



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](#)

간 호 학 석 사 학 위 논 문

심장수술 환자의 섬망예측을 위한
PRE-Deliric 모델과 E-PRE-Deliric
모델의 타당도 비교

2024년 2월

국립부경대학교대학원

간 호 학 과

조 은 주

간 호 학 석 사 학 위 논 문

심장수술 환자의 섬망예측을 위한
PRE-Deliric 모델과 E-PRE-Deliric
모델의 타당도 비교

지도교수 김 명 수

이 논문을 간호학석사 학위논문으로 제출함.

2024년 2월

국립부경대학교대학원

간 호 학 과

조 은 주

조은주의 간호학석사 학위논문을 인준함.

2024년 2월 16일



위 원 장 간호학박사 김정수 (인)

위 원 간호학박사 박은아 (인)

위 원 간호학박사 김명수 (인)

목 차

Abstract	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 용어정의	5
II. 문헌고찰	7
1. 수술 후 섬망	7
2. 수술 후 섬망요인	11
3. 수술 후 섬망발생 예측도구	14
III. 연구방법	22
1. 연구설계	22
2. 연구대상	22
3. 연구도구	24
4. 자료수집	27
5. 자료분석방법	27
6. 윤리적 고려	28

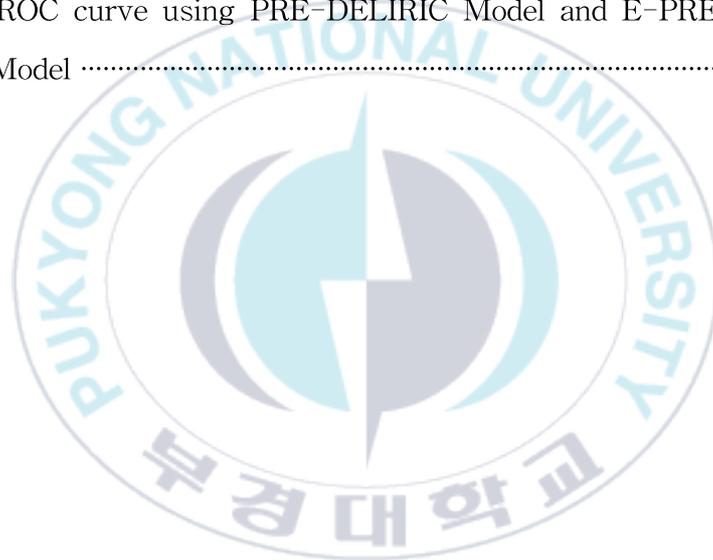
IV. 연구결과	29
1. 대상자의 일반적인 특성 및 섬망관련 특성	29
2. 섬망군과 비섬망군의 특성비교	32
3. 섬망발생예측모델 타당도비교	34
V. 논의	38
VI. 결론 및 제언	43
참고문헌	44
부록	57
[부록 1] 일반적 특성 및 치료적 특성 조사지	57
[부록 2] PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model 변수 조사지	58
[부록 3] IRB 심사결과 통지서	59
[부록 4] 부산대학교병원 의무기록 조회 승인	60
[부록 5] 연구 도구 승인서	61
[부록 6] 논문 유사도 검사	62

List of Tables

Table 1. Delirium Measurement(Prediction) Tool	19
Table 2. Formula for PRE-DELIRIC model	25
Table 3. Formula for E-PRE-DELIRIC model	26
Table 4. Demographic Characteristics and Disease-related Characteristics	30
Table 5. Comparison of characteristics of delirium group and non-delirium group	33
Table 6. PRE-DELIRIC Model and E-PRE DELIRIC model score distribution	35
Table 7. PRE-DELIRIC Model, E-PRE-DELIRIC Model Sensitivity, Specificity, Positive, Predictive Power, Negative Predictive Power	36
Table 8. Comparison of PRE-DELIRIC Model and E-PRE-DELIRIC Model AUC	37

List of Figures

Figure 1. Flow Chart this study	23
Figure 2. Assessment step of CAM-ICU	24
Figure 3. Relationship between delirium prediction model score	35
Figure 4. ROC curve using PRE-DELIRIC Model and E-PRE-DELIRIC Model	37



Comparison of the validity of the PRE-Deliric model and the E-PRE-Deliric model for predicting delirium in cardiac surgery patients

Eun Joo Jo

*Department of Nursing, The Graduate School,
Pukyong National University
Directed by Professor Myoung Soo Kim, PhD*

Abstract

Purpose

The purpose of this study was to identify characteristics related to the incidence of delirium after cardiac surgery and to analyze the validity of the PRE-DELIRIC model and E-PRE-DELIRIC model.

Method

713 patients aged 18 years or older who were admitted to the cardiac surgery. Data were collected through electronic medical records. Using CAM-ICU, we divided the patients into delirium and non-delirium groups and analyzed their characteristics. Continuous variables were analyzed using t-test, and categorical variables were analyzed using χ^2 -test. The presence or absence of delirium was confirmed by dividing the risk group by the model's score, and sensitivity, specificity, positive prediction, and negative prediction were verified using the Youden index. The ROC curves of the PRE-DELIRIC model and E-PRE-DELIRIC model were drawn to calculate the area under the curves, and the 95% confidence interval (CI) was presented.

Result

There were 205 delirium patients and significant variables were gender ($p=.005$), age ($p<.001$), hospital stay ($p<.001$), postoperative hospital stay ($p<.001$), intensive care unit stay ($p<.001$), hypertension ($p<.001$), diabetes ($p<.001$), alcoholism ($p<.001$), kidney failure ($p=.010$) and BUN ($p=.001$). The average scores of the PRE-DELIRIC model and E-PRE-DELIRIC Model were $49.72\pm 29.91\%$ and $18.14\pm 0.41\%$, respectively. In the PRE-DELIRIC model, which is the cutoff point of the Youden index, sensitivity, specificity, positive prediction, negative prediction were 64.88%, 83.27%, 61.01%, 85.45% (cut-off point of 14.05%). In the E-PRE-DELIRIC model, corresponding indicators were 73.17%, 51.57%, 37.88%, 82.65% (cut-off point of 64.01%), respectively. The areas under the curve for the PRE-DELIRIC model and the E-PRE-DELIRIC model were 0.77 (95% CI 0.74~0.82) and 0.65 (95% CI 0.61~0.69), respectively

Conclusion

Although the two models showed a good and a poor level of validities, the PRE-DELIRIC model was more valid than the E-PRE-DELIRIC model. The E-PRE-DELIRIC model can easily and quickly detect delirium risk groups, however, it has limitations of not being able to identify delirium risk groups. Therefore, it may be helpful to mix E-PRE-DELIRIC with the PRE-DELIRIC model. The two prediction models are expected to help improve the quality of nursing for early detection and prevention of delirium risk groups so that intensive observation and intervention can be induced for patients at high risk of delirium.

Key words : Delirium, Thoracic Surgery, Risk Assessment, Intensive Care unit, Sensitivity and Specificity

I. 서론

1. 연구의 필요성

섬망은 주의력, 집중력 방해 및 환경에 대한 인식 저하를 말하고, 교감신경 활성화, 초조함, 환각, 망상으로 인해 비협조적인 행동을 하거나 졸음이 증가하고 각성이 감소하여 주변 환경을 인식하지 못하는 정신 신경학적 질환이다(World Psychiatric Association. WPA, 2022). 섬망은 중환자실에서 자주 발생하며 입실 후 24시간 이내에 가장 많이 발생한다(Wassenaar et al., 2015). 미국중환자의학회(The Society of Critical Care Medicine)에서 발간한 섬망 관련 임상 진료지침에 따르면, 섬망으로 인해 사망률, 인지장애, 장기간 인공호흡기 치료, 재원 기간 증가, 치료비용이 증가하고 있어 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Critical Care Medicine 2018). 환자들은 섬망을 겪는 동안 정서적, 인지적, 신체적, 영적 고통을 겪을 뿐만 아니라 가족 구성원, 간병인, 의료진도 환자와 유사한 경험을 겪는다고 보고된다(Boehm et al., 2021). 국내에서 섬망 발생률은 22%~73%로 광범위하고 높다(Kim et al., 2021). 일반 외과 수술 환자의 2.5~3%정도 발생하는 것으로 알려졌으나 65세 이상의 고위험군의 경우 10~20% 가량 발생하는 것으로 보고된다(Jin et al., 2020)

특히 심장 수술은 섬망 발생률이 다른 수술에 비해 높아 46%로 보고되며(Steenblock et al. 2023), 이는 신경외과의 두개 내 수술에서 19%, 신경혈관 수술에서 42%(Kappen et al., 2022), 정형외과 수술에서 24%(Steenblock et al., 2023)이었던 것에 비해 높고, 비뇨기과 수술의 8.8%에 비해서(Leotsakos et al., 2019) 5배 이상 높은 수치이다. 순환기 질환은 암과 함께 국내 사망 원인 1·2위를 오르내리는 질환이며(Statistics Korea. 2020), 국민건강정보DB를 기반으

로 한 2002년부터 2013년까지의 표본코호트 자료를 이용하면 심장질환 유병률은 2002년 0.75%, 2012년 1.53%로 나타나며 2020년과 2040년에는 심장질환 유병률이 각각 1.89%와 3.35%로 예상되어 2040년까지 170만 명 이상이 심장질환을 가질 것으로 예상된다(Park & Choi, 2020). 이는 심장 수술 또한 증가하는 추세로 이어질 수 있으며 이로 인해 잠재적으로 섬망 환자의 발생률이 늘어날 것임을 짐작하게 한다. 섬망은 환자 및 가족, 의료진에게도 부정적인 영향을 미치므로 섬망을 조기에 발견하는 것뿐만 아니라 예측하고 예방하는 것이 중요하다.

섬망의 발생률을 높이는 촉진요인은 다약제, 통증, ICU 입원, 재원 기간, 실혈, 외상, 수술, 스트레스 등이고(Wilson et al., 2020), 섬망에 대해 취약성을 나타내는 소인 요인은 개별요인으로 성별, 연령, 인지장애, 기저질환, 영양불량, 알콜중독 등이 있고 일반적인 취약성을 포괄하기도 하므로 광범위하다(Wilson et al., 2020). 촉진요인을 파악하고 해결하는 것(Janssen et al., 2019)과 개별요인인 소인요인을 환자별로 이해하는 것은 섬망 예방에 도움이 된다(Ghezzi et al., 2022; Habeeb-Allah et al., 2021). 이에 많은 연구들은 위험 모델을 구축하고, 또 이들을 모아 체계적 문헌 고찰을 진행하여 그 섬망을 유발하는 핵심 요인을 파악하고 있으나(Xie et al., 2022), 개별 핵심요인들은 편향을 가질 위험이 높으므로 구축된 도구(CAM-ICU)를 사용하여 사정빈도에 따라 섬망 조기 발견율을 평가해오고 있다(Cai et al., 2022).

임상 현장에서 섬망사정 도구로는 CAM-ICU(Confusion Assessment Method for ICU)와 ICDSC(Intensive Care Delirium Screening Checklist)가 있으며, 이들은 섬망 진단에 효과적인 것으로 알려져 있다. 하지만, 발생하기 전 예방의 중요성이 더욱 크기에 예측 모델을 활용하는 것이 임상적 의사결정을 촉진하고 우선순위를 정하게 하므로 보다 선호되고 있다(Wassenaar et al., 2018). 또한 중환자실 환자를 대상으로 한 CAM-ICU 사정시간은 환자 1명당 평균 5분내외 였고, 전자의무기록을 통한 자료수집은 환자 1명당 20분 정도 소

요되었다(Kim, Ahn. 2020). 하지만 수술 후 섬망을 조기에 발견하기 위해서는 CAM-ICU를 매일 아침, 저녁에 반복적으로 측정해야 한다(Hamadnalla et al., 2021). 따라서 입실 후 한 번만 전자의무기록으로 섬망위험군을 가려낸다면 간단하게 섬망위험군을 선별할 수 있다. 섬망을 예측하는 모델로 여러 가지가 존재하나 그 중 중환자실 환자를 대상으로 하는 예측 도구는 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model, KICDST, 병동에서 사용하기 위해 개발된 Nu-DESC 등이 있다. 국내에서 개발된 KICDST는 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 하였으며, 높은 수준의 타당도와 신뢰도를 나타내었으나 (Nam & Park, 2016) 후속 연구와 추가연구가 부족하여 임상에서는 잘 쓰이지 못하고 있다. Nu-DESC는 캐나다에서 개발한 도구로 병동에 입원한 146명의 환자를 대상으로 연구하였고 85% 이상의 민감도와 특이도를 보였고, 곡선하면적은 0.90으로 나타났다. 하지만 민감도와 특이도가 앞의 두 도구에 비해 높지 않고 환자의 의식상태가 변화한 시점을 직접 관찰하기 어려워 간병인이나 보호자를 통해 평가하여야 하는 제한점이 있어 임상에서는 자주 사용되지 못하고 있다 (Somnuk et al., 2022).

이에 반해, PRE-DELIRIC model은 네덜란드의 5개의 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 ICU 입원 후 24시간 이내에 10개의 변수(연령, APACHE-II 점수, 입원 그룹, 혼수상태, 감염, 대사성산증, 진정제 및 모르핀 사용, 요소 농도 및 응급입원)를 수집하여 계산식을 통해 점수로 환산한다(van den Boogaard et al., 2012). 민감도가 다소 낮으나 객관적인 수치만을 변수로 포함하는 특성이 있다. 미국중환자의학회(The Society of Critical Care Medicine)에서는 객관적 수치로 24시간 이내 섬망을 조기에 발견할 수 있는 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model을 제안하였다(Wassenaar et al., 2015). E-PRE-DELIRIC model은 9개의 예측인자(연령, 인지장애 병력, 알코올 남용 병력, 혈중 요소 질소, 입원 범주, 긴급 입원, 평균 동맥 혈압, 코르티코스테로이드 사용 및 호흡 부전)로 구성되며 이 예측인자는 섬망 발생 요인과 일치하

는 것으로 보고된다. 호주, 벨기에, 독일, 스페인, 영국 등 해외에서 타당성을 검증하여 사용해오고 있고 (van den Boogaard et al., 2014), 최근 중국의 일개 3차 종합병원 내 심장 수술환자를 대상으로 한 타당성을 검증하였다(Gao, Zhang & Jin, 2022).

두 도구를 비교한 연구에서 두 모델 모두 중정도 이상의 타당도를 보였으나 E-PRE-DELIRIC 이 사용의 편의성 측면에서 권장할 만하고, 저위험 환자에게서는 PRE-DELIRIC 이 더 유용하다고 하였다(Wassenaar et al., 2018). 체계적 문헌 고찰 연구에서는 두 도구를 함께 권장하고 있는 추세이다(Chen et al., 2021). 심장 수술의 경우 생활 습관과 밀접한 관련성이 있어 지역적 특성에 영향을 많이 받으므로 지역별 타당도 분석이 필요하며(Lee et al., 2017), 다양한 수술 관련 요인 또한 위험 요인이 될 수 있으므로(Gao et al., 2022) 이들 두 도구에 대해 효용성을 비교할 필요가 있다. 또한 개발 당시 지역별 반복적 타당도 검정이 실시되어 그 사용성이 확장되어야 한다고 제안하였던 점을 고려할 때, 국내 심장 수술환자에 대한 두 도구의 타당성 비교는 필요한 시점이다. 따라서 본 연구는 심장 수술환자에게 적합한 섬망 발생 예측 도구를 제시하여 심장 수술환자의 수술 후 섬망 고위험군을 선별하고 의료진 간의 정보를 공유하여 적절한 수술 후 간호 중재를 제공함으로써 섬망 발생 요인에 적극적으로 대처하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 심장수술 환자를 대상으로 섬망을 예측하는 PRE-DELIRIC 모델과 E-PRE-DELIRIC 모델의 타당도를 비교하는 것으로 구체적 목표는 다음과 같다.

- 1) 수술 후 섬망 발생빈도와 섬망예측모델의 점수를 확인한다.
- 2) 수술 후 섬망예측모델의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 타당도 및 ROC(receiver operating characteristic) 곡선을 구한 후 곡선하면적을 확인한다.

3. 용어정의

1) 심장 수술

(1) 이론적 정의

심장 수술이란 관상동맥우회술(CABG), 심장 판막 복구술 또는 교체술, 심박조율기 또는 이식형 심장율동전환 제세동기(ICD) 삽입술, 부정맥 수술, 대동맥류 수술, 심장 이식 수술, 심실 보조 장치(VAD) 또는 전인공심장(TAH) 삽입 수술을 말한다(Shahmoradi et al., 2022).

(2) 조작적 정의

본 연구에서 심장수술은 주로 흉부외과에서 시행하는 심장 판막 관련수술(판막 치환술, 판막 성형술), 심장혈관질환 관련수술(관상동맥우회술, 대동맥 치환술), 기타 수술(심장종양제거술, 심실보조장치삽입술, 심장이식술)을 말한다.

2) 섬망

(1) 이론적 정의

섬망은 주의력, 집중력 및 주위의 상황에 대한 적응의 감소 등이 자주 나타나는 상태를 말한다(World Psychiatric Association. WPA., 2022).

(2) 조작적 정의

본 연구에서 섬망은 중환자실에서 CAM-ICU 도구 사정 결과가 24시간 이내 1회 이상 양성으로 평가되거나 haloperidol이나 비정형 항정신병 약물 치료를 받았을 경우를 의미한다(Wassenaar et al., 2015).



II. 문헌고찰

1. 수술 후 섬망

섬망은 ‘직선에서 벗어나다’라는 의미의 라틴어에서 유래된 말로 주의력, 집중력 및 주위의 상황에 대한 적응의 감소 등이 자주 나타나는 상태이다 (American psychiatric association, APA, 2022). 주의력 결핍과 인지장애를 유발하여 심각한 신경 정신과적 증상을 유발하기도 한다. 섬망은 급성 질환, 약물 사용 또는 외상이나 수술 등 다양한 잠재적 원인에 의해 유발된다(Wilson et al., 2020).

섬망의 유형은 ‘과잉활동형’, ‘저활동형’, ‘혼합형’ 3가지로 나누어 평가하였다. 과잉활동형은 초조함과 교감신경 활동이 증가하며 환각, 망상, 때때로 호전적이거나 비협조적인 행동을 보일 수 있다. 저활동형은 졸음이 증가하고 각성이 감소하여 종종 인식되지 않거나 피로 또는 우울증으로 오인되기 때문에 위험하고, 높은 이환율과 사망률과 관련이 있다. 혼합유형은 과잉활동형과 저활동형 사이에서의 불안정한 상태이다. 과잉활동형은 섬망을 쉽게 발견될 수 있는 반면에 저활동형은 섬망을 놓치기 쉽기 때문에 면밀한 관찰이 필요하다(Ramírez Echeverría et al., 2022). 저활동형 섬망은 더 높은 사망률, 재원 기간 연장, 낙상 횟수 증가, 1년 이내 인지기능 저하와 관련이 있다(Wilson., 2020). 저활동형을 보이는 환자들은 독립적인 생활이 부족하거나 약물 사용이 증가하거나 인지 및 기능 장애가 있는 경우에 많이 나타났고 여성에서 많이 나타나는 섬망 유형이다(Ghezzi et al., 2022).

국내 외 연구에서 섬망 발생률은 국내에서 22% ~ 73%로 매우 높고 그 범위 또한 넓으며 병동보다 중환자실이 11.9~80.1%로 섬망 발생률이 높다.

그 이유는 중환자실에서는 인공호흡기 사용과 낮은 상황, 빈번한 침습적 시술과 통증, 불안, 불편감 등으로 인해 움직임이 제한되므로 병동보다 섬망 발생률이 높은 것으로 나타났다(Kim et al., 2021). 섬망을 경험하는 환자는 입원 기간이 길어지며 인지 기능 저하, 일상생활 활동 감소, 사망률이 증가한다. 따라서 선별 및 평가를 통해 섬망 증상을 조기에 인식하는 것이 섬망 예방과 관리에 매우 중요하다(Muzzana et al., 2022). 섬망 치료에 드는 비용은 미국에서 연간 66억 달러에서 824억 달러 사이이며, 섬망 이후에 추가로 들어갈 비용을 806달러에서 24,509달러로 예상하고 있다(Kinchin et al., 2021). 섬망의 부작용으로 입원 기간이 2~3일 증가하고 30일 이내 사망률이 7~10%일 뿐 아니라 전체 사망률의 최대 25%였다(Mossie et al., 2022).

또한 섬망은 환자, 가족, 간병인, 의료진에게도 복잡하고 고통스러운 영향을 미친다. 연구에 따르면 간호사도 섬망 환자를 대할 때 환자의 안전을 유지하는 데 어려움을 느끼고 비정상적인 행동으로 인해 신체적 공격을 당하기도 하여 업무 스트레스가 늘어나고 있다(Thomas et al., 2021). 또다른 연구에서 간호사 65명을 대상으로 CAM-ICU의 교육을 진행한 결과, 섬망 감지율이 9.1%에서 30.1%로 증가하였으므로 이는 교육을 한다면 간호사들이 섬망 조기발견에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다(Sinvani et al., 2021). 섬망의 40%는 비약물적 접근으로 예방할 수 있으므로 의료진과 가족, 간병인의 스트레스와 부담을 줄이기 위해 섬망의 예방을 강조하였다(Schmitt et al., 2019).

수술 후 섬망은 일반적으로 수술 후 발생하며 기존의 신경인지 장애로 설명되지 않는 급성 뇌 기능 장애이다(Fadayomi et al., 2018). 섬망의 근본 메커니즘은 다요인일 가능성이 높으며 증상은 환자에 따라 다르다. 환자의 안전을 보장하고 섬망 행동을 초래하는 요인과 상황을 잘 이해하기 위해서는 수술 후 섬망에 대한 조기 인식이 가장 중요하다(Järvelä et al.,

2018). 전신마취를 하므로 수술 후 대부분의 경우 인공호흡기 치료와 중환자실 치료가 병행될 수밖에 없다(Järvelä, et al., 2018). 중환자실에서 인공호흡기 치료를 받는 환자의 26~85%는 섬망이 발생하고 있고 수술 후 섬망은 환자의 3~52%로, 수술 후 인공호흡기 치료를 받는 환자들은 섬망의 발생이 높을 것으로 예측할 수 있다(Lechowicz et al., 2021). 수술 후 섬망은 첫 3일 동안 자주 나타나며 대부분 수술 후 첫날에 나타난다. 섬망으로 인해 의도치 않게 튜브나 카테터를 잡아당기는 등의 행동은 입원 기간, 이환율 및 사망률을 증가시킬 뿐만 아니라 기능 및 인지 장애와 장기적인 악영향을 초래한다(Tehranineshat et al., 2021).

특히 심장 수술환자의 경우 다른 수술에 비하여 섬망 발생률이 높고 수술 중 혈관 수축제 사용, 심폐 우회술, 저체온증, 미세색전, 뇌 산소 부족, 대량 수혈은 신경 기능에 영향을 미치므로 섬망의 위험이 더 커질 수밖에 없다(Lechowicz et al., 2021). 최근 심장 수술은 환자의 상태에 따라, 온펌프(on-pump)와 오프펌프(off-pump) 등 상황에 맞는 최적의 방법을 적용하여야 하는 편인데, 온펌프(on-pump)와 오프펌프(off-pump)의 수술 방법에 따른 부작용과 섬망 발생률에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있고 연구 중이다(Majewski et al., 2020, Chen H et al., 2021). 따라서 섬망 발생 요인은 명확하지 않고 다른 수술과 비교하여 특이점이 없으므로 심장 수술 후 섬망에 대한 신속하고 신뢰할 수 있는 평가가 중요하다. 섬망은 조기에 발견하면 30~40% 가까이 예방할 수 있으므로 의료진이 섬망 예방에 조기 개입하고 섬망에 대한 의료진의 인식을 개선해야 한다(Lin et al., 2022).

이처럼 섬망은 원인이 광범위하고 명확하지 않으며 종류도 다양하다. 섬망은 특히 중환자실의 발생 비율이 높고 섬망 발생 시 그에 따라 재원 기간 연장, 사망률 증가, 환자의 경제적 부담 증가와 같은 문제점이 발생한다. 또한 환자뿐만 아니라 의료진의 업무 부담 증가, 가족들의 고통 과중 등에 큰 영향을 미친다. 특히 심장 수술은 다른 수술에 비하여 복잡하고

섬망 발생률이 높으므로, 섬망 예방이 매우 중요하다. 이상의 문헌고찰을 토대로 할때 의료진이 섬망을 조기에 예방하고 발견할 수 있는 타당도가 높은 예측 모델 적용한다면, 섬망으로 발생할 수 있는 문제점들을 예방할 수 있을 것으로 여겨졌다.



2. 수술 후 섬망 발생 요인

섬망의 기전은 불분명하며 정상인지를 변경하는 중대한 질병 동안 영향을 받는 여러 문제의 결과일 가능성이 높으며 섬망은 유전적 결함에서 뇌염증 악화 및 뇌 혈류 저하, 신경 전달 물질 불균형 등 다수의 동시 손상이 원인일 가능성이 높으며 환자의 개별적인 기저질환 및 질병의 중증도에 따라 다르게 나타난다(Mart et al., 2021). 또한 중환자실에는 24시간 조명이 켜져 있고, 창문이 없으며, 시간과 상관없이 치료와 검사가 이루어지게 되어 낮과 밤의 구분이 없어지게 되어 환자는 장소와 시간에 대한 방향 감각을 잃게 되며, 이는 결국 섬망 발병에 기여하게 된다(Jeong & Cho, 2023). 질병의 복잡한 특성을 감안할 때 섬망에 대한 다각적인 접근이 필요할 것이다(Mart et al., 2021).

섬망 발생 요인으로 촉진 요인과 소인 요인이 있다. 섬망을 유발하는 촉진 요인은 섬망을 유발하는 요인으로 응급수술, 감염, 외상, 스트레스, 탈수, 약물 사용 등이 있다. 섬망의 소인 요인은 섬망에 대한 취약성을 나타내는 개별요인으로 대상자의 배경적인 특성으로 성별, 연령, 기저질환, 우울증, 인지장애, 알콜중독 등이 있다(Ghezzi et al., 2022, Wilson et al., 2020). 따라서 고령, 인지, 기능 및 감각 장애, 전염병, 질병의 중증도, 신장 및 전해질 장애, 시력 저하, 당뇨, 뇌혈관 질환, 폐질환, 오피오이드 사용 유무, 수술 기간, 출혈, 수액 주입, 알부민, 헤마토크릿 및 헤모글로빈 수치, 정신 상태 검사 점수, 보행 불능, 우울증, 약물 수, 여러 약물 치료 등과 같은 위험 요소를 기반으로 섬망을 예방하거나 치료하기 위해 다학문적 치료, 멀티미디어 교육, 음악 듣기, 섬망 관리에 관한 가족이나 간병인 멘토링, 밝은 빛 노출, 귀마개와 같은 비약물적 개입이 적용되고 있다(Lee, Kim, & Jung, 2021).

섬망 예방에는 비약물적 중재와 약물적 중재가 있는데 비약물적 중재로

는 Moon과 Lee (2015)가 만든 섬망 예방 간호 프로토콜(통증 감소, 소음 및 조명 감소, 수면 보조, 시각과 청각 장애 보조 등)이 있고 Kamdar(2014)는 수면 시 귀마개와 안대를 제공하여 수면을 촉진하는 환경적 조치를 취한 결과 섬망 발생률이 20%로 감소하였다. 약물적 중재로는 2018년 미국중환자의학회(Society of Critical Care Medicine, SCCM)에서 통증, 초조, 섬망, 부동성, 수면 장애(Pain-Agitation- Delirium-Immobility and Sleep, PADIS)에 대한 가이드라인을 발표하였다. 비정형 항정신병제인 할로페리돌, 스타틴 또는 케타민을 사용하지 말 것과 환자의 동요로 인해 인공호흡기 발관이 불가능할 때 텍스메테토미딘에 대해서만 조건부 권장을 하였다. 이에 대한 연구로 1,789명의 중환자실 환자에게 섬망에 대한 예방적 할로페리돌 사용을 위해 할로페리돌 용량을 다르게 투약한 결과 그룹 간의 큰 차이가 없었고(van den Boogaard et al., 2018), 수술을 받은 60세 이상 성인의 스타틴을 예방적으로 사용함에도 불구하고 섬망률은 감소하지 않았다(Vlisides et al., 2019). 텍스메테토미딘에 대한 연구도 활발히 진행 중인데 호주와 뉴질랜드의 15개 중환자실에서 진행된 텍스메테토미딘 투여 실험 연구에서 인공호흡기 사용 시간이 감소한 것을 알 수 있었다(Su et al., 2016).

최근 평균 수명이 길어지면서 많은 고령 환자들이 심장 수술을 받게 된다. 통계청에 따르면 국내 사망 원인 1·2위가 암 또는 순환기(흉부외과) 질환이며 시술 및 수술 비율이 점점 올라가고 있다(Statistics Korea, 2020). 섬망 발생률은 고령, 수술 특히 관상동맥우회술 및 판막치환술과 같은 심장 수술을 받는 환자는 다른 수술에 비해 섬망 발생률이 높으며 이는 수술 중 심폐 우회 및 유도된 저체온증이 주된 이유 중 하나이다(Jaiswal et al., 2019). 실제로 미국, 영국, 캐나다, 일본, 호주, 독일, 네덜란드 등 23개국 96,903명을 대상으로 관상동맥우회술(CABG) 수술 후 환자의 약 43%에서 인지장애가 심각하게 나타났고, 4~6개월에 19%로 해결되었으나 수술 후

6개월에서 1년 사이에 다시 25%로 증가했다. 장기간에 걸쳐 수술 후 1년에서 5년 사이에 인지장애가 증가했고 거의 40%의 환자에게서 나타났다 (Greaves et al., 2019).

섬망의 원인은 다양하지만 효과적인 약물 요법이 아직 발견되지 않아 비약물적인 중재만이 섬망을 치료할 수 있다. 섬망의 요인을 파악하고 예측할 수 있다면 어떤 중재를 해야 할지 결정할 수 있을 것이다. 하지만 문헌 고찰 결과, 국내에서는 심장 수술환자를 대상으로 섬망 위험요인을 살펴본 선행연구(Noh & Park, 2019)의 연구를 제외하고는 중환자실 내 성인 심장 수술환자를 대상으로 섬망에 대한 연구가 부족하여 촉진, 소인과 관련된 구체적인 요인들이 잘 알려지지 않았다는 제한점이 존재하였다.



3. 수술 후 섬망 발생 예측도구

미국중환자의학회(The Society of Critical Care Medicine)의 중환자실 성인 환자의 통증, 진정 및 섬망 관리 임상 실무 지침에서는 섬망을 조기에 발견하기 위해 중환자실에 입실하는 모든 성인 환자를 주기적으로 사정하도록 권고하였다. 연령, 치매 과거력, 고혈압 과거력, 중환자실 입실 전 응급수술 시행 여부나 외상, The Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) 점수 증가, 신경학적 질환으로 인한 중환자실 입실, 항정신성 약물의 사용이 중환자실에서 섬망의 발생 및 진행과 밀접한 관련이 있다고 보고하였다(The Society of Critical Care Medicine, 2018).

현재 임상에서 섬망발생을 판단하는데 쓰이는 도구는 4개로 CAM-ICU(Confusion Assessment Method for ICU), ICDSC(Intensive Care Delirium Screening Checklist), DRS-R-98, MDAS(Memorial Delirium Assessment Scale)가 있다. CAM-ICU는 4가지 문항으로 구성되어 있고 첫 번째 문항이 yes면 다음 문항으로 진행하게 한다. 첫 번째 문항은 급성 정신 상태 변화 또는 정신 상태 변동이 심함으로 yes이면 두 번째 문항으로 넘어가고, no이면 섬망이 없다고 가정한다. 두 번째 문항은 주의력 결핍이며 10개의 숫자들을 나열한 후 특정 숫자에 특정 행동을 취하게 설명한 후 오답이 3개 이상 시 세 번째 문항으로 넘어간다. 세 번째 문항은 의식 수준의 변화이고 의식 수준이 RASS 점수가 0점이 아닌 경우 섬망으로 판단한다. 이때 RASS 점수가 0점이라면 네 번째 문항으로 넘어간다. 네 번째 문항은 비체계적인 사고로 누구나 알 수 있는 질문을 한 다음 오답이 2개 이상일 경우 섬망이라고 본다(Kotfis et al., 2018). 섬망 전문가와 2명의 중환자 연구 간호사가 6개월간 인공호흡기를 사용한 111명의 환자를 대상으로 5개월간 연구하였고 민감도는 93%, 특이도는 98%, 평가자 간 신뢰도는 Kappa = 0.96이었다(Ely et al., 2001).

ICDSC는 24시간 이상 중환자실에 입원하고 입원 시 의식 수준이 혼수상태가 아니며 항정신병 약물을 사용하지 않는 93명의 환자를 대상으로 연구하였고 민감도는 99%이고 특이도는 64%였다. 곡선하면적은 0.90이었다. 의식 수준의 변화, 부주의, 지남력 상실, 환각 또는 망상, 정신운동 초조 또는 지체, 부적절한 기분 또는 언어, 수면/각성 주기 장애 및 증상 변화와 같은 8가지 문항 중 24시간 동안 4가지 이상일 경우 섬망으로 사정한다(Bergeron et al., 2001). CAM-ICU를 평가하는 9건의 연구와 ICDSC를 평가하는 4건의 연구를 최종 분석한 연구에서 CAM-ICU의 민감도는 84%, 특이도는 95%이고 ICDSC의 민감도는 83%, 특이도는 87%로 두 도구 모두 중환자실 섬망을 발견하는데 정확한 도구로 나타났다(Chen T et al., 2021). 하지만 ICU 간호사가 주관적인 예측을 통해 섬망을 평가해야 하는 한계점이 있다(Ho et al., 2020).

섬망 사정을 위해 과거에 자주 쓰였던 도구인 DRS-R-98는 중증도 관련 13개 항목과 진단 관련 3개 항목을 포함한 16개 항목으로 구성되어 있으며 4점 리커트 척도로 19점 이상 시 섬망으로 진단한다. 1999년 5개월간 내과, 외과, 정신과, 재활 및 요양원 입원환자 중 섬망 환자 24명, 치매 환자 13명, 정신분열증환자 12명, 우울증 환자 10명으로 총 68명의 환자를 대상으로 한 연구에서 섬망과 치매 그룹 간의 비교에서 민감도는 92%, 특이도는 93%로 나타났다(Trzepacz et al., 2001).

MDAS는 두 번의 연구를 시행하였으며 첫 번째 연구는 33명의 환자를 대상으로 15명의 남성 환자와 18명의 여성 환자로 구성되었고 두 번째 연구는 암과 AIDS로 입원한 51명의 환자를 대상으로 하였다. 의식 저하 정도, 지남력장애, 단기기억 장애, 숫자 외우기 장애, 집중력, 혼란스러운 생각, 지각장애, 망상, 운동의 형태, 수면각성주기 장애를 묻는 총 10개 항목으로 구성된다. 각 문항의 점수는 심각도에 따라 0점부터 3점까지 평가할 수 있으며 최고점수는 30점이다. 33명의 환자를 대상으로 민감도는 70.6%

특이도는 93.8%였다. 평가자 간 신뢰도에서 Kappa = 0.91로 나타났다 (Breitbart et al., 1997). 위의 도구들은 오래되기도 하였고 중환자실의 환자들은 인공호흡기를 유지하는 경우가 많아 직접적인 의사소통에 어려움이 있다(Wassenaar et al., 2018).

섬망발생을 판단하는데 쓰이는 예측도구는 2개로 Nu-DESC(Nursing Delirium Screening Scale), KICDST(Korean Intensive Care Delirium Screening Tool)가 있고, 적용가능성에 대해 다양한 대상자와 국가에서 연구중인 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model이 있다. Nu-DESC 는 캐나다에서 개발한 도구로 병동에서 사용하기 위해 개발되었으며 병동에 입원한 146명의 환자를 대상으로 연구하였고 민감도는 85.7%, 특이도는 86.8%였다. 곡선하면적은 0.90로 나타났다. 지남력장애, 부적절한 행동, 부적절한 의사소통, 착각/환각, 정신운동 지연과 같은 5가지 항목을 평가하여 2점 이상인 경우 섬망이라고 본다(Gaudreau et al., 2005). 하지만 민감도와 특이도가 낮고 환자의 의식상태가 변화한 시점을 직접 관찰하기 어려워 간병인이나 보호자를 통해 평가하여야 하는 제한점이 있어 임상에서는 자주 사용되지 못하고 있다(Somnuk et al., 2022). 국내에서 개발한 KICDST는 중환자실에 입원한 180명의 환자를 대상으로 개발하였으며, 민감도 95%, 특이도 93.7%, 곡선하면적은 0.98로 나타났다. 의식의 변화, 지남력 상실, 기억 장애, 부주의, 지각장애, 감정 장애, 사고 과정 장애, 의사소통 장애, 부적절한 행동, 정신운동 지체, 수면 주기 장애, 24시간 내 갑작스러운 발병과 변동과 같은 12개의 문항으로 구성되어 있고 문항별 증상이 '있다(1점)', '없다(0점)'으로 점수를 부여하고 4점 이상이면 섬망으로 선별한다(Nam, & Park, 2016). 후속 연구와 추가연구가 부족한 실정이라 임상에서는 쓰이지 못하고 있다.

이상의 섬망 예측 도구들은 우울증과 치매, 섬망을 잘 구분할 수 없다는 제한점이 있다. 섬망은 고령의 환자에게 주로 발생하지만, 응급수술이나 큰

수술을 할 경우 모든 연령의 환자에게 발생할 수 있다(Chaiwat et al., 2019).

PRE-DELIRIC model은 네덜란드의 5개의 중환자실에 입실한 1,443명의 환자를 대상으로 연령, APACHE-II, 긴급 및 입원 범주, 감염, 혼수, 진정, 모르핀 사용, 요소 수치, 대사성산증과 같은 10개의 변수를 ICU 입원 후 24시간 이내에 수집하여 계산식을 통해 점수로 환산한다. 도구의 민감도는 62%, 특이도는 89%, 곡선하면적은 0.86로 나타났다(van den Boogaard et al., 2012). 호주, 벨기에, 독일, 스페인, 영국 총 6개국의 연구를 통해 재보정한 후 민감도는 70%, 특이도는 73%, 곡선하면적은 0.77이었다(van den Boogaard et al. 2014). 2012년에서 2019년 사이 실시한 7건의 연구의 메타분석 결과 중환자실에 입원한 7,941명의 환자를 대상으로 민감도는 76%, 특이도는 66%이고 곡선하면적은 0.78로 나타났다(Ho et al., 2020). 자주 쓰이는 CAM-ICU와 ICDSC보다는 민감도와 특이도가 낮지만, 간호사의 주관적인 측정보다 객관적인 수치를 입력하여 섬망 예측을 할 수 있는 모델로 임상에 쓰이는 데 유용하다. PRE-DELIRIC model이 24시간 동안 얻은 예측 변수로 섬망을 사정하는데 대개의 섬망은 24시간 이내에 발생하므로 섬망 예측에 제한이 있다. 또한 중환자실 환자 184명을 대상으로 4년 이상의 경력을 가진 간호사 3명의 CAM-ICU 사정시간은 환자 1명당 5분이었고 전자의무기록을 통한 자료수집은 환자 1명당 20분 소요되었다(Kim, Ahn. 2020). 하지만 섬망은 수술 후 2~3일에 흔하므로 섬망 감지 민감도를 높이기 위해서는 CAM-ICU를 매일 2회 평가 시 민감도가 97%가 되기 때문에 반복적으로 측정해야 한다(Hamadnalla et al., 2021). 일부 간호사들은 섬망과 치매를 구별하는 것이 어렵고, 섬망을 평가하는 방법이 불분명하며 언어의 장벽이나 진정제를 사용할 경우 평가가 어려워지고 간호사의 평가가 의사의 평가와 다를 수 있다고 하였다(MacLulich & Shenkin. 2019). 따라서 환자가 중환자실에 입실 후 한 번의 전자의무기록으로 섬망위험군을 가려낼 수 있다면 빠

르고 간단하게 섬망위험군을 선별하여 섬망을 조기에 예방할 수 있다.

E-PRE-DELIRIC model은 2,914명의 환자를 대상으로 연령, 인지장애 병력, 알코올 남용 병력, 혈중 요소 질소, 입원 범주, 긴급 입원, 평균 동맥혈압, 코르티코스테로이드 사용 및 호흡 부전의 9개의 예측인자로 구성되어 계산식을 통해 점수로 환산한다. 도구의 민감도는 71%, 특이도는 69%, 곡선하면적은 0.76으로 나타났다(Wassenaar et al., 2015). 7개국(호주, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 포르투갈, 미국 및 네덜란드)에서 시행한 2,178명의 환자를 대상으로 E-PRE-DELIRIC의 곡선하면적은 0.68이고 PRE-DELIRIC의 곡선하면적은 0.74이다. 두 도구를 비교한 선행연구(Wassenaar et al., 2018)에서 68명의 ICU 의사는 PRE-DELIRIC model이 예측변수를 수집하는데 더 많은 시간과 노력이 소요되며 부담을 느낀다고 하였고, 반면에 E-PRE-DELIRIC 모델이 예측변수가 유용하여 실현가능성이 높다고 평가했다(Wassenaar et al., 2018). 국내에서는 677명의 환자를 대상으로 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model을 비교한 결과, PRE-DELIRIC 모델의 곡선하면적은 0.84, 민감도는 68%, 특이도는 78%로 나타났다. E-PRE-DELIRIC 모델의 곡선하면적은 0.79, 민감도는 76%, 특이도는 각각 77%였다(Kim et al., 2022).

이상의 문헌고찰 결과 섬망 예측을 위한 도구는 국내외에서 개발 중이며 다양한 모델들이 있다. PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model은 객관적인 수치로 섬망을 예측할 수 있으며 해외에서 활발히 연구되는 모델로 국내에서는 본 도구를 활용한 후속 연구는 Kim et al., 2022 외에는 부족한 실정이었다. 이에 섬망발생의 위험이 비교적 높은 심장 수술환자를 대상으로 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model의 타당도를 비교할 필요가 있다.

Table 1. Delirium Measurement(Prediction) Tool

Tool	Author	Participants	AUC	sensitivity/ specificity/ Kappa coefficient	Measurement(Prediction) Method
CAM-ICU (Confusion Assessment Method for ICU)	Ely et al., 2001	섬망 전문가와 2명의 중환자 연구 간호사가 6개월간 인공 호흡기를 사용한 111명의 환자를 대상으로 5개월간 연구	측정 안함	93% / 98% / Kappa = 0.96	4가지 문항 (24시간 이내 의식변화 유무 → 주의력 결핍 유무 → 의식수준의 변화 유무 → 비체계적인 사고유무) 중 마지막 단계까지 도달 할 경우 섬망으로 사정
ICDSC (Intensive Care Delirium Screening Checklist)	Bergeron et al., 2001	24시간 이상 중환자실에 입원하고 입원 시 의식 수준이 혼수상태가 아니며 항정신병 약물을 사용하지 않는 93명의 환자를 대상으로 연구	0.90	99% / 64%	8가지 문항 (의식 수준의 변화, 부주의, 지남력 상실, 환각 또는 망상, 정신운동 초조 또는 지체, 부적절한 기분 또는 언어, 수면/각성 주기 장애 및 증상 변화) 중 24시간 동안 4가지 이상일 경우 섬망으로 사정
DRS-R-98	Trzepacz et al., 2001	내과, 외과, 정신과, 재활 및 요양원 입원환자 중 섬망 환자 24명, 치매 환자 13명, 정신분열증환자 12명, 우울증환자 10명으로 총 68명의 환자를 대상으로 연구	측정 안함	92% / 93%	16개 항목 (중증도 관련 13개 항목과 진단 관련 3개 항목)이며 4점 리커트 척도로 19점 이상 시 섬망으로 진단

MDAS (Memorial Delirium Assessment Scale)	Breitbart et al., 1997	33명의 환자를 대상으로 15 명의 남성 환자와 18명의 여 성 환자로 구성되었고 두 번 째 연구는 암과 AIDS로 입 원한 51명의 환자를 대상으 로 연구	측정 안함	70.6% / 93.8% / Kappa = 0.91	10개 항목 (의식 저하 정도, 지남력장애, 단기 기억 장애, 숫자 외우기 장애, 집중력, 혼란스러운 생각, 지각장애, 망상, 운동의 형태, 수면각성주기 장 애)로 각 문항의 점수는 심각도에 따라 0점부 터 3점까지 평가
Nu-DESC (Nursing Delirium Screening Scale)	Gaudreau et al., 2005	병동에 입원한 146명의 환자 를 대상으로 연구	0.9	85.7% / 86.8%	5가지 항목 (지남력장애, 부적절한 행동, 부적절한 의사소 통, 착각/환각, 정신운동 지연) 중 2점 이상인 경우 섬망으로 진단
KICDST (Korean Intensive Care Delirium Screening Tool)	Nam, & Park, 2016	중환자실에 입원한 180명의 환자를 대상으로 연구	0.98	95% / 93.7%	12개 문항 (의식의 변화, 지남력 상실, 기억 장애, 부주의, 지각장애, 감정 장애, 사고 과정 장애, 의사소 통 장애, 부적절한 행동, 정신운동 지체, 수면 주기 장애, 24시간 내 갑작스러운 발병과 변 동) 중 증상이 '있다(1점)', '없다(0점)'으로 점 수를 부여하고 4점 이상이면 섬망으로 선별

PRE-DELIRIC model	van den Boogaard et al 2014	네덜란드의 5개의 중환자실에 입실한 1,443명의 환자를 대상으로 연구	0.77	70% / 73%	10개의 변수 계산 (연령, APACHE-II, 긴급 및 입원 범주, 감염, 혼수, 진정, 모르핀 사용, 요소 수치, 대사성산증) 점수가 20% 이하이면 저위험군, 20% 초과에서 40% 이하이면 중등도 위험군, 40% 초과에서 60% 이하이면 고위험군, 60% 초과이면 초고위험군
E-PRE-DELIRIC model	Wassenaar et al., 2015	호주, 벨기에, 영국, 독일, 스페인, 스웨덴, 네덜란드의 13개 ICU 2,914명의 환자를 대상으로 연구	0.76	71% / 69%	9개의 변수 계산 (연령, 인지장애 병력, 알코올 남용 병력, 혈중 요소 질소, 입원 범주, 긴급 입원, 평균 동맥혈압, 코르티코스테로이드 사용 및 호흡 부전) 0%에서 10% 이하이면 초저위험군, 10% 초과에서 20% 이하이면 저위험군, 20% 초과에서 35% 이하이면 중등도 위험군, 35% 초과이면 고위험군

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 심장수술 환자를 대상으로 수술 후 섬망발생 관련 특성을 확인하고 PRE-DELIRIC 모델과 E-PRE-DELIRIC 모델의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 타당도 및 곡선하면적을 비교하기 위한 후향적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 B시 P대학병원에서 2019년 1월 1일에서 2022년 12월 31일까지 심장수술을 받은 입원환자를 대상으로 하였다. 표본수를 계산하기 위해서는 Open Source Epidemiologic for Public Health program을 활용하였다. 선행연구(Chen, Mo, Hu, Ou, Luo, 2021)에서 확인된 심장 수술 후 환자들의 섬망의 주요 위험 요인들 중 인지장애 위험비와 연령의 위험비의 중앙값인 3.0과 섬망의 발생률 중 최소값인 4.1%로 설정하였다. 이 값과 유의수준(α) = .05, power ($1-\beta$) = .80, 사례군과 대조군의 비를 1:2로 할 경우 필요한 최소 대상자 수는 사례군 145명, 대조군 434명으로 총 506명이었다. 이에 전수 가운데 다음의 선정기준과 제외기준을 만족하는 713명을 대상자로 분석하였고 구체적인 기준은 다음과 같다.

1) 선정 기준

- 중환자실에 입원한 환자
- 관상동맥우회술, 대동맥판막치환술, 승모판막치환술, 이중판막치환술, 심장종양제거술, 대동맥치환술, 심장이식술, 기타 심장과 관련된 수술을 받은 입원환자

2) 제외 기준

- 만 18세 미만의 미성년자
- 입실 전부터 CAM-ICU 측정이 불가능한 환자 (Wassenaar et al., 2015)

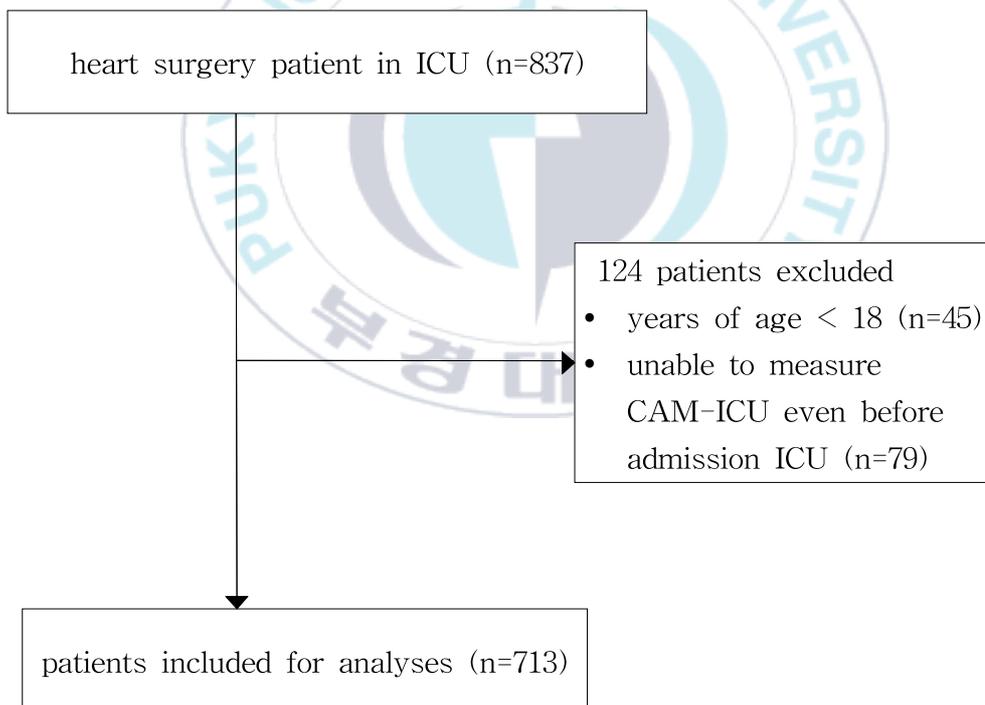


Figure 1. Flow Chart this study

3. 연구도구

1) 대상자의 일반적, 치료 관련 특성

일반적 특성으로는 연령, 성별, 흡연력의 세 개 항목을 조사하였다. 치료 관련 특성은 의무기록을 활용하여 진단명, 수술명, 과거 전신마취 수술 여부, 기저질환 유무(고혈압, 당뇨, 고지혈증, 신부전, COPD), 수술 시간, 응급수술 여부, 수술 종류(관상동맥우회술, 대동맥판막치환술, 승모판막치환술, 이중판막치환술, 심장종양제거술, 대동맥치환술, 심장이식술, 기타 심장과 관련된 수술), 중환자실 재원 기간, 총 병원 재원 기간, 수술 방법(on-pump, off-pump) 총 10가지 항목에 대해서 조사하였다.

2) CAM-ICU

다음과 같은 과정을 거친 후 섬망이라고 판정한다 (Ely et al., 2001) (Figure 2).

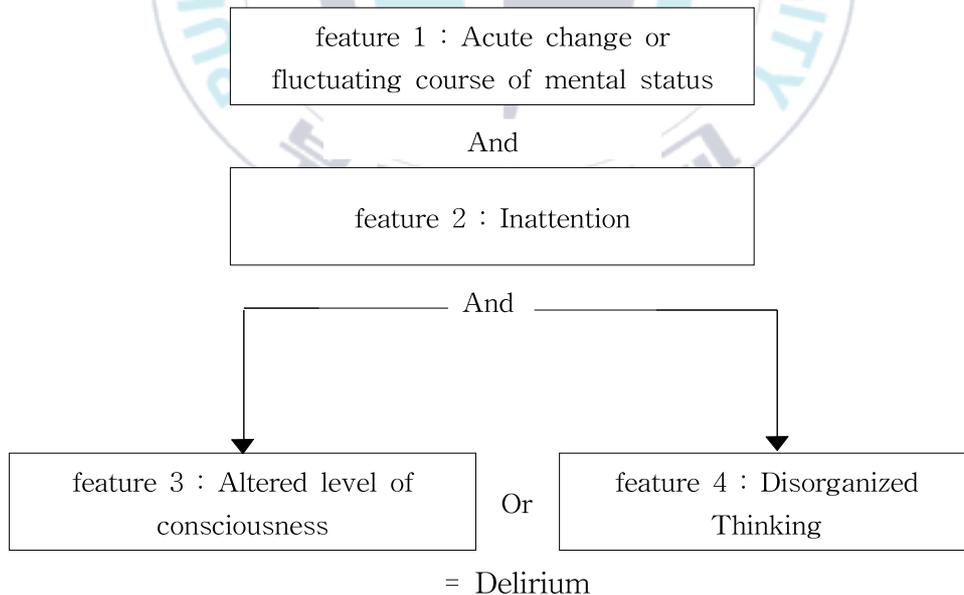


Figure 2. Assessment step of CAM-ICU

3) PRE-DELIRIC model

PRE-DELIRIC model은 연령, APACHE-II 점수, 입원 그룹, 혼수상태, 감염, 대사성산증, 진정제 및 모르핀 사용, 요소 농도 및 응급입원의 10가지 위험 요소로 구성된다. 계산식을 통해 점수로 환산하여 점수가 20% 이하이면 저위험군, 20% 초과에서 40% 이하이면 중등도 위험군, 40% 초과에서 60% 이하이면 고위험군, 60% 초과이면 초고위험군으로 분류하였다. 민감도는 62%, 특이도는 89%, 곡선하면적은 0.86이었다(van den Boogaard et al. 2012)(Table 2).

Table 2. Formula for PRE-DELIRIC model

risk of delirium =
$1/[1+e^{-(-6.31$
$+ 0.04 \times \text{age}$
$+ 0.06 \times \text{APACHE-II score}$
$+ 0 \times \text{non-coma}$
or $0.55 \times \text{drug induced coma}$
or $2.7 \times \text{miscellaneous coma}$
or $2.84 \times \text{combination coma}$
$+ 0 \times \text{surgical patients}$
or $0.31 \times \text{medical patients}$
or $1.13 \times \text{trauma patients}$
or $1.38 \times \text{neurology/neurosurgical patients}$
$+ 1.05 \times \text{infection}$
$+ 0.29 \times \text{metabolic acidosis}$
$+ 0 \times \text{no morphine use}$
or $0.41 \times 0.01\text{-}7.1 \text{ mg/24h morphine use}$
or $0.13 \times 7.2\text{-}18.6 \text{ mg/24 h morphine use}$
or $0.51 \times >18.6 \text{ mg/24 h morphine use}$
$+ 1.39 \times \text{use of sedatives}$
$+ 0.03 \times \text{urea concentration (mmol/L)}$
$+ 0.40 \times \text{urgent admission))}$

4) E-PRE-DELIRIC model

E-PRE-DELIRIC model은 PRE-DELIRIC model을 호주, 벨기에, 영국, 독일, 스페인, 스웨덴, 네덜란드의 13개 ICU에서 다국적 코호트 연구로 개발된 도구로 ICU 입원 후 24시간 이내에 섬망이 자주 발생하므로 ICU 입원시 섬망의 발달을 예측하는 연령, 인지장애 병력, 알코올 남용 병력, 혈중 요소 질소, 입원 범주, 긴급 입원, 평균 동맥 혈압, 코르티코스테로이드 사용 및 호흡 부전의 9개 예측인자로 구성되어 있으며 계산식을 통해 점수로 환산하여 0%에서 10% 이하이면 초저위험군, 10% 초과에서 20% 이하이면 저위험군, 20% 초과에서 35% 이하이면 중등도 위험군, 35% 초과이면 고위험군으로 분류한다. 개발 당시 민감도는 71%, 특이도는 69%, 곡선하면적은 0.76이었다(Wassenaar et al., 2015). 최근 다른 나라에서의 연구를 살펴보면 중국에서 CSICU에 입원한 725명의 환자를 대상으로 한 연구에서는 곡선하면적은 0.54이고 모델의 설명력은 0.18로 나타났다(Gao et al., 2022). 일본에서는 중환자실에 입원한 97명의 환자를 대상으로 한 연구에서 곡선하면적은 0.68로 나타났다(Kinoshita et al., 2021)(Table 3).

Table 3. Formula for E-PRE-DELIRIC model

$$\begin{aligned}
 \text{risk of delirium} = & \frac{1}{1+e^{-(-3.907} \\
 & + 0.025 \times \text{age} \\
 & + 0.878 \times \text{history of cognitive impairment} \\
 & + 0.505 \times \text{history of alcohol abuse} \\
 & + 0 \times \text{surgery} \\
 & \quad \text{or } 0.370 \times \text{medical} \\
 & \quad \text{or } 1.219 \times \text{trauma} \\
 & \quad \text{or } 0.504 \times \text{neurology/neurosurgery} \\
 & + 0.612 \times \text{urgent admission} \\
 & - 0.006 \times \text{MAP at the time of ICU admission} \\
 & + 0.283 \times \text{use of corticosteroids} \\
 & + 0.9982 \times \text{respiratory failure} \\
 & + 0.018 \times \text{BUN in mmol/l at time of ICU admission)}
 \end{aligned}$$

4. 자료수집

자료수집 기간은 2023년 8월 10일부터 2023년 10월 8일까지 수집하였다.

대상자의 인구 사회학적 특성, 임상 관련 특성, 모델의 예측변수는 전자의무기록을 통해 연구자가 직접 수집하였다.

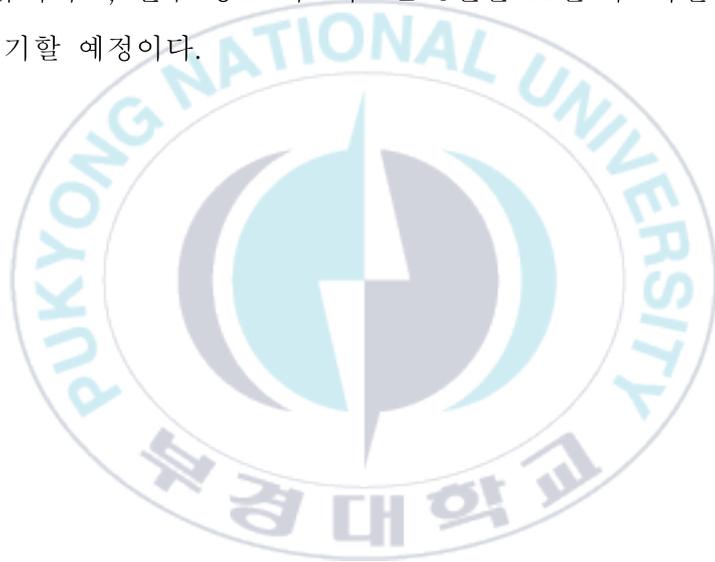
5. 자료분석 방법

수집된 연구의 자료는 SPSS/WIN 29.0 통계프로그램과 Excel 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 모델을 활용한 섬망 위험점수의 계산 시 유무와 같이 범주형 자료는 1과 0으로 입력하고, APACHE-II 점수나 요소 농도와 같이 수치로 산출되는 값은 수치 그대로를 입력하여 각 사례별로 섬망위험점수를 구하였다.

- 1) 대상자의 인구 사회학적, 임상 관련 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차, 최소값, 최대값, 중앙값으로 산출한다.
- 2) 수술 후 섬망군과 비섬망군의 비교로 연속형 변수는 t-test로, 범주형 변수는 χ^2 -test로 분석하였다.
- 3) PRE-DELIRIC 모델과 E-PRE-DELIRIC 모델의 각 위험군을 나누어 섬망 발생 여부를 연속형 변수는 t-test로, 범주형 변수는 χ^2 -test로 분석하였다.
- 4) PRE-DELIRIC 모델과 E-PRE-DELIRIC 모델로부터 계산한 점수와 CAM-ICU 수치를 기초로 logistic regression을 수행하여 각 모델의 사분위수와 Youden index(민감도+특이도-1)의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도를 검증하였다.
- 5) PRE-DELIRIC 모델과 E-PRE-DELIRIC 모델의 ROC 곡선을 그려 곡선하면적을 구하고 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 제시하였다.

6. 윤리적 고려

연구를 시행하기 전 B광역시 P대학교의 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받았으며(No.1041386-202306-HR-64-02), 심장 수술환자의 전자의무기록을 토대로 연구를 진행하였다. IRB를 토대로 연구 대상병원 윤리위원회에 제출한 후 병원장으로부터 기록 검토의 허락을 얻은 후 자료수집을 수행하였다. 수집된 자료는 연구 목적으로만 사용되며 연구책임자만 접근 가능한 비밀번호가 설정된 USB에 보관하며 연구과 관련된 모든 사항은 보안과 익명성이 유지되고, 연구 종료 후 자료는 3년간 보관 후 파일은 영구삭제로 모두 폐기할 예정이다.



IV. 연구결과

1. 대상자의 일반적 및 섬망관련 특성

본 연구에서 최종 분석에 포함된 심장 수술 후 중환자실에 입실한 환자는 총 713명으로 남자는 443명(62.1%) 여자는 270명(37.9%)이었다. 대상자의 연령은 평균 65.19세였고 60-69세가 230명(32.3%)으로 가장 많았고 다음으로 70-79세가 214명(30%) 이었다.

섬망이 발생한 대상자는 205명(28.8%)이었고, 섬망 기간은 평균 14.22 ± 47.19 시간이었다. 대상자들의 평균 재원 기간은 29.77 ± 33.35 일 이었고, 수술 후 평균 23.09 ± 30.44 일 재원 하는 것으로 나타났으며 그중 중환자실 재원 기간은 평균 5.41 ± 6.29 일 이었다. 수술 시간은 평균 309.81 ± 120.05 분 이고 수술 후 인공호흡기 치료 시간은 평균 46.55 ± 120.04 분이었다. 응급입원은 260명(36.5%)이었고, 응급수술은 164명(23%)이었다. 수술 방법은 on-pump 방법이 641명(89.9%), off-pump 방법이 33명(4.6%)이었다. 수술 종류로는 valve 관련 수술이 299명(41.9%)으로 가장 많았고, CABG 수술(21.7%), aorta관련 수술(18.1%), 심장 mass관련 수술(5.2%) 순이었다.

평균동맥압은 84.14 ± 21.9 mmHg이고 진통제 morphine 사용량은 평균 2.11 ± 2.34 mg이었다. 기저질환이 없는 대상자는 39명(5.5%)으로 대부분이고혈압(44.8%), 당뇨(22.7%), 고지혈증(7.1%), 신부전(5.7%) 등의 기저질환을 가지고 있었다. 입실 시 의식 수준은 대부분 sedation(97.1%) 상태였고, 퇴실 시 의식 수준은 alert(76.6%)가 가장 많았다(Table 4).

Table 4. Demographic Characteristics and Disease-related

Characteristics			(N=713)
Characteristics	Category	N(%)	M±SD
Gender	Male	443(62.1)	
	Female	270(37.9)	
Age(year)			65.19±12.85
	20-49	79(11.1)	
	50-59	111(15.6)	
	60-69	230(32.3)	
	70-79	214(30)	
	80 ≤	79(11.1)	
Delirium	Yes	205(28.8)	
Delirium time(hr)			14.22±47.19
Hospital day			29.77±33.35
Postoperative hospital day			23.09±30.44
ICU hospital day			5.41±6.29
Operation time(min)			309.81±120.05
Ventilator time(min)			46.55±120.04
Emergency admission		260(36.5)	
Emergency surgery		164(23.0)	
Operation method	On-pump	641(89.9)	
	Off-pump	33(4.6)	
Type of operation	Valve-related	299(41.9)	
	CABG	155(21.7)	
	Aorta-related	129(18.1)	
	Mass-related	37(5.2)	
	Transplantation	20(2.8)	
	CABG+Valve	16(2.2)	
	Others	57(8.0)	
MAP(mmHg)			84.14±21.9
BUN(mmol/L)			30.32±18.2
Morphine use(mg)			2.11±2.34
APACHE- II			3.62±0.59
Underlying diseases	Hypertension	320(44.8)	
	Diabetes mellitus	162(22.7)	
	CKD	41(5.7)	
	Hyperlipidemia	51(7.1)	
	COPD	17(2.3)	
	Alcoholism	7(0.9)	
	Cognitive disorder	10(1.4)	
	Respiratory disorder	4(0.5)	
	None	39(5.5)	

Smoker	Yes	274(38.4)
Level of conscious (Admission)	Coma	1(0.1)
	Sedation	692(97.1)
	Drowsy	2(0.3)
	Alert	18(2.5)
Level of conscious (Discharge)	Coma	36(5.0)
	Sedation	3(0.4)
	Drowsy	128(18.0)
	Alert	546(76.6)

M=mean ; SD=standard deviation ; APACHE=Acute Physiology and Chronic Health Evaluation ; BUN=Blood Urea Nitrogen ; CABG=Coronary artery bypass graft ; CKD=Chronic kidney disease ; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease ; MAP=Mean Arterial Pressure



2. 섬망군과 비섬망군의 특성 비교

대상자 중 섬망 발생률은 28.8%로, 섬망군과 비섬망군을 나누어 임상적 특성과 질병 관련 특성을 비교하였다. 대상자의 특성 중 성별($\chi^2=8.04$, $p=.005$)은 섬망군 중 남성이 144명(20.2%), 여성이 61명(8.6%)이고, 연령($t=-5.56$, $p<.001$)은 섬망군이 (69.04±11.12세) 비섬망군 (63.63±13.17세) 보다 유의하게 높았다. 또한 병원재원기간($t=-3.52$, $p<.001$), 수술 후 재원 기간($t=-3.43$, $p<.001$), 중환자실 재원 기간($t=-4.71$, $p<.001$), 기저질환 중 고혈압 여부($\chi^2=3.43$, $p<.001$), 당뇨 여부($\chi^2=10.51$, $p=.001$) 알콜중독여부 ($p<.001$), 신부전 여부($\chi^2=6.57$, $p=.010$), BUN 수치($t=-5.21$, $p<.001$)에 유의한 차이가 있었다(Table 5).

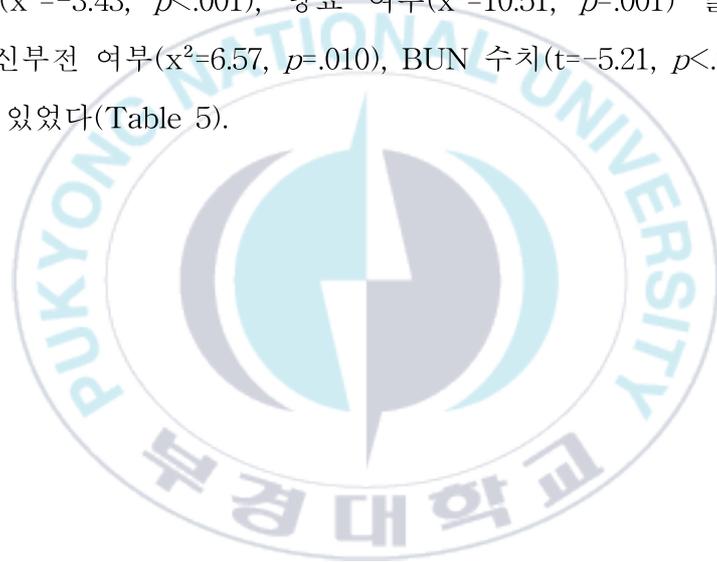


Table 5. Comparison of characteristics of delirium group and non-delirium group (N=713)

Characteristics	Category	Delirium	non-Delirium	t or x ²	p
		(n=205) M±SD / N(%)	(n=508) M±SD / N(%)		
Gender	Male	144(32.5)	299(67.5)	8.04	.005
	Female	61(22.6)	209(77.4)		
Age(year)*		69.04±11.12	63.63 ±13.17	-5.56	<.001
	20-49	8(10.2)	71(89.8)		
	50-59	26(23.4)	85(76.6)		
	60-69	63(27.4)	167(72.6)	25.23	<.001
	70-79	76(35.5)	138(64.5)		
	≥ 80	32(40.5)	47(59.5)		
Hospital day*		36.34±31.68	26.94±33.28	-3.52	<.001
Postoperative hospital day*		28.99±28.98	20.61±30.56	-3.43	<.001
ICU hospital day*		7.33±7.39	4.63±5.62	-4.71	<.001
Ventilator time*		65.54±145.56	38.89±107.26	-2.37	0.18
Emergency admission		84(32.3)	176(67.7)	2.52	.112
Smoker		87(31.8)	187(68.2)	1.95	.162
Underlying diseases	Hypertension	112(35)	208(65)	11.06	.001
	Diabetes mellitus	63(38.9)	99(61.1)	10.51	.001
	CKD	19(46.3)	22(53.7)	6.57	.010
	Hyperlipidemia	9(17.6)	42(82.4)	3.32	.068
	COPD [†]	6(35.3)	11(64.7)	-	.589
	Alcoholism [†]	6(85.7)	1(14.3)	-	.003
	Cognitive disorder [†]	3(30)	7(70)	-	1.00
Respiratory disorder [†]	1(25)	3(75)	-	1.00	
Emergency Surgery		57(34.8)	107(65.2)	3.74	.053
Operation method	on-pump	183(27.2)	458(68)		
	off-pump	9(1.3)	24(3.6)	0.02	.874
	Unused	13(33.3)	26(66.7)		
MAP(mmHg)*		84.19±20.89	84.12±22.41	-0.04	.968
Infection		97(46.6)	111(53.4)	0.20	.840
Morphine use(mg)*		2±2.33	2.15±2.35	0.795	.427
BUN(mmol/L)*		36.82±23.12	27.7±15.04	-5.21	<.001
Operation Time*		320.5±124.68	305.49±117.98	-1.51	.131

M=mean ; SD=standard deviation ; *t-test; [†] Fisher's exact test;

APACHE=Acute Physiology and Chronic Health Evaluation ; BUN=Blood Urea

Nitrogen ; CABG=Coronary artery bypass graft ; CKD=Chronic kidney disease

; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease ; MAP=Mean Arterial Pressure

3. 섬망발생예측모델 타당도비교

PRE-DELIRIC Model의 점수는 평균 49.72±29.91점이고 섬망군의 점수는 평균 71.97±28.43점이고 비섬망군의 평균 점수는 40.74±25.5점이었다 ($t=-14.3$, $p<.001$). 저위험군(0%이상 20%이하) 105명(14.7%) 중 섬망군은 5명(4.8%)이었고, 중등도 위험군(20%초과 40%이하) 258명(36.2%) 중 섬망군은 41명(15.9%)이었다. 고위험군(40%초과 60%이하) 115명(16.1%) 중 섬망군은 23명(20%), 초고위험군(60% 초과) 235명(33%) 중 섬망군은 136명(57.9%)으로 나타나 초고위험군에서 섬망 발생 확률이 57.9%로 가장 높았다($\chi^2 = 151.9$, $p<.001$).

E-PRE-DELIRIC Model의 점수는 평균 18.14±0.41점이고 섬망군의 점수는 평균 21.74±12.26점이고 비섬망군의 평균 점수는 16.69±10.13점이었다 ($t=-5.22$, $p<.001$). 초저위험군(0%이상 20%이하) 186명(26.1%) 중 섬망군은 29명(15.6%), 저위험군(20%초과 40%이하) 330명(46.3%) 중 섬망군은 95명(28.8%)에게 발생하였다. 중등도 위험군(40%초과 60%이하) 144명(20.2%) 중 섬망군은 57명(39.6%), 고위험군(60% 초과) 53명(7.4%) 중 섬망군은 24명(45.3%)에게 발생하여, 고위험군에서의 발생률이 45.3%로 가장 높은 것으로 나타났다($\chi^2 = 31.04$, $p<.001$)(Table 6)(Figure 3).

Table 6. Score distribution of PRE-DELIRIC model and E-PRE DELIRIC model (N=713)

Category	Total M±SD / N(%)	Delirium M±SD / N(%)	non-Delirium M±SD / N(%)	t or χ^2	p
PRE-DELIRIC*	49.72±29.91	71.97±28.43	40.74±25.5	-14.3	<.001
Low Risk	105(14.7)	5(4.8)	100(95.2)	151.9	<.001
Moderate Risk	258(36.2)	41(15.9)	217(84.1)		
High Risk	115(16.1)	23(20)	92(80)		
Very High Risk	235(33)	136(57.9)	99(42.1)		
E-PRE-DELIRIC*	18.14±0.41	21.74±12.26	16.69±10.13	-5.22	<.001
Very Low Risk	186(26.1)	29(15.6)	157(84.4)	31.04	<.001
Low Risk	330(46.3)	95(28.8)	235(71.2)		
Moderate Risk	144(20.2)	57(39.6)	87(60.4)		
High Risk	53(7.4)	24(45.3)	29(54.7)		

M=mean ; SD=standard deviation ; * t-test

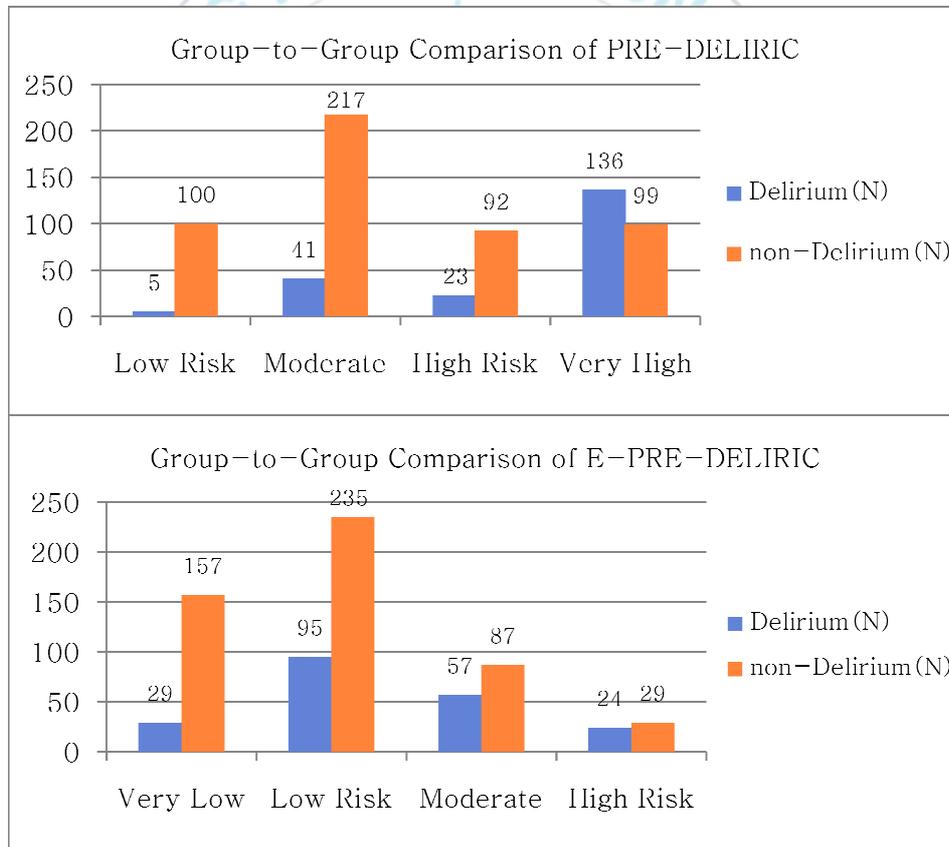


Figure 3. Relationship between delirium prediction model score

PRE-DELIRIC Model 타당도를 평가하기 위해 원저가 제시한 cut-off point와 Youden 지수를 이용하여 경계 점수에 대한 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성예측도를 비교하였다. 1사분위수(Q1) 25.33점에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 90.73%, 31.3%, 34.77%, 89.33%이었고, 3사분위수(Q3) 79.26%에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 55.61%, 87.4%, 64.04%, 82.99%이었다. Youden 지수가 되는 경계점인 64.01%에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 64.88%, 83.27%, 61.01%, 85.45%였다.

E-PRE-DELIRIC Model에서는 1사분위수(Q1) 10.75점에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 87.32%, 29.92%, 33.46%, 85.39%이고 2사분위수(Q2) 14.9점에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 66.83%, 55.7% 37.85%, 80.63%이었다. Youden 지수가 되는 경계점인 14.05%에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도는 73.17%, 51.57%, 37.88%, 82.65%였다(Table 7).

Table 7. PRE-DELIRIC Model, E-PRE-DELIRIC Model Sensitivity, Specificity, Positive, Predictive Power, Negative Predictive Power (N=713)

Category	Cut-Off Point	Sensitivity	Specificity	PPP	NPP
PRE-DELIRIC	10.75(Q1)	87.32	29.92	33.46	85.39
	14.05*	73.17	51.57	37.88	82.65
	14.9(Q2)	66.83	55.7	37.85	80.63
	21.95(Q3)	35.6	79.33	41.01	75.33
E-PRE-DELIRIC	25.33(Q1)	90.73	31.3	34.77	89.33
	39.48(Q2)	78.05	61.22	44.82	87.36
	64.01*	64.88	83.27	61.01	85.45
	79.26(Q3)	55.61	87.4	64.04	82.99

PPP=positive predictive power; NPP=negative predictive power; * Youden 지수가 되는 경계점

도구의 타당도 평가를 위하여 ROC (Receiver operating characteristic) 곡선을 그리고, 곡선하면적(AUC)을 계산하였다(Figure 4). PRE-DELIRIC Model의 곡선하면적은 0.77(95% CI 0.74~0.82)($p<.001$)이었고 E-PRE-DELIRIC Model의 곡선하면적은 0.65(95% CI 0.61~0.69)($p<.001$)이었다(Table 8).

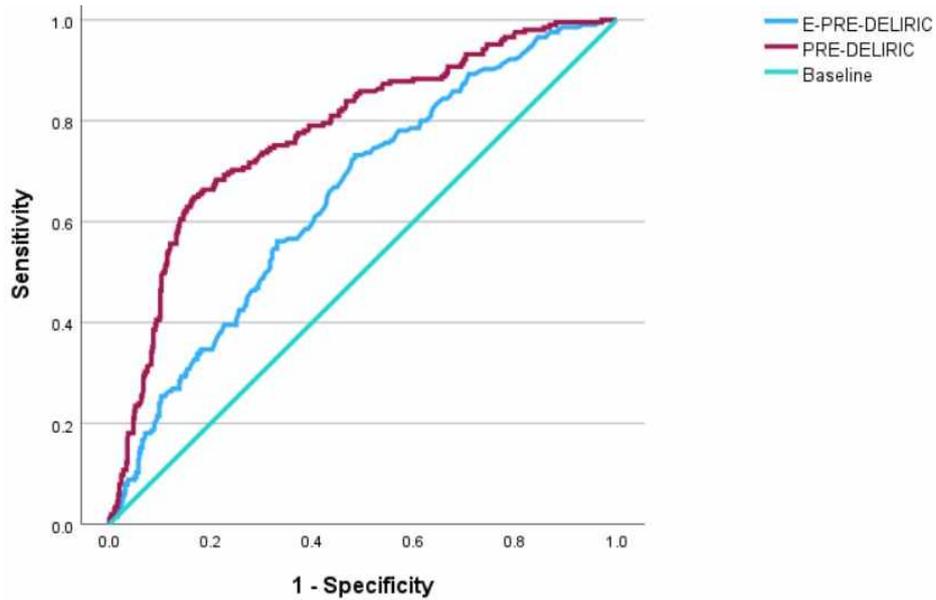


Figure 4. ROC curve using PRE-DELIRIC Model and E-PRE-DELIRIC Model

Table 8. Comparison of PRE-DELIRIC Model and E-PRE-DELIRIC Model AUC

Category	AUC	95% CI	<i>p</i>
PRE-DELIRIC Model	0.77	0.74~0.82	<.001
E-PRE-DELIRIC Model	0.65	0.61~0.69	<.001

AUC=area under the receiver operating characteristic curve

V. 논의

본 연구는 심장 수술을 받은 후 중환자실에 입실한 환자의 수술 후 섬망 발생빈도를 확인하고 수술 후 섬망 예측을 위한 도구(PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model)의 타당도를 분석하여 심장 수술환자에게 적용 가능성을 확인하고자 시행되었다. PRE-DELIRIC model의 타당도는 곡선하면적(AUC) 0.77이고 E-PRE-DELIRIC model의 타당도는 곡선하면적(AUC) 0.65이었다. 즉, E-PRE-DELIRIC model은 간단하고 빠르게 섬망 위험을 예측할 수 있으나 그 타당도가 높지 않아 AUC 가 0.70 이상이면 인정할 만한 타당도라는 기준(Nahm, 2022)에 부합하지 못하였다. 반면, PRE-DELIRIC model의 타당도는 높았으나 문항이 많고 오랜 시간 관찰값을 입력해야 하는 단점이 존재하였다. 이에 본 연구의 결과를 중심으로 심장 수술환자의 수술 후 섬망 발생 예측을 위한 두 도구의 타당도를 중심으로 논의하고자 한다.

본 연구에서 대상자는 총 713명으로 남자는 443명, 여자는 270명으로 남성이 여성보다 많았으며 연령은 평균 65.19세였고 그중 60대가 가장 많았다. 이는 국내 다기관 급성심근경색등록사업(Korea acute myocardial infarction registry, KAMIR-NIH)에서 남성의 비율이 73.9%로 여성에 비해 높고, 평균 연령이 64세로 도출된 결과와 크게 다르지 않았다(Sherazi et al., 2023). 평균 재원 기간은 29.77일로 췌장암 수술(Jun et al. 2023)환자들이 평균 23.1일을, 대장암 수술(Min et al., 2017)환자들이 8.23일을 재원하는 것과 비교하여 재원 기간이 길었다. 또한, 허혈성 심장질환 입원환자를 대상으로 한 선행연구(Choi et al., 2015)에서 평균 재원 기간은 21일이었던 것에 비해도 길었다. 이는 심장의 문제는 외상환자 및 응급수술이 많아 예후를 예측하기 힘들기 때문으로 여겨진다. 또한, 각 병원에서는 적정 진료를 할 수 있도록 질환과 수술명, 진료의 순서와 치료 시점, 진료 행

위 등을 미리 정해 둔 표준화된 진료 과정인 표준진료 지침을 만들어 재원 기간을 줄여 의료비 절감에 노력하는 중인데(Oh et al., 2022) 이러한 표준 진료 지침에서 심장 수술은 아직 마련되지 않았기 때문으로도 볼 수 있다.

섬망 발생률은 28.8%이었고 섬망 지속시간은 평균 14.22시간이었다. 이는 국내에서 중환자실 환자를 대상으로 한 섬망 관련 선행연구(Kim et al., 2021)에서의 규명한 섬망 발생률 11~80%의 범위 내 수준이었다. 다만, 유럽, 아시아, 미국을 대상으로 한 메타분석연구(Lin et al., 2022)에서 17%이었던 것에 비해 본 연구에서의 섬망 발생률이 더 높았다. 섬망 발생의 촉진 요인으로 고혈압, 당뇨, 신부전, 알콜중독이었는데 이는 섬망 발생 요인을 분석한 선행연구(Greaves et al., 2020, Ormseth et al., 2023)와 유사하였다. 재원 기간과 중환자실 재원 기간 역시 섬망 발생 위험요인이었는데 이는 대동맥박리 환자를 대상으로 한 선행연구(Wang et al., 2023)에서 중환자실 재원 기간이 고위험 요인이었던 것과 같은 결과였다. 또한 인공호흡기 사용 시간과 BUN 역시 섬망 발생의 촉진 요인이었는데 인공호흡기 사용 시간이 길수록 진정제의 사용도 늘고 신체적 구속이 늘어나 섬망 위험이 증가하는 것으로 여겨진다(Kookken et al., 2021). BUN의 증가는 신장 기능 장애 및 손상을 나타내며, 신장은 전신 염증을 유발하며 단백질 대사 산물과 독소를 제거하지 못하여 체내에 축적되어 섬망 유발에 기여할 수 있다(Pang et al., 2022).

본 연구에서 섬망 발생 예측 모델의 타당도와 경계 점수를 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도를 통해 확인하였다. PRE-DELIRIC Model의 Youden 지수의 경계점인 14.05에서 민감도, 특이도는 각각 64.88%, 83.27%이었고 저위험군에 속하며, E-PRE-DELIRIC Model에서의 경계점인 64.01에서 민감도와 특이도는 각각 73.17%, 51.57%, 37.88%, 82.65%이었고 초고위험군에 속하였다. 이는 PRE-DELIRIC model은 저위험군에서 섬망군을 예측할 수 있으나 E-PRE-DELIRIC model은 초고위험군에서 섬망군을 예

측할 수 있는 것을 알 수 있었다. 최근, 두 모델을 비교한 연구(Kim et al., 2022)에서 PRE-DELIRIC Model에서 민감도는 77%, 특이도는 78%였고 E-PRE-DELIRIC Model에서 민감도는 76%, 특이도는 68%이었던 것에 비해서 본 연구의 결과는 전반적으로 민감도는 낮고 특이도는 높았다. 이는 선행연구에서는 대상자를 선정할 때 내과, 외과로 제한하였으나 본 연구에서는 대상자의 입원 시 진료과로 내과, 외과, 외상환자, 신경학/신경외과로 보다 광범위하게 포함하였기 때문인 것으로 여겨진다. 민감도가 이전 연구에 비해 높지 않아 섬망 발생 고위험군을 민감하게 예측하지 못해 발생 위험이 높은 환자가 고위험군으로 분류되지 않을 가능성이 있다는 점에서는 사용에 주의가 필요하겠다. 하지만, 본 연구에서는 두 도구 모두 특이도가 높았으므로, 섬망군과 비섬망군을 잘 분류하여 섬망 예방을 위한 과도한 중재를 줄여 인력이나 비용의 소모를 줄일 수 있는 이점이 있다. 향후 추가 연구를 통해 재검증을 해보아야 할 것이다.

본 연구에서는 섬망 예측 모델의 전반적인 타당도를 확인하기 위해 곡선하면적(AUC)를 이용하였다. 곡선하면적이 클수록 진단검사의 타당도가 높은 것을 의미하며, 0.5~0.6은 실패한(fail) 검사, 0.6~0.7은 불량한(poor) 검사, 0.7~0.8은 공정한(fair) 검사, 0.8~0.9는 양호한(good) 검사, 0.9 이상은 우수한(excellent) 검사라 할 수 있다(Nahm, 2022). 본 연구에서 각 도구의 곡선하면적은 PRE-DELIRIC model이 0.77로 공정한 검사이었으나, E-PRE-DELIRIC model이 0.65로 다소 불량한 검사로 나타났다. 중환자실 섬망 예측 모델 14개를 분석한 선행연구(Chen et al., 2021)에서 PRE-DELIRIC model의 곡선하면적은 0.84, E-PRE-DELIRIC model은 0.76로 본 연구보다 높았다. 심장 수술환자를 대상으로 한 선행연구에서는 PRE-DELIRIC model(Lee et al., 2017)이 0.75, E-PRE-DELIRIC model(Gao et al., 2022)이 0.54로 본 연구와 유사하거나 다소 낮은 타당도를 나타내었다. 이는 E-PRE-DELIRIC model의 예측변수가 입실직후에 사

정이 되어 24시간 이내에 사정하는 PRE-DELIRIC model보다 타당도가 낮은 것으로 고려되어 반복적인 타당도 연구가 필요하다. 두 모델을 7개국에서 비교한 선행연구(Wassenaar et al., 2018)에서는 E-PRE-DELIRIC을 사용하여 입실 초기에 저위험군으로 평가된 환자에게 자료가 수집된 후 PRE-DELIRIC을 적용하는 2단계 사정을 제안하였다. 본 연구 결과, PRE-DELIRIC model에서 매우 높은 위험군(Very high risk)으로 예측한 대상자들의 섬망 발생률이 57.9%로 가장 높고, E-PRE-DELIRIC model에서는 초고위험군(High risk)에서의 섬망 발생률이 45.3%로 가장 높았다. 따라서 후속 연구에서는 국내 심장 수술환자에게 최적의 경계 점수를 확인하는 반복 연구가 필요하다.

본 연구는 국내 심장 수술환자의 수술 후 섬망 발생모델(PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model)에 대한 타당도 비교를 통해 어떤 도구가 어떤 도구가 적용 가능한지 살펴보았다는 데에 의의가 있다. PRE-DELIRIC model은 비교적 양호한 타당도를, E-PRE-DELIRIC model은 예상보다 다소 부족한 타당도를 나타내었다. 그럼에도 불구하고, 심장집중치료실 환자를 대상으로 한 선행연구(Wassenaar et al., 2018, Chen X et al., 2021, Kim, S. E. et al., 2022)처럼 섬망 예방에 활용하였을 때 위험예측을 통한 조기 대처가 가능하므로 두 도구의 사용을 권장할 수 있다. PRE-DELIRIC model은 대상자를 24시간 동안 관찰하여 섬망 고위험군을 선별할 때, E-PRE-DELIRIC model은 24시간 이내에 비교적 빠른 시점에서 섬망 고위험군을 선별할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model의 순차적 적용 혹은 각 모델 내에서 간편하게 관찰가능한 중요한 변수만을 도출하여 사용해 보는 것도 도움이 될 수 있을 것으로 여겨진다. 또한 중환자실 환자를 대상으로 간호사의 CAM-ICU 사정시간은 환자 1명당 5분이었고 전자의무기록을 통한 자료 수집은 환자 1명당 20분 소요되었다(Kim, Ahn. 2020). 일부 간호사들은 섬망과

치매를 구별하는 것이 어렵기도 하고 언어의 장벽이나 진정제를 사용할 경우 평가가 어려워지고 간호사의 평가가 의사의 평가와 다를 수 있다고 하였다(MacLulich & Shenkin, 2019). 따라서 환자가 중환자실에 입실 후 한번의 전자의무기록으로 섬망위험군을 가려낼 수 있다면 간단하게 섬망 위험군을 선별하여 섬망을 조기에 예방할 수 있고, 예측모델을 활용하여 심장수술 환자의 섬망발생 고위험군 선별로 적절한 간호중재를 제공할 수 있고 섬망 예측에 대한 교육 개발에 기초자료로 활용 가능할 것이다.

도출된 연구 결과의 의의에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 우선, 원 도구의 위험요인인 인지장애, 알콜남용과 같은 변수는 연구 대상병원 내 심장 환자에 대해서는 객관적 측정치가 아니어서 자주 기록이 부재한 경우가 많았으므로 환자의 다른 기록을 바탕으로 한 조사자의 주관성이 개입할 수 있었다는 제한점이 존재한다. 이에 보다 정확한 변수들에 대한 정의 확립이 필요할 뿐만 아니라, 향후 심장 환자에게 적합한 변수를 추가한 도구의 수정이 필요하겠다. 둘째, 본 연구는 전자의무기록을 통해 후향적으로 자료를 수집하고 분석하였기에 결측치가 있었으므로 대상자의 상태변화가 정확히 반영되지 못한 제한점이 있다. 따라서 심장 수술환자를 대상으로 섬망 예측 모델을 적용하기 위해서는 전향적 조사연구가 필요할 것을 제안한다. 셋째, 일 대학병원의 심장 수술을 받은 입원환자를 대상으로 시행되어 연구 결과를 일반화하기에 어려움이 있으므로 다 기관연구로의 확대 연구가 필요하겠다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 심장 수술을 받은 입원환자의 수술 후 섬망 발생빈도를 확인하고 수술 후 섬망 예측을 위한 섬망 예측 도구(PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model)의 타당도를 분석하여 심장 수술환자에게 적용 가능성을 확인하고자 시행되었다. 연구 결과, 두 모델은 각각 ‘공정(Fair)’과 ‘다소 불량(Poor)’ 수준의 타당도를 나타내었고 PRE-DELIRIC model이 E-PRE-DELIRIC model보다 타당도가 높았다. E-PRE-DELIRIC model은 간단하고 빠르게 섬망 위험군을 발견할 수 있으나 섬망 고위험군을 판별하진 못했다는 제한점이 있으므로 PRE-DELIRIC model과의 혼용이 도움이 될 수 있다. 따라서 두 예측 도구는 섬망 발생위험이 높은 환자에 대해서 집중적인 관찰과 중재를 유도할 수 있도록 섬망 위험군의 조기 발견과 예방을 위한 간호 질 향상에 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 일개의 상급종합병원 중환자실 심장 수술환자를 대상으로 연구를 실시하였으므로 일반화하기에는 어려움이 있어, 다기관에서 연구 대상을 확대한 반복적인 연구를 제언한다.

둘째, 섬망 예측 모델을 활용한 교육을 통해 간호사들의 섬망 예측에 대한 적극적인 섬망 예방 간호행위의 변화를 살펴보는 연구를 제언한다.

셋째, 다른 수술환자나 질환을 가진 환자를 대상으로 섬망 예측 모델을 평가하여 대상자별 섬망 예측 도구의 예측력을 비교하는 연구를 제언한다.

참 고 문 헌

- Bergeron, N., Dubois, M. J., Dumont, M., Dial, S., & Skrobik, Y. (2001). Intensive care delirium screening checklist: Evaluation of a new screening tool. *Intensive Care Medicine*, 27(5), 859 - 64.
- Boehm L. M., Jones A. C., Selim A. A., Virdun C., Garrard C. F., Walden R. L., Wesley Ely E., & Hosie A. (2021). Delirium-related distress in the ICU: A qualitative meta-synthesis of patient and family perspectives and experiences. *International Journal of Nursing Studies*, 122, 104030.
- Breitbart W., Rosenfeld B., Roth A., Smith M. J., Cohen K., & Passik S. (1997). The memorial delirium assessment scale. *Journal of Pain and Symptom Management*, 13(3), 128 - 37.
- Cai S., Li J., Gao J., Pan W. & Zhang Y. (2022). Prediction models for postoperative delirium after cardiac surgery: Systematic review and critical appraisal. *International Journal of Nursing Studies*, 136, 104340.
- Chaiwat O., Chanidnuan M., Pancharoen W., Vijitmal K., Danpornprasert P., Toaditthep P., & Thanakiattiwibun C. (2019). Postoperative delirium in critically ill surgical patients: Incidence, risk factors, and predictive scores. *BMC Anesthesiology*, 19(1), 39
- Chen H., Mo L., Hu H., Ou Y. & Luo J. (2021). Risk factors of postoperative delirium after cardiac surgery: A meta-analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 16(1), 113
- Chen, T. J., Chung, Y. W., Chang, H. R., Chen, P. Y., Wu, C. R., Hsieh, S. H., & Chiu, H. Y. (2021). Diagnostic accuracy of the CAM-ICU and ICDSC in detecting intensive care unit delirium: A bivariate

- meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies* 113, 103782.
- Chen X., Lao Y., Zhang Y., Qiao L., & Zhuang Y. (2021). Risk predictive models for delirium in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Palliative Medicine*, 10(2), 1467 - 1467.
- Choi Y. H., Kim Y. J., & Hong S. O. (2015). Development of severity-adjusted length of stay in ischemic heart disease. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 17(1), 407-421.
- Cowan S. L., Preller J. & Goudie R. J. B. (2020). Evaluation of the E-PRE-DELIRIC prediction model for ICU delirium: A retrospective validation in a UK General ICU. *Critical Care*, 24(1).
- Devlin, J. W., Skrobik, Y., Gélinas, C., Needham, D. M., Slooter, A. J. C., Pandharipande, P. P., Watson, P. L., Weinhouse, G. L., Nunnally, M. E., Rochweg, B., Balas, M. C., van den Boogaard, M., Bosma, K. J., Brummel, N. E., Chanques, G., Denehy, L., Drouot, X., Fraser, G. L., Harris, J. E., Joffe, A. M., ... Alhazzani, W. (2018). Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. *Critical care medicine*, 46(9), e825 - e873.
- Echeverría, M. D. L. R., Schoo, C., Paul, M., & Doerr, C. (2022). Delirium (Nursing). *StatPearls [Internet]*.
- Ely E. W., Inouye S. K., Bernard G. R., Gordon S., Francis J., May L., Truma, B., Speroff T., Gautam S., Margolin R., Hart R. P., & Dittus R. (2001). Delirium in mechanically ventilated patients.

JAMA, 286(21), 2703.

Fadayomi, Ayòtúndé B., Ibala, R., Bilotta, F., Westover, M. B., & Akeju, O. (2018). A systematic review and meta-analysis examining the impact of sleep disturbance on postoperative delirium. *Critical Care Medicine*, 46(12), e1204 - 12.

Francis Sahngun Nahm (2022). Receiver operating characteristic curve: Overview and practical use for clinicians. *Korean Journal of Anesthesiology*, 75(1), 25 - 36.

First, M. B., Yousif, L. H., Clarke, D. E., Wang, P. S., Gogtay, N., & Appelbaum, P. S. (2022). DSM 5 TR: Overview of what's New and what's Changed. *World Psychiatry*, 21(2), 218 - 19.

Gao, W., Zhang, Y., & Jin, J. (2022). Validation of E-PRE-DELIRIC in cardiac surgical ICU Delirium: A retrospective cohort study. *Nursing in Critical Care*, 27(2), 233 - 39.

Gaudreau J. D., Gagnon P., Harel F., Tremblay A. & Roy M. A. (2005). Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: The nursing delirium screening scale. *Journal of Pain and Symptom Management*, 29(4), 368 - 75.

Ghezzi E. S., Greaves D., Boord M. S., Davis D., Knayfati S., Astley J. M., Sharman R. L. S., Goodwin S. I., & Keage H. A. D. (2022). How do predisposing factors differ between delirium motor subtypes? A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 51(9), afac200.

Greaves D., Psaltis P. J., Davis D. H. J., Ross T. J., Ghezzi E. S., Lampit A., Smith A. E. & Keage H. A. D. (2020). Risk factors for delirium and cognitive decline following coronary artery bypass

- grafting surgery: A systematic review and meta analysis. *Journal of the American Heart Association*, 9(22), e017275
- Greaves D., Psaltis P. J., Ross T. J., Davis D., Smith A. E., Boord M. S. & Keage H. A. D. (2019). Cognitive outcomes following coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis of 91,829 patients. *International Journal of Cardiology*, 289, 43 - 49.
- Habeeb-Allah, A., & Alshraideh, J. A. (2021). Delirium post cardiac surgery: Incidence and associated factors. *Nursing in Critical Care*, 26(3), 150 - 55.
- Hamadnalla, H., Sessler, D. I., Troianos, C. A., Fang, J., Rivas, E., Ma, C., Mascha, E. J., & Turan, A. (2021). Optimal interval and duration of CAM-ICU assessments for delirium detection after cardiac surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*, 71, 110233.
- Ho M. H., Chen K. H., Montayre J., Liu M. F., Chang C. C., Traynor V., Shen Hsiao S. T., Chang H. R., Chi H. Y. (2020). Diagnostic test accuracy meta-analysis of PRE-DELIRIC (PREdiction of DELIRium in ICu Patients): A delirium prediction model in intensive care practice. *Intensive and Critical Care Nursing*, 57, 102784.
- Jaiswal S. J., Vyas A. D., Heisel A. J., Ackula H., Aggarwal A., Kim N. H., Kerr K. M., Madani M., Pretorius V., Auger W. R., Fernandes T. M., Malhotra A., & Owens R. L. (2019). Ramelteon for prevention of postoperative delirium: A randomized controlled trial in patients undergoing elective pulmonary thromboendarterectomy*. *Critical Care Medicine*, 47(12), 1751 - 58.

- Janssen T. L., Alberts A. R., Hooft L., Mattace-Raso F., Mosk C. A., & van der Laan L. (2019). Prevention of postoperative delirium in elderly patients planned for elective surgery: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Interventions in Aging, Volume 14*, 1095 - 1117.
- Järvelä K., Porkkala H., Karlsson, S., Martikainen, T., Selander, T., & Bendel, S. (2018). Postoperative delirium in cardiac surgery patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, 32*, 1597 - 1602.
- Jeong, I. S., & Cho, M. K. (2023). Factors affecting delirium in ICU patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(10), 5889.
- Jin, Z., Hu, J., & Ma, D. (2020). Postoperative delirium: Perioperative assessment, risk reduction, and management. *British Journal of Anaesthesia, 125*(4), 492 - 504.
- Jun, S. Y., Choi, M. N., Park, J. S., & Lee, H. K. (2023). Factors affecting nutritional index and length of stay in pancreatic cancer in the older adults. *Asian Oncology Nursing, 23*(3), 91.
- Kamdar, B. B., Yang, J., King, L. M., Neufeld, K. J., Bienvenu, O. J., Rowden, A. M., Brower, R. G., Collop, N. A., & Needham, D. M. (2014). Developing, implementing, and evaluating a Multifaceted quality improvement intervention to promote sleep in an ICU. *American Journal of Medical Quality, 29*(6), 546 - 54.
- Kappen, P. R., Kakar, E., Dirven, C. M. F., van der Jagt, M., Klimek, M., Osse, R. J., & Vincent, A. P. J. E. (2022). Delirium in neurosurgery: A systematic review and meta-analysis.

Neurosurgical Review, 45(1), 329 - 41.

- Kim, N. Y., Ryu, S. A., & Kim, Y. H. (2021). Factors related to delirium of intensive care unit patients in Korea: A systematic review. *Iranian Journal of Public Health*, 50(8), 1526 - 1535.
- Kim, S. E., Ko, R. E., Na, S. J., Chung, C. R., Choi, K. H., Kim, D., Park, T. K., Lee, J. M., Song, Y. B., Choi, J. O., Hahn, J. Y., Choi, S. H., Gwon, H. C., & Yang, J. H. (2022). External validation and comparison of two delirium prediction models in patients admitted to the cardiac intensive care unit. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 947149.
- Kim, J., & Ahn, J.-A. (2020). Risk factors for delirium in trauma intensive care unit patients. *Korean Journal of Adult Nursing*, 32(6), 623.
- Kinchin, I., Mitchell, E., Agar, M., & Trépel, D. (2021). The economic cost of delirium: A systematic review and quality assessment. *Journal of the Alzheimer's Association*, 17(6), 1026 - 41.
- Kinoshita, H., Saito, J., Takekawa, D., Ohyama, T., Kushikata, T., & Hirota, K. (2021). Availability of preoperative neutrophil-lymphocyte ratio to predict postoperative delirium after head and neck free-flap reconstruction: A Retrospective Study” ed. Peter Dziegielewski. *PLOS ONE*, 16(7), e0254654.
- Kooken, R. W. J., van den Berg, M., Slooter, A. J. C., Pop-Purceanu, M., & van den Boogaard, M. (2021). Factors associated with a persistent delirium in the intensive care unit: A retrospective cohort study. *Journal of Critical Care*, 66, 132 - 37.
- Kotfis, K., Marra, A., & Ely, E. W. (2018). ICU Delirium — A

- diagnostic and therapeutic challenge in the intensive care unit. *Anestezjologia Intensywna Terapia*, 50(2), 160 - 67.
- Lechowicz, K., Szylińska, A., Listewnik, M., Drożdżal, S., Tomska, N., Rotter, I., & Kotfis, K. (2021). Cardiac delirium index for predicting the occurrence of postoperative delirium in Adult patients after coronary artery bypass grafting. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 16, 487 - 95.
- Lee, A., Mu, J. L., Joynt, G. M., Chiu, C. H., Lai, V. K. W., Gin, T., & Underwood, M. J. (2017). Risk prediction models for delirium in the intensive care unit after cardiac surgery: A systematic review and independent external validation. *British Journal of Anaesthesia*, 118(3), 391 - 99.
- Lee, Y., Lee, J., Kim, J., & Jung, Y. (2021). Non-pharmacological nursing interventions for prevention and treatment of delirium in hospitalized adult patients: Systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8853.
- Leotsakos, I., Katafigiotis, I., Gofrit, O. N., Duvdevani, M., & Mitropoulos, D. (2019). Postoperative delirium after urological surgery: A literature review. *Current Urology*, 13(3), 133 - 40.
- Lin, L., Zhang, X., Xu, S., Peng, Y., Li, S., Huang, X., Chen, L., & Lin, Y. (2022). Outcomes of postoperative delirium in patients undergoing cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 884144.
- MacLulich, A. M. J., & Shenkin, S. D. (2019). Delirium research, education and practice. *Age and Ageing*, 48(5), 619 - 23.

- Majewski, P., Zegan-Barańska, M., Karolak, I., Kaim, K., Żukowski, M., & Kotfis, K. (2020). Current evidence regarding biomarkers used to aid postoperative delirium diagnosis in the field of cardiac surgery – review. *Medicina*, 56(10), 493.
- Mart, M. F., Williams Roberson, S., Salas, B., Pandharipande, P. P., & Ely, E. W. (2021). Prevention and management of delirium in the intensive care unit. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 42(01), 112 - 26.
- Min, J. H., Ahn, K. Y, Park, H., Cho, W., Jung, H. J., Kim, N. K., & Jeon, J. Y. (2017). The effect of post-operative Exercise in colorectal cancer patients: A pilot randomized controlled trial (RCT) Study. *Asian Oncology Nursing*, 17(1), 29.
- Moon, K. J., & Lee, S. M. (2015). The effects of a tailored intensive care unit delirium prevention protocol: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 52(9), 1423 - 32.
- Mossie, A., Regasa, T., Neme, D., Awoke, Z., Zemedkun, A., & Hailu, S. (2022). Evidence-based guideline on management of postoperative delirium in older people for low resource setting: systematic review article. *International Journal of General Medicine* 15, 4053 - 65.
- Muzzana, C., Mantovan, F., Huber, M. K., Trevisani, K., Niederbacher, S., Kugler, A., & Ausserhofer, D. (2022). Delirium in elderly postoperative patients: A prospective cohort study. *Nursing Open*, 9(5), 2461 - 72.
- Nahm F. S. (2022). Receiver operating characteristic curve: overview and practical use for clinicians. *Korean journal of anesthesiology*,

75(1), 25 - 36.

- Nam, A.-R.-N., & Park, J.-W. (2016). Development of korean intensive care delirium screening tool (KICDST). *Journal of Korean Academy of Nursing, 46*(1), 149.
- Noh, E.-Y., & Park, Y.-H. (2019). Prevalence of delirium and risk factors in heart surgery patients in intensive care unit: A retrospective study. *Korean Journal of Adult Nursing, 31*(2), 146.
- Oh, I.-O., Chang, T.-I., Kim, H.-J., Han, J.-M., & Lee, C.-K. (2022). Status of the development and utilization of critical pathways in medical institutions in south korea. *Quality Improvement in Health Care, 28*(1), 2 - 13.
- Ormseth, C. H., LaHue, S. C., Oldham, M. A., Josephson, S. A., Whitaker, E., & Douglas, V. C. (2023). Predisposing and precipitating factors associated with delirium. *JAMA Network Open, 6*(1), e2249950.
- Pang, H., Kumar, S., Ely, E. W., Gezalian, M. M., & Lahiri, S. (2022). Acute kidney Injury-associated delirium: A review of clinical and pathophysiological mechanisms. *Critical Care, 26*(1), 258
- Park, J. J., & Choi, D.-J. (2020). Current status of heart failure: Global and korea. *The Korean Journal of Internal Medicine, 35*(3), 487 - 97.
- Schmitt, E. M., Gallagher, J., Albuquerque, A., Tabloski, P., Lee, H. J., Gleason, L., Weiner, L. S., Marcantonio, E. R., Jones, R. N., Inouye, S. K., & Schulman-Green, D. (2019). Perspectives on the delirium experience and its burden: common themes among Older patients, their family caregivers, and nurses. *The Gerontologist,*

59(2), 327 - 37.

Shahmoradi, L., Rezaei, N., Rezayi, S., Zolfaghari, M., & Manafi, B. (2022). Educational approaches for patients with heart surgery: A systematic review of main features and effects. *BMC Cardiovascular Disorders*, 22(1), 292

Sherazi S. W. A., Zheng H., & Lee J. Y. (2023). A machine learning-based applied prediction model for identification of acute coronary syndrome (ACS) outcomes and mortality in patients during the hospital stay. *Sensors*, 23(3), 1351.

Sinvani, L., Delle Site, C., Laumenede, T., Patel, V., Ardito, S., Ilyas, A., Hertz, C., Wolf-Klein, G., Pekmezaris, R., Hajizadeh, N., & Thomas, L. (2021). Improving delirium detection in intensive care units: Multicomponent education and training program. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(11), 3249 - 57.

Somnuke, P., Limprapassorn, P., Srinonprasert, V., Wongviriyawong, T., Suraarunsumrit, P., Morkphrom, E., Sura-Amonrattana, U., Phannarus, H., Choorek, D., Radtke, F. M., & Chaiwat, O. (2022). The thai version of the nursing delirium screening scale-thai: Adaptation and validation study in postoperative patients. *Frontiers in Medicine* 9, 956435

Statistics Korea. 2021_2023 Health Insurance Major Surgery Statistics [internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2023 [cited 2023 April 4]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=TX_35004_A000&conn_path=I2

Steenblock, J., Braisch, U., Brefka, S., Thomas, C., Eschweiler, G. W., Rapp, M., Metz, B., Maurer, C., von Arnim, C. A. F., Herrmann,

- M. L., Wagner, S., Denkinger, M., & Dallmeier, D. (2023). Frailty index and its association with the onset of postoperative delirium in older adults undergoing elective surgery. *BMC Geriatrics*, *23*(1), 90.
- Su, X., Meng, Z. T., Wu, X. H., Cui, F., Li, H. L., Wang, D. X., Zhu, X., Zhu, S. N., Maze, M., & Ma, D. (2016). Dexmedetomidine for prevention of delirium in elderly patients after non-cardiac surgery: A Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *The Lancet*, *388*(10054), 1893 - 1902.
- Tehranineshat, B., Hosseinpour, N., Mani, A., & Rakhshan, M. (2021). The effect of multi-component interventions on the incidence rate, severity, and duration of post open heart surgery delirium among hospitalized patients. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, *16*(1), 32
- Thomas, N., Coleman, M., & Terry, D. (2021). Nurses' experience of caring for patients with delirium: Systematic review and qualitative evidence synthesis. *Nursing Reports*, *11*(1), 164 - 74.
- Trzepacz, P. T., Mittal, D., Torres, R., Canary, K., Norton, J., & Jimerson, N. (2001). Validation of the delirium rating scale-revised-98. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, *13*(2), 229 - 42.
- van den Boogaard, M., Pickkers, P., Slooter, A. J., Kuiper, M. A., Spronk, P. E., van der Voort, P. H., van der Hoeven, J. G., Donders, R., van Achterberg, T., & Schoonhoven, L. (2012). Development and validation of PRE-DELIRIC (PREdiction of DELIRium in ICu Patients) delirium prediction model for intensive care patients: Observational multicentre Study. *BMJ(Clinical*

researched.), 344, e420.

- van den Boogaard, M., Schoonhoven, L., Maseda, E., Plowright, C., Jones, C., Luetz, A., Sackey, P. V., Jorens, P. G., Aitken, L. M., van Haren, F. M., Donders, R., van der Hoeven, J. G., & Pickkers, P. (2014). Recalibration of the delirium prediction model for ICU patients (PRE-DELIRIC): A multinational observational study. *Intensive Care Medicine*, 40(3), 361 - 69.
- van den Boogaard, M., Slooter, A. J. C., Brüggemann, R. J. M., Schoonhoven, L., Beishuizen, A., Vermeijden, J. W., Pretorius, D., de Koning, J., Simons, K. S., Dennesen, P. J. W., Van der Voort, P. H. J., Houterman, S., van der Hoeven, J. G., Pickkers, P., REDUCE Study Investigators, van der Woude, M. C. E., Besselink, A., Hofstra, L. S., Spronk, P. E., van den Bergh, W., ... Hannink, G. (2018). Effect of haloperidol on survival Among critically ill adults with a high risk of delirium. *JAMA*, 319(7), 680.
- Vlisides, P., & Avidan, M. (2019). Recent advances in preventing and managing postoperative delirium. *F1000Research* 8, 607.
- Wang, S., Wang, T., Zhao, C., & Lin, D. (2023). Systematic review and meta-analysis of the risk factors for postoperative delirium in patients with acute type A aortic dissection. *Journal of Thoracic Disease*, 15(2), 668 - 78.
- Wassenaar, A., Schoonhoven, L., Devlin, J. W., van Haren, F. M. P., Slooter, A. J. C., Jorens, P. G., van der Jagt, M., Simons, K. S., Egerod, I., Burry, L. D., Beishuizen, A., Matos, J., Donders, A. R. T., Pickkers, P., & van den Boogaard, M. (2018). Delirium

prediction in the intensive care unit: Comparison of two delirium prediction models. *Critical Care*, 22(1), 114.

Wassenaar, A., van den Boogaard, M., van Achterberg, T., Slooter, A. J., Kuiper, M. A., Hoogendoorn, M. E., Simons, K. S., Maseda, E., Pinto, N., Jones, C., Luetz, A., Schandl, A., Verbrugghe, W., Aitken, L. M., van Haren, F. M., Donders, A. R., Schoonhoven, L., & Pickkers, P. (2015). Multinational development and validation of an early prediction model for delirium in ICU patients. *Intensive Care Medicine*, 41(6), 1048 - 56.

Wilson, J. E., Mart, M. F., Cunningham, C., Shehabi, Y., Girard, T. D., MacLulich, A. M. J., Slooter, A. J. C., & Ely, E. W. (2020). Delirium. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 90.

Xie, Q., Wang, X., Pei, J., Wu, Y., Guo, Q., Su, Y., Yan, H., Nan, R., Chen, H., & Dou, X. (2022). Machine learning - based prediction models for delirium: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(10), 1655-1668.e6.

부 록

[부록 1] 일반적 특성 및 치료적 특성 조사지

No. ()

이름		성별	(남 <input type="checkbox"/> / 여 <input type="checkbox"/>)
흡연력	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)		
진단명			
수술명	심장 판막 관련수술 (판막 치환술 <input type="checkbox"/> , 판막 성형술 <input type="checkbox"/> , 관상동맥질환 관련수술 (관상동맥우회술 <input type="checkbox"/> , 대동맥 치환술 <input type="checkbox"/> , 기타 수술 (심장중양제거술 <input type="checkbox"/> , 심실보조장치삽입술 <input type="checkbox"/> , 심장이식술 <input type="checkbox"/>)		
수술방법	(On-pump <input type="checkbox"/> / Off-pump <input type="checkbox"/>)		
과거 전신마취 수술 여부	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)		
기저질환 유무	고혈압	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	
	당뇨	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	
	고지혈증	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	
	신부전	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	
	COPD	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	
수술시간	() 분	응급 수술여부	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)
중환자실 재원기간	() 일 () 시간	수술 후 재원기간	() 일 () 시간
병원재원기간	() 일		
의식수준 (입실시)	Alert <input type="checkbox"/> Drowsy <input type="checkbox"/> Deep Drowsy <input type="checkbox"/> Stupor <input type="checkbox"/> Semicoma <input type="checkbox"/> Coma <input type="checkbox"/>		
의식수준 (퇴실시)	Alert <input type="checkbox"/> Drowsy <input type="checkbox"/> Deep Drowsy <input type="checkbox"/> Stupor <input type="checkbox"/> Semicoma <input type="checkbox"/> Coma <input type="checkbox"/>		
섬망발생여부	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)		
섬망지속시간	() 일 () 시간		

[부록 2] PRE-DELIRIC model과 E-PRE-DELIRIC model 변수 조사지

No. ()

PRE-DELIRIC (중환자실 입실 후 24시간 이내)		E-PRE-DELIRIC (중환자실 입실직후)	
연령	() 세		
BUN 수치 (mmol/L) (24시간동안 최고값)	()mmol/L	BUN 수치 (mmol/L) (입실시)	()mmol/L
진료과	Surgical <input type="checkbox"/> Medical <input type="checkbox"/> Trauma <input type="checkbox"/> Neurology/Neurosurgical <input type="checkbox"/>		
응급입원 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	응급입원 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)
의식수준	① 비혼수상태 (최대 8시간 이내 RASS -4/-5) ② 약물로 인한 혼수상태 ③ 그 외 종류의 혼수상태 ④ (②+③) 혼합형 혼수상태	알콜중독 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)
감염 유무 (감염이 의심되어 항생제가 시작된 경우)	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	인지장애 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)
Morphine 사용(mg/24hr)	① morphine 비사용 or 0.41 ~ 0.01-7.1 ② 0.13 ~ 7.2-18.6 ③ 0.51 ~ 18.6 이상	평균동맥압	()mmHg
Sedative 사용 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	corticosteroids 사용 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)
APACHE-II 점수	()		
대사성산증 유무 (pH <7.35, bicarbonate <24 mmol/L)	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)	호흡기계 문제 유무	(유 <input type="checkbox"/> / 무 <input type="checkbox"/>)

[부록 3] IRB 심사결과 통지서

부경대학교 기관생명윤리위원회 심사결과통지서

주소 : (48513) 부산시 남구 용소로 45
 전화 : 051-629-4330 Fax : 051-629-7699

승인번호	1041386-202306-HR-64-02	승인일자	2023.6.9.
과제번호	1041386-202306-HR-64-01		
연구과제명	심장수술 환자의 섬망예측을 위한 섬망예측도구(E-PRE-DELIRIC) 타당도평가		
연구책임자	조은주	소속	간호학과
IRB 심사기간	2023. 6. 2.(금) ~ 6. 9. (금)		
심사결과	<input checked="" type="checkbox"/> 승인 <input type="checkbox"/> 시정승인 <input type="checkbox"/> 보완 <input type="checkbox"/> 부결 <input type="checkbox"/> 심사면제 <input type="checkbox"/> 변경승인 ※ 심의위원 9명 중 6명 출석(과반수 출석), 출석위원 6명 중 원만 승인 6명		
총 연구기간	위원회 승인일 ~ 12개월까지		
IRB 연구승인 유효기간	승인일로부터 2024.6.9.까지	○ 총 신청 연구기간이 IRB 연구승인 유효기간을 초과할 경우, 유효기간 만료 이전 '지속심사' 승인을 받아야 연구 지속 진행이 가능합니다. ○ 연구종료 시 종료보고를 제출하여 주시기 바랍니다.	
심 의 내 용			
심의의견	<ul style="list-style-type: none"> • 위험단계: 최소위험 6명 • 종합의견 <ul style="list-style-type: none"> - 특이사항 없음 - 연구자료의 보관 및 폐기에 유의 - 개인정보 보안에 유의 		

연구책임자는 본 위원회의 심사결과에 대하여 이의가 있을 경우, 심사결과 통지일로부터 2주 이내에 서면으로 이의신청을 할 수 있습니다. 단, 동일 사안에 대하여 2회 이상의 재심은 하지 않습니다.

부경대학교 기관생명윤리위원회 위원장



[부록 5] 연구 도구 승인서

RE: Hello. I am Jo Eun-joo, a master of nursing at Pukyong National University.

보낸사람 Boogaard, Mark van den <Mark.vandenboogaard@radboudumc.nl> VIP

받는사람 selfish08@naver.com

2023년 5월 12일 (금) 오후 2:05

영어 → 한국어 번역하기

Dear Jo Eun-joo,

Thanks for your interest in our ICU delirium prediction model. Wish you good luck with testing in feasibility in cardiac surgery patients. If you are going to publish on that, please refer to the original publication and the calibration study of the PRE-DELIRIC model.

Best regards,

Mark van den Boogaard, RN, PhD

Assistant Professor

BG registered no:3900659000

Department of Intensive Care Medicine

T +31-24-3665009 or +31-24-3611111 ask for pager 2370

e-mail: Mark.vandenboogaard@radboudumc.nl

<https://www.radboudumc.nl/en/people/mark-van-den-boogaard>

Radboud University Medical Center

Internal Post: 710 - Research IC (room 20)

PO: 9101 | zipcode 6500HB Nijmegen

Netherlands



부경대학교 카피킬러캠퍼스 표절 검사 결과 확인서

확 인
성 명
서 명

아이디	202255220	표절률	7%
소속	자칭로 기명하에요		
성명	자칭로 기명하에요		
검사번호	00243654066	검사일자	2023.11.05 20:48
발급형태	<input checked="" type="checkbox"/> 기본보기 <input type="checkbox"/> 요약보기 <input type="checkbox"/> 상세보기	발급일자	2023.11.05 20:48
검사명	심장수술 환자의 심방예측을 위한 심방예측도구의 타당도 비교		
문서명	심장수술 환자의 심방예측을 위한 심방예측도구의 타당도 비교.hwp		
비고			
비교범위	[현재첨부분서] [부경대학교 사용자 검사문서] [부경대학교 사용자 비교문서] [카피킬러 DB]		
검사설정	표절기준 [6 어절], 인용/출처 표시문장 [제외], 밑줄/경전 포함문장 [제외], 목적/참고문헌 [제외]		