서 수술 결과를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 수술의 질 관리를 하는데도 중요하기 때문에 EuroSCORE가 중환자실 재실연장의 영향요인으로 분석된 것은 유의한 결과로 생각된다. EuroSCORE는 국제적인 규모의 데이터베이스를 구축하여 개발된 예측모델로 예측된 사망률이 과장되었다는 지적을 받아 보완하여 EuroSCORE II를 발표하였다(Nashef et al., 2012). 하지만 연구대상자가 여전히 유럽인으로 한정되어있었고, 판막수술 뿐만이 아니라 관상동맥우회수술, 대동맥 수술을 포함하는 체외 심폐기를 이용하여 시행되는 모든 수술들이 단일 예측모델로 개발되어, 특정한 수술의 위험도를 예측하는데 있어서 임상적 적용 및 활용에 제한이 있다(Casalino et al., 2015; Kim et al., 2021). 인종과 지역별로 환자들의 기본특질에 큰 차이를 보인다는 점에서, 아시아 인구를 중심으로 하는 특정한 위험예측모델 개발을 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

대부분의 연구(Azarfarin et al., 2014; Hein et al., 2006; Mahesh et al., 2012)에서 심폐기 적용 시간의 증가가 중환자실 재실 연장위험을 높인다고 한 것과 달리 본 연구에서는 심폐기 적용 시간이 유의한 영향요인으로 나타나지 않았다. 이는 체외순환 기술의 발달로 신경계, 심폐계, 신장계, 출혈 등 수술 후 합병증의 확률이 감소한 결과로 해석한 것과 유사하다(Eltheni et al., 2012). 하지만 선행연구에서 누적 심폐기 시간 180분이 초과된 경우 EuroSCORE II, 수술 후 합병증, 장기간의 중환자실 재실 및 기계환기 연장을 나타내었고, 심폐기 적용 시간 180분

초과된 환자는 수술 후 1년 내 사망할 확률이 50% 이상이었다(Gaudino et al., 2007; Madhavan et al., 2017). 그렇기 때문에 심폐기 사용시간 관리가 중요하고, 중환자실 재실 연장의 위험을 낮추기 위해서 심폐기 사용 시간을 줄이는 것이 필요함을 의미한다. 팀 교육, 체크리스트 활용 및 시뮬레이션 기반 교육은 심폐기 사용에 있어 의료진의 성과를 더욱 향상시키는 것으로 나타났다. 혈액학적 안정에 초점을 맞춘 심폐기 사용의 표준화된 접근 방식의 통합, 경식도 초음파 평가, 약리학적 제제 사용의 복합적 치료를 통해 잠재적으로 결과를 개선할 수 있음을 알 수 있었다(Madhavan et al., 2017). 그러므로 수술 전 수술참여 의료진들과 함께 심장 보호 전략을 구현하고 의학적 결정 프로세스를 통합하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

기존 선행연구에서 조사되지 않았지만 유의하다고 생각된 변수인 갑상선 호르몬제 복용 유무를 추가하여 조사하였으나, 본 연구에서는 유의한 영향요인으로 나타나지 않았다. 수술 전 혈액검사를 통해 갑상선 호르몬 수치가 낮은 환자들은 갑상선 호르몬제를 복용하여 호르몬 수치가 정상상태로 교정된 후 수술을 진행하기 때문에 조사 당시에는 갑상선 호르몬제를 투약하지 않고 있을 가능성이 있다. 이에 갑상선 호르몬제 복용여부가 중환자실 재실기간 연장과 관련이 적은 것으로 생각된다. 갑상선 호르몬이 심장과 말초 혈관에 미치는 영향에는 전신혈관저항 감소와 휴식 중 심박수 증가, 좌심실 수축력 및 혈액량 증가가 포함된다. 갑상선 호르몬은 혈관평활근세포에 대한 직접적인 영향을 통해 말초동맥의 저항을 감소시키고 평균 동맥압을 감소시킨다(Klein & Danzi, 2007; Klemperer, 2002). 심폐기 사용 및 심장 개방 수술은 낮은 Triiodothyronine (T3) 상태를 초래하고 갑상선 기능 저하증에서 관찰되는 것과 유사한 심각한 심혈관 기능장애로 발생할 수 있다(Klein & Danzi, 2007; Shen et al., 2022). 이와 같이 갑상선 호르몬은 심장 및 말초 혈관계에 중요한 영향을 미친다고 보고되었다. 그러므로 이후 연구에서 갑상선 호르몬제 복용 유무가 아닌 수술 전 갑상선 호르몬 수치와 중환자실 재실기간의 관계를 명확하게 하기 위한 반복 연구가 요구된다.

본 연구에서 체액불균형은 통계적으로 유의한 결과로 나타났다. 체액 과부하의 위험 요인에는 신장 기능장애, 혈액학적 불안정성, 수술 중 실혈 등이 포함된다(Lex et al., 2016). 또 심장수술 후 수술 전 심부전 진행으로 인한 심박출량 감소로 인한 신혈류 저하, 수술 중 심폐기 사용으로 급성신부전이 발생할 수 있고 이는 체내에 수분과 나트륨이 저류를 초래해 폐부종과 심부전이 악화되게 된다. 이와

같은 체내 수분 과다는 폐합병증 발생을 증가시키게 된다(Azarfarinet et al., 2014; Hein et al., 2006; Mahesh et al., 2012). 체액불균형으로 인한 체액과다는 인공호흡기 적용 기간을 증가(Cohen et al., 2000)시켜 중환자실 재실을 연장시키는 영향요인에 해당된다. 이에 수술 중과 후에 임상에서 수액이 과다 투여되지 않도록 적절한 체액균형을 유지하는 것이 중환자실 재실기간 연장위험을 낮추기 위해 필요함을 의미한다. 간호 시 수술 중 과도한 수혈이 이루어진 환자에게서 나타날 수 있는 체액 과부하, 폐부종, 전해질 불균형 등을 관찰하고 체액균형 유지를 위해 의료진들과 의사소통을 반복하여 환자가 회복할 수 있도록 해야 할 것이다.

수술 후 인공기도 삽관기간 또한 연장된 중환자실 재실기간에 대한 독립적인 영향요인으로 확인되었다. 선행연구(Azarfarinet et al., 2014; Hein et al., 2006; Mahesh et al., 2012)에서 심장수술 후 많은 환자들이 의식 수준, 폐 기능, 체액 불균형, 혈액학적 수치가 안정될 때까지 인공호흡기 치료를 필요로 한다. 심장수술은 전신마취 상태에서 진행되며, 수술 특성상 수술 시간이 길고, 대부분의 수술에서 심폐기를 사용하기 때문에 수술 중 체액량 과다, 신기능 감소, 폐부종 발생 위험이 높아 인공호흡기 치료가 길어지게 된다. 적절한 기간의 인공호흡기 치료는 심장 수술 후 혈액학적 개선을 유도하고 전신 산소화를 개선함으로써 중환자실 재실 기간을 줄이고 대상자의 예후에 긍정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있으나, 장기간 유지 시에는 폐렴, 무기폐 등의 합병증을 야기할 수 있다(Rajakaruna et al., 2005). 그러므로 간호사는 심장관막수술 환자에게 적절한 시기에 인공기도 발관을 시행할 수 있도록 수술 후 의식상태, 호흡수, 일회환기량, 호흡 양상, 흉부 사정을 면밀히 사정하고 적절한 인공기도 관리 간호 중재 제공의 필요성이 요구된다.

본 연구에서 수술 후 부정맥 발생 시 중환자실 재실 연장이 증가했고 선행연구(Eltheniet et al., 2012)와 일치한 결과를 보였다. 부정맥은 심장수술 후 알려진 합병증 중 하나로 병원재원일수, 사망률, 경제적 비용 증가의 주요 원인으로 나타나 있다. 빈맥성, 서맥성 부정맥 모두 수술 후에 나타날 수 있고, 심방세동은 가장 흔한 부정맥 중 하나이다. 수술 후 심방세동은 항응고 요법과 심박동수 또는 리듬 조절 치료를 필요로 한다(Peretto et al., 2014). 수술 후 부정맥 발생으로 인한 중환자실 재실 연장은 혈액학적 불안정으로 인공심박동기 적용 또는 부정맥 약제사용의 필요성으로 24시간 활력징후 감시가 필요하기 때문이라고 생각된다.

본 연구에서는 심장수술 후 RBC 수혈이 유의하게 중환자실 재실 연장 위험을

높이는 것으로 나타났다. 개심술 중에 심폐기 적용과 함께 상당한 양의 실혈량이 있는 것이 일반적이다. 수술 후 RBC 수혈량이 증가하는 것은 출혈로 인한 경우였고, 출혈로 인한 재수술은 수술 후 좌심실 구축률을 감소시킬 뿐만 아니라 인공호흡기 적용 시간 증가에 영향을 끼쳐 중환자실 재실 연장을 초래하게 된다 (Elassal et al., 2021).

수술 후 신경학적 합병증 발생은 중환자실 재실 연장에 유의미한 예측요인으로 나타났다. 심장수술 후 신경학적 합병증은 입원 및 사망률을 증가시킨다(Raffa et al., 2019). 본 연구에서 신경학적 합병증 발생은 발작, 쇠약, 마비 등의 변화가 발생한 경우로 신경비상팀(Neurologic Emergency Team, NET) 활성화 여부로 조사하였고, 총 67건으로 연장군은 44건에 해당되었다. 발작증상으로 24시간 뇌파검사를 실시하면서 약제 조정이 필요하거나 뇌졸중으로 인한 의식회복의 지연으로 인공호흡기 이탈이 지연되어 중환자실 재실이 연장된 경우가 대부분이었다. 간호사는 수술 후 환자 입실시 의식회복 과정에서 면밀한 신경계 사정을 통해 신경계 문제 발생을 조기 발견하는 것이 필요하다.

본 연구에서 수술 후 투석시행, 발열은 중환자실 재실 연장위험을 높이는 것으로 나타나 선행연구(Azarfarinet al., 2014; Hein et al., 2006; Mahesh et al., 2012)와 일치하는 결과를 보였다. 심장 수술 관련 급성 신손상은 개방형 심장 수술을 받는 성인 환자에서 가장 일반적인 임상적으로 중요한 합병증이며, 병원 내 사망률, 중환자실 및 병원 장기재원, 관리 비용을 증가시키는 것으로 나타났다(Wang & Bellomo, 2017). 급성 신손상은 심장수술을 받은 환자의 낮은 심박출량, 낮은 평균 동맥압 또는 둘 모두로 인한 신장으로의 산소 전달 감소로 인한 것으로 적절한 혈장 용량 확장 및 약물 투여를 통해 낮은 심박출량을 피하는 것이 필요하다 (Kogan et al 2008; Takami et al., 2009). 심장수술 관련 급성 신손상 환자를 관리하려면 조기 진단, 신장 기능 모니터링, 예방 및 치료를 포함하는 다각적인 접근 방식이 필요할 것으로 생각된다. 급성 신손상의 위험이 높은 환자를 조기에 식별하면 간호 시 이러한 환자를 면밀히 모니터링하여 급성 신손상의 발생을 줄일 수 있어 효율적인 예방 및 치료 전략을 시작할 수 있을 것이다.

심장 수술 후 발열은 대부분 심폐기 사용으로 인한 발열성 염증 과정인 전신 염증 반응 증후군으로 인한 사이토카인의 생성, 보체 캐스케이드의 활성화 및 내독소의 방출을 초래하는 외과적 외상의 결과로 발생한다. 의료 관련 감염은 병원

입원 기간과 의료비용을 늘림으로써 수술 결과에 큰 영향을 미칠 수 있다 (O'Mara, 2017). 그렇기 때문에 간호사는 수술 후 임상적으로 유의미한 발열에 대해 평가할 수 있는 능력이 필요하다. 비판적 사고를 임상 평가에 적용하고 수술 후 증상 및 신체 소견에 따라 개별 환자에 맞게 심장 수술 환자의 평가 및 관리에 대한 권고 사항을 중환자 의료진들과 상호 의사소통하는 것이 필요하다고 생각된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 선행연구를 바탕으로 중환자실 재실기간의 기준을 정의하고 변수를 설정하였다. 의료기관 또는 환자의 특성을 고려한 재실기간 기준을 재설정하고 추가변수 조사를 통해 대상자를 확대하여 반복연구를 하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 둘째, 본 연구는 선행연구에서 조사되지 않았지만 유의하다고 생각된 갑상선 호르몬제 복용 유무를 변수에 추가하여 조사하였으나, 유의한 영향요인으로 나타나지 않았다. 수술 전 갑상선 호르몬 검사를 통해 비정상적인 경우 약제 복용을 통해 호르몬 수치가 정상화된 상태로 수술을 진행하기 때문에 조사 당시에는 갑상선 호르몬제가 투약되지 않을 가능성이 있어 갑상선 호르몬제 복용 유무가 아닌 수술 전 갑상선 호르몬 수치를 조사하여 중환자실 재실기간과의 관계를 확인하기 위한 반복 연구가 요구된다. 셋째, 본 연구는 단일 기관의 심장판막수술 환자를 대상으로 시행되어 연구 결과를 일반화하기에 한계가 있다.

그러나 본 연구는 국내에서 심장판막수술 후 중환자실에 입실한 환자의 중환자실 재실 연장군과 비연장군의 영향요인을 파악하고 그에 대한 간호중재의 중요성과 필요성을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 심장판막수술 환자를 대상으로 수술 후 중환자실 재실기간 연장의 영향요인을 파악하고자 시행되었다.

연장된 중환자실 재실 영향요인은 NYHA class, EuroSCORE II, 체액 불균형, 인공기도 삽관기간, 수술 후 부정맥, 수술 후 RBC 수혈, 수술 후 신경학적 합병증 발생, 수술 후 투석, 발열임을 확인할 수 있었다.

연구결과를 바탕으로 심장판막수술 후 중환자실 재실기간 연장을 예방하기 위하여 판막수술 환자에게 간호 시 심부전 관리교육 및 심장재활 프로그램을 실시하여 건강행동을 바람직한 방향으로 이끌어내기 위한 행동학적 중재를 시행 할 필요가 있다. 또한 체액균형, 급성신손상, 수술 후 발열, 신경학적 합병증 발생을 면밀히 관찰하여 수술 후 회복을 위해 의료진들과 상호 의사소통을 반복할 것을 권장하는 바이다.

2. 제언

본 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 단일 병원에서 후향적으로 이루어진 것이므로 누락된 데이터와 재실기간에 영향을 줄 수 있는 다양한 요인에 대한 조사가 어려웠다. 따라서 중환자실 재실 연장 가능성이 있는 변수를 추가하여 다기관을 대상으로 대상자 수를 확대한 후속 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구를 통해 확인된 연장된 중환자실 재실기간 영향요인을 고려하여 이에 맞는 적절한 간호계획을 수립하는 것이 필요하다. 임상현장에서 효과적으로 관리하기 위한 중재 프로토콜 개발 및 적용을 위한 간호교육 프로그램 개발이 필요함을 제언한다.

참고문헌

- Almashrafi, A., Elmontsri, M., & Aylin, P. (2016). Systematic review of factors influencing length of stay in ICU after adult cardiac surgery. *BMC Health Services Research*, *16*(1), 1-12. <https://dx.doi.org/10.1186/s12913-016-1591-3>
- Arabi, Y., Venkatesh, S., Haddad, S., SHIMEMERI, A. A., & MALIK, S. A. (2002). A prospective study of prolonged stay in the intensive care unit: predictors and impact on resource utilization. *International Journal for Quality in Health Care*, *14*(5), 403-410. <https://doi.org/10.1093/intqhc/14.5.403>
- Asimakopoulos, G. (2001). Systemic inflammation and cardiac surgery: an update. *Perfusion*, *16*(5), 353-360. <https://dx.doi.org/10.1177/026765910101600505>
- Auer, J., Weber, T., Berent, R., & Ng, C. K. (2005). Postoperative atrial fibrillation independently predicts prolongation of hospital stay after cardiac surgery. *Journal of Cardiovascular Surgery*, *46*(6), 583. <https://dx.doi.org/10.1016/j.eupc.2005.08.003>
- Azarfarin, R., Ashouri, N., Totonchi, Z., Bakhshandeh, H., & Yaghoubi, A. (2014). Factors influencing prolonged ICU stay after open heart surgery. *Research in Cardiovascular Medicine*, *3*(4). <https://dx.doi.org/10.5812/cardiovascmed.20159>
- Baek, C. H., Kim, H., Baek, S. D., Jang, M., Kim, W., Yang, W. S., et al., (2018). Outcomes of living donor kidney transplantation in diabetic patients: age and sex matched comparison with non-diabetic patients. *The Korean Journal of Internal Medicine*, *33*(2), 356. <https://doi.org/10.3904/kjim.2016.067>

- Ballestas, H. C. (2007). Postoperative fever: to what is the body really responding? *AORN Journal*, 86(6), 983–992. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.08.018>
- Brown IV, C. H. (2014). Delirium in the cardiac surgical intensive care unit. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 27(2), 117. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000061>
- Bujang, M. A., Sa'at, N., & Bakar, T. M. I. T. A. (2018). Sample size guidelines for logistic regression from observational studies with large population: emphasis on the accuracy between statistics and parameters based on real life clinical data. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 25(4), 122. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.4.12>
- Casalino, R., Tarasoutchi, F., Spina, G., Katz, M., Bacelar, A., Sampaio, R., et al., (2015). EuroSCORE models in a cohort of patients with valvular heart disease and a high prevalence of rheumatic fever submitted to surgical procedures. *PLoS One*, 10(2), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118357>
- Cleveland clinic. *Heart Valve Surgery*. Retrieved October 18, 2022 from <https://my.clevelandclinic.org/health/treatment/17089-heart-valve-surgery>
- Cohen, A. J., Katz, M. G., Frenkel, G., Medalion, B., Geva, D., & Schachner, A. (2000). Morbid results of prolonged intubation after coronary artery bypass surgery. *Chest*, 118(6), 1724 - 1731. <https://doi-org-ssl.libproxy.a.mc.seoul.kr/10.1378/chest.118.6.1724>
- Cowie, A., Buckley, J., Doherty, P., Furze, G., Hayward, J., Hinton, S., et al., (2019). British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (BACPR). Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Heart*, 105(7), 510–515. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-314206>
- De Vries, H., Kemps, H. M., van Engen-Verheul, M. M., Kraaijenhagen, R. A., & Peek, N. (2015). Cardiac rehabilitation and survival in a large representative community cohort of Dutch patients. *European Heart*

- Journal*, 36(24), 1519–1528. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv138>
- Dyke, C., Aronson, S., Dietrich, W., Hofmann, A., Karkouti, K., Levi, M., et al., (2014). Universal definition of perioperative bleeding in adult cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 147(5), 1458–1463. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.10.070>
- Eltheni, R., Giakoumidakis, K., Brokalaki, H., Galanis, P., Nenekidis, I., & Fildissis, G. (2012). Predictors of prolonged stay in the intensive care unit following cardiac surgery. *International Scholarly Research Notices*, 2012. <https://doi.org/10.5402/2012/691561>
- Ettema, R. G., Peelen, L. M., Schuurmans, M. J., Nierich, A. P., Kalkman, C. J., & Moons, K. G. (2010). Prediction models for prolonged intensive care unit stay after cardiac surgery: systematic review and validation study. *Circulation*, 122(7), 682–689. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.926808>
- Evans, M. A., Sano, S., & Walsh, K. (2020). Cardiovascular disease, aging, and clonal hematopoiesis. *Annual Review of Pathology*, 15, 419. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-012419-032544>
- Farzadfar, F. (2019). Cardiovascular disease risk prediction models: challenges and perspectives. *The LANCET Global Health*, 7(10), e1288–e1289. <http://dx.doi.org/10.1016/>
- Francis, J., Prothasis, S., Varghese, R., Jomon, M., Roy, R., & Buchan, K. (2020). Management of Metabolic Acidosis in the Post-Cardiac Surgical Patient. *Clinical Cardiology and Cardiovascular Medicine*, 4(1), 12–15. <https://doi.org/10.5402/2012/691561>
- Fröjd, V., & Jeppsson, A. (2016). Reexploration for bleeding and its association with mortality after cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 102(1), 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.01.006>
- Gaudino, M., Girola, F., Piscitelli, M., Martinelli, L., Anselmi, A., Della Vella, C. et al. (2007). Long-term survival and quality of life of patients with

- prolonged postoperative intensive care unit stay: unmasking an apparent success. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 134(2), 465-469. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.04.028>
- Gélinas, C. (2007). Management of pain in cardiac surgery ICU patients: have we improved over time?. *Intensive and Critical Care Nursing*, 23(5), 298-303. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2007.03.002>
- Giakoumidakis, K., Baltopoulos, G. I., Charitos, C., Patelarou, E., Galanis, P., & Brokalaki, H. (2011). Risk factors for prolonged stay in cardiac surgery intensive care units. *Nursing in Critical Care*, 16(5), 243-251. <https://doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00443.x>
- Hein, O. V., Birnbaum, J., Wernecke, K., England, M., Konertz, W., & Spies, C. (2006). Prolonged intensive care unit stay in cardiac surgery: risk factors and long-term-survival. *The Annals of Thoracic Surgery*, 81(3), 880-885. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.09.077>
- Herman, C., Karolak, W., Yip, A. M., Buth, K. J., Hassan, A., & Légaré, J. F. (2009). Predicting prolonged intensive care unit length of stay in patients undergoing coronary artery bypass surgery - development of an entirely preoperative scorecard. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 9(4), 654-658. <https://doi.org/10.1510/icvts.2008.199521>
- Higgins, T. L., McGee, W. T., Steingrub, J. S., Rapoport, J., Lemeshow, S., & Teres, D. (2003). Early indicators of prolonged intensive care unit stay: Impact of illness severity, physician staffing, and pre-intensive care unit length of stay. *Critical Care Medicine*, 31(1), 45-51. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000038743.29876.3C>
- Hrdlicka, C. M., Wang, J., & Selim, M. (2021, August). Neurological complications of cardiac procedures. *In Seminars in Neurology*, 41(4), 398-410. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728761>
- Johns hopkins medicine. *Cardiovascular Surgery*. Retrieved October 01, 2021 from <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/cardiovascular-surgery>

- Kamiya, H., Schilling, M., Akhyari, P., Ruhparwar, A., Kallenbach, K., Karck, M. et al., (2016). Outcome analysis for prediction of early and long-term survival in patients receiving intra-aortic balloon pumping after cardiac surgery. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 64(10), 584-591. <https://doi.org/10.1007/s11748-016-0679-3>
- Kapadopoulos, T., Angelopoulos, E., Vasileiadis, I., Nanas, S., Kotanidou, A., Karabinis, A et al. (2017). Determinants of prolonged intensive care unit stay in patients after cardiac surgery: a prospective observational study. *Journal of Thoracic Disease*, 9(1), 70-79. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.01.18>.
- Karas, P. L., Goh, S. L., & Dhital, K. (2015). Is low serum albumin associated with postoperative complications in patients undergoing cardiac surgery? *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 21(6), 777-786. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv247>
- Kattou, F., Montandrou, O., Rekik, M., Delentdecker, P., Brini, K., Zannis, K., & Beaussier, M. (2022). Critical Preoperative Hemoglobin Value to Predict Anemia-Related Complications After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2022.01.013>
- Kim, C., Choi, H. E., Kim, B. O., & Lim, M. H. (2012). Impact of exercise-based cardiac rehabilitation on in-stent restenosis with different generations of drug eluting stent. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 36(2), 254-261. <https://doi.org/10.5535/arm.2012.36.2.254>
- Kim, D. H., & Kang, D. H. (2018). Early surgery in valvular heart disease. *Korean Circulation Journal*, 48(11), 964-973. <https://doi.org/10.4070/kcj.2018.0308>
- Kim, M. H., Deeb, G. M., Morady, F., Bruckman, D., Hallock, L. R., Smith, K. A., et al. (2001). Effect of postoperative atrial fibrillation on length of stay after cardiac surgery (the postoperative atrial fibrillation in cardiac surgery study [PACS2]). *The American Journal of Cardiology*, 87(7),

- 881-885. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(00\)01530-7](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(00)01530-7)
- Kim, M. S., Cho, S. J., Park, S. J., Cho, S. W., Choi, S. H., Kim, H. S., et al. (2019). Frequency and clinical associating factors of valvular heart disease in asymptomatic Korean adults. *Scientific Reports*, *9*(1), 16741. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53277-0>
- Klein, I., & Danzi, S. (2007). Thyroid disease and the heart. *Circulation*, *116* (15), 1725-1735. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.678326>
- Kogan, A., Medalion, B., Kornowski, R., Raanani, E., Sharoni, E., Stamler, A., et al. (2008). Cardiac surgery in patients on chronic hemodialysis: short and long-term survival. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, *56*(03), 123-127. <https://doi.org/10.1055/s-2007-989396>
- Kontis, V., Bennett, J. E., Mathers, C. D., Li, G., Foreman, K., & Ezzati, M. (2017). Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble. *The Lancet*, *389*(10076), 1323-1335. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32381-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32381-9)
- Lancellotti, P., Dulgheru, R., Marchetta, S., Oury, C., & Garbi, M. (2019). Valve disease in heart failure: secondary but not irrelevant. *Heart Failure Clinics*, *15*(2), 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2018.12.014>
- Lex, D. J., Tóth, R., Czobor, N. R., Alexander, S. I., Breuer, T., Sápi, E., et al. (2016). Fluid overload is associated with higher mortality and morbidity in pediatric patients undergoing cardiac surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*, *17*(4), 307-314. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000659>
- Lin, Y., Chen, J., & Wang, Z. (2012). Meta analysis of factors which influence delirium following cardiac surgery. *Journal of Cardiac Surgery*, *27*(4), 481-492. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2012.01472.x>
- Llinas, R., Barbut, D., & Caplan, L. R. (2000). Neurologic complications of cardiac surgery. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *43*(2), 101-112. <https://doi.org/10.1053/pcad.2000.9030>
- Lomivorotov, V. V., Efremov, S. M., Kirov, M. Y., Fominskiy, E. V., & Karaskov, A. M. (2017). Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery. *Journal*

- of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 31(1), 291–308. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.05.029>
- Madhavan, S., Chan, S. P., Tan, W. C., Eng, J., Li, B., Luo, H. D., & Teoh, L. K. (2017). Cardiopulmonary bypass time: every minute counts. *The Journal of Cardiovascular Surgery*, 59(2), 274–281. <https://doi.org/10.23736/s0021-9509.17.09864-0>
- Mahesh, B., Choong, C. K., Goldsmith, K., Gerrard, C., Nashef, S. A., & Vuylsteke, A. (2012). Prolonged stay in intensive care unit is a powerful predictor of adverse outcomes after cardiac operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, 94(1), 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.02.010>
- Mak, N. T., Iqbal, S., de Varennes, B., & Khwaja, K. (2016). Outcomes of post-cardiac surgery patients with persistent hyperlactatemia in the intensive care unit: a matched cohort study. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13019-016-0411-5>
- Manuel, L. (2022). Temporary epicardial pacing wires post-cardiac surgery: a literature review. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 1–7. <https://doi.org/10.1007/s11748-022-01831-5>
- Mayo clinic. *Heart valve Surgery*. Retrieved October 17, 2022 from <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/heart-valve-surgery/about/pac-20384901>
- Minton, J., & Sidebotham, D. A. (2017). Hyperlactatemia and cardiac surgery. *The Journal of Extra-corporeal Technology*, 49(1), 7–15.
- Morris, N. A., Matiello, M., Lyons, J. L., & Samuels, M. A. (2014). Neurologic complications in infective endocarditis: identification, management, and impact on cardiac surgery. *The Neurohospitalist*, 4(4), 213–222. <https://doi.org/10.1177/1941874414537077>
- Nashef, S. A., Roques, F., Michel, P., Gauducheau, E., Lemeshow, S., Salamon, R., & EuroSCORE Study Group. (1999). European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *European Journal of Cardio-*

- Thoracic Surgery*, 16(1), 9-13. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(99\)00134-7](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(99)00134-7)
- Nashef, S. A., Roques, F., Sharples, L. D., Nilsson, J., Smith, C., Goldstone, A. R., & Lockowandt, U. (2012). Euroscore ii. *European Journal of Cardio-Thoracic surgery*, 41(4), 734-745. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs043>
- Nkomo, V. T., Gardin, J. M., Skelton, T. N., Gottdiener, J. S., Scott, C. G., & Enriquez-Sarano, M. (2006). Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet*, 368(9540), 1005-1011. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69208-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69208-8)
- O'Mara, S. K. (2017). Management of postoperative fever in adult cardiac surgical patients. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 36(3), <https://doi.org/182-192>. 10.1097/DCC.0000000000000248
- Paparella, D., Yau, T. M., & Young, E. (2002). Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment. An update. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 21(2), 232-244. [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(01\)01099-5](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(01)01099-5)
- Peretto, G., Durante, A., Limite, L. R., & Cianflone, D. (2014). Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: incidence, risk factors, and therapeutic management. *Cardiology Research and Practice*, 2014, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2014/615987>
- Probasco, J., Sahin, B., Tran, T., Chung, T. H., Rosenthal, L. S., Mari, Z., & Levy, M. (2013). The preoperative neurological evaluation. *The Neurohospitalist*, 3(4), 209-220. <https://doi.org/10.1177/1941874413476042>
- Puskas, J. D., Sharoni, E., Williams, W. H., Petersen, R., Duke, P., & Guyton, R. A. (2003). Is routine use of temporary epicardial pacing wires necessary after either OPCAB or conventional CABG/CPB?. *In Heart Surgery Forum*, 6(6), 488-491. <https://doi.org/10.1532/hsf.1061>
- Raffa, G. M., Agnello, F., Occhipinti, G., Miraglia, R., Lo Re, V., Marrone, G., et al. (2019). Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 14(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8>

- Rajakaruna, C., Rogers, C. A., Angelini, G. D., & Ascione, R. (2005). Risk factors for and economic implications of prolonged ventilation after cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *130*(5), 1270–1277. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.06.050>
- Rotar, E. P., Beller, J. P., Smolkin, M. E., Chancellor, W. Z., Ailawadi, G., Yarboro, L. T., et al. (2022, March). Prediction of prolonged intensive care unit length of stay following cardiac surgery. *In Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *34*(1), 172–179. <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2021.02.021>
- Roques, F., Nashef, S. A. M., Michel, P., Gauducheau, E., De Vincentiis, C., Baudet, E., et al. (1999). Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, *15*(6), 816–823. [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(99\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(99)00106-2)
- Shah, R., Patel, R., Sharma, R., Pandya, H., & Shah, K. (2015). Factors influencing prolonged stay in the intensive care unit after cardiac surgery. *National Journal of Medical Research*, *5*(2), 140–144. <https://doi.org/10.5812/cardiovascmed.20159>
- Shen, X., Sun, J., Hong, L., Song, X., Zhang, C., Liu, Y., et al. (2022). Decreased triiodothyronine (T3) as a predictor for prolonged mechanical ventilation in critically ill patients with cardiac surgery. *BMC Anesthesiology*, *22*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01608-6>
- Slottosch, I., Liakopoulos, O., Kuhn, E., Scherner, M., Deppe, A. C., Sabashnikov, A., et al. (2017). Lactate and lactate clearance as valuable tool to evaluate ECMO therapy in cardiogenic shock. *Journal of Critical Care*, *42*, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.06.022>
- Smith, B. B., Mauermann, W. J., Yalamuri, S. M., Frank, R. D., Gurrieri, C., Arghami, A., et al. (2020). Intraoperative fluid balance and perioperative outcomes after aortic valve surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, *110*(4), 1286–1293. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.01.081>

- Smith Jr, S. C., Benjamin, E. J., Bonow, R. O., Braun, L. T., Creager, M. A., Franklin, B. A., et al. (2011). AHA/ACCF secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation*, *124*(22), <https://doi.org/2458-2473>. 10.1161/CIR.0b013e318235eb4d.
- Son. Y. J., Song. H. S., Won. M. H., & Yang. S. H. (2017). Factors Influencing Intensive Care Unit Length of Stay of Patients with Critical Illness. *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities and Sociology*, *7*(11), 525-536. <https://doi.org/10.14257/ajmahs.2017.11.27>
- Statistics Korea. (2022, October 17). *Current status of surgical personnel per 100,000 people by age, gender, and type of medical institution.* Retrieved from https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=TX_35004_A014&conn_path=I3
- Stone, J. A., & Arthur, H. M. (2005). Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and cardiovascular disease prevention, 2004: executive summary. *The Canadian Journal of Cardiology*, *21*, 3D-19D. <https://doi.org/10.1097/00008483-200111000-00001>
- Suh, Y. S., Choi, H. S., Nho, J. H., Won, S. H., Choi, J. W., Lee, J. C., et al. (2012). Prediction of early postoperative infection after arthroplasty using the C-reactive protein level. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, *47*(2), 133-139. <https://doi.org/10.4055/jkoa.2012.47.2.133>
- Sun, L. Y., Bader Eddeen, A., Ruel, M., MacPhee, E., & Mesana, T. G. (2020). Derivation and validation of a clinical model to predict intensive care unit length of stay after cardiac surgery. *Journal of the American Heart Association*, *9*(21), e017847. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017847>
- Takami, Y., Tajima, K., Okada, N., Fujii, K., Sakai, Y., Hibino, M et al. (2009). Simplified management of hemodialysis-dependent patients

- undergoing cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 88(5), 1515–1519. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.07.049>
- Tamis, J. E., & Steinberg, J. S. (2000). Atrial fibrillation independently prolongs hospital stay after coronary artery bypass surgery. *Clinical Cardiology*, 23(3), 155–159. <https://doi.org/10.1002/clc.4960230305>
- Techane, T., Nigussa, E., Lemessa, F., & Fekadu, T. (2022). Factors Associated with Length of Intensive Care Unit Stay Following Cardiac Surgery in Cardiac Center Ethiopia, Addis Ababa, Ethiopia: Institution Based Cross Sectional Study. *Research Reports in Clinical Cardiology*, 13, 19–29. <https://doi.org/10.2147/RRCC.S349038>
- The Korea Heart Foundation. (2022, October 04). *Status of cardiac surgery by year*. Retrieved from <https://www.heart.or.kr/Home/noticeDetail?nBoardIdx=4563&&strNBoardType=D02>
- Toptas, M., Sengul Samanci, N., Akkoc, İ., Yucetas, E., Cebeci, E., Sen, O., et al. (2018). Factors affecting the length of stay in the intensive care unit: our clinical experience. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/9438046>
- Toraman, F., Evrenkaya, S., Yuce, M., Turek, O., Aksoy, N., Karabulut, H., et al. (2004). Highly positive intraoperative fluid balance during cardiac surgery is associated with adverse outcome. *Perfusion*, 19(2), 85–91. <https://doi.org/10.1191/0267659104pf723oa>
- Wang, Y., & Bellomo, R. (2017). Cardiac surgery-associated acute kidney injury: risk factors, pathophysiology and treatment. *Nature Reviews Nephrology*, 13(11), 697–711. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.119>
- Whitman, G. J. (2017). Extracorporeal membrane oxygenation for the treatment of postcardiotomy shock. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 153(1), 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.08.024>
- Widyastuti, Y., Stenseth, R., Wahba, A., Pleym, H., & Videm, V. (2012). Length of intensive care unit stay following cardiac surgery: is it impossible to find a universal prediction model? *Interactive*

Cardiovascular and Thoracic surgery, 15(5), 825-832. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivs302>

World Health Organization. *Cardiovascular disease*. Retrieved October 29, 2022 from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

World Health Organization. *Prevention of Cardiovascular Disease, Guidelines for Assessment and Management of Cardiovascular Risk 2007*. Retrieved October 29, 2022 from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43685/1/9789241547178_eng.pdf.

부록1.

〈증례기록지〉							No
일반적 특성							
나이	만()세	성별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여성	BMI			
ICU입실시간			ICU퇴실시간				
기저질환	<input type="checkbox"/> 당뇨병 <input type="checkbox"/> COPD <input type="checkbox"/> 고혈압 <input type="checkbox"/> 부정맥 <input type="checkbox"/> 신부전 <input type="checkbox"/> Neurological disease <input type="checkbox"/> 기타						
NYHA class	<input type="checkbox"/> class I <input type="checkbox"/> class II <input type="checkbox"/> class III <input type="checkbox"/> class IV						
흡연	<input type="checkbox"/> 한 번도 핀 적 없음 <input type="checkbox"/> 과거 흡연 <input type="checkbox"/> 현재 흡연						
수술 전 특성							
수술 긴급도	<input type="checkbox"/> elective <input type="checkbox"/> urgent <input type="checkbox"/> emergent						
수술 종류	<input type="checkbox"/> 판막 <input type="checkbox"/> 판막+관상동맥수술 <input type="checkbox"/> 판막+대동맥						
수술 전 좌심실 구축률	%						
감염성 심내막염	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
Euroscore	%						
검사결과	알부민	g/dL		혈중 Cr	mg/dL		
	eGFR	mL/min/1.73m ²		SGOT	IU/L		
	SGPT	IU/L		Hb	%		
T4복용 여부	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
ECMO	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
IABP	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
수술 중 특성							
수술 시간	분						
심폐기 사용	분						
ACC time	분						
Catecholamine therapy	non/dopa/dobu ≤ 5mcg/kg/min		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
	dopa/dobu > 5mcg/kg/min		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
	norepinephrine or epinephrine		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
RBC transfusion	u						
체액균형	ml						
수술 후 특성							
입실 직후 ABGA							
PaO ₂	mmHg	Pco ₂	mmHg	HCO ₃ ⁻	mmEq/L	Lactate	mmol/L
기관내관 유지기간	분						
인공심박동기 적용	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
수술 후 부정맥	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
ECMO	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
IABP	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
수술 후 24시간 내 승압제 사용	<input type="checkbox"/> 예(개) <input type="checkbox"/> 아니오						
	non/dopa/dobu ≤ 5mcg/kg/min		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
	dopa/dobu > 5mcg/kg/min		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
	norepinephrine/epinephrine		<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오				
출혈	수술 후 12시간 출혈량			ml			
	재수술 여부			<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오			
Transfusion	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오			RBC		()u	
				Platelet		()u	
				FFP		()u	
신경학적 문제 발생	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
신대체요법	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
감염	CRP(POD#2)			mg/dL			
	fever(>38.0℃)			<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오			

ABSTRACT

Factors Affecting the Prolonged Length of Stay in Intensive Care Unit among Patient with Adult Heart Valve Surgery

Lee, Ji Hyun

Department of Clinical Nursing
The Graduate School of Industry

Directed by Professor
Choi, Hye Ran, RN, MPH.

Purpose : This case-control study aimed to identify factors contributing to prolonged stays in Intensive Care Unit (ICU) following heart valve surgery, thereby providing essential data for nursing intervention programs.

Methods: A total of 498 patients admitted to the Cardiovascular Surgery Intensive Care Unit (CSICU) following heart valve surgery at a tertiary-teaching hospital in Seoul from January 1, 2021, to December 31, 2022, were enrolled. Patients were classified into two cohorts based on ICU stays of ≤ 72 hours (non-prolonged group, n=332) and > 72 hours (prolonged group, n=166), matched for age, sex, and surgery date. Data were collected from electronic medical records using IBM SPSS/WIN 27. Statistical analyses included independent t-test, Mann-Whitney U test, Chi-square test, and Fisher's exact test as appropriate for variable characteristics and logistic regression to identify risk factors for prolonged ICU stay.

Results: Factors associated with prolonged ICU stays post-heart valve surgery included New York Heart Association (NYHA) class II (Odds Ratio [OR]=3.329, 95% Confidence Interval [CI]=1.794-6.179) compared to NYHA class I. EuroSCORE II (OR=1.294, 95% CI=1.096-1.528), fluid balance (OR=1.269, 95% CI=1.012-1.591), duration of endotracheal intubation (OR=1.014,

95% CI=1.005-1.023), postoperative arrhythmia (OR=3.965, 95% CI=2.250-6.985), postoperative red blood cell transfusion (OR=1.453, 95% CI=1.246-1.694), postoperative neurological complications (OR=2.892, 95% CI=1.338-6.249), postoperative hemodialysis (OR=6.160, 95% CI=1.400-27.093), and postoperative fever (OR=3.575, 95% CI=1.445-8.846) were affecting factors for prolonged ICU length of stay.

Conclusions: This study identified the factors associated with prolonged ICU stays following heart valve surgery. Based on the results of this study, it is expected to be able to plan an educational program to apply as well as develop a nursing intervention protocol to prevent prolonged ICU stays following heart valve surgery.

Key Words: Length of Stay, Intensive Care Units, Heart valve, Cardiac Surgery, Risk factors