

ORIGINAL ARTICLE

Open Access

중환자실 내 성인 심장수술 환자의 섬망발생률 및 위험요인:
후향적 조사연구노은영¹ · 박연환²서울대학교 간호대학 대학원 박사과정생¹, 서울대학교 간호대학 · 간호과학연구소 교수²Prevalence of Delirium and Risk Factors in Heart Surgery Patients in Intensive Care Unit:
A Retrospective studyNoh, Eun-Young¹ · Park, Yeon-Hwan²¹Doctoral Student, College of Nursing, Seoul National University, Seoul, Korea²Professor, College of Nursing · The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: Delirium is a common symptom among heart surgery patients, and its prevalence is reported to range from 16.0~73.0%. As patients with delirium exhibit multiple negative prognoses, it is important to identify and prevent the risk factors for delirium. However, little research has been conducted to identify the prevalence of delirium and its risk factors among patients who have undergone heart surgery in Korea. Therefore, the aim of this study is to explore the prevalence of delirium and its risk factors in heart surgery patients in the Intensive Care Unit (ICU).

Methods: This is a retrospective descriptive correlational study. From 623 patients who entered the ICU after heart surgery in a tertiary referral hospital from September 2016 to August 2017, 421 were selected for this study. Data were collected using electronic medical record. Delirium was evaluated using the Korean Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC). **Results:** A total of 63 participants (15.0%) were diagnosed with delirium. Multivariate logistic regression analysis of the variables identified that complex surgery (Odds Ratio [OR]=7.24, 95% Confidence Interval [CI]= 2.80~18.74, $p<.001$), aortic aneurysm surgery (OR=3.30, 95% CI=1.40~7.77, $p=.006$), creatinine (OR=2.32, 95% CI=1.17~4.60, $p=.016$), and ICU length of stay (OR=1.72, 95% CI=1.48~1.99, $p<.001$) were associated with delirium after heart surgery. **Conclusion:** The prevalence of delirium after heart surgery in Korean ICU patients is similar to that reported by the American Heart Association study. Type of surgery, lab data, ICU length of stay should be considered in the prevention and management of delirium in heart surgery patients in Korea.

Key Words: Thoracic surgery; Delirium; Prevalence; Risk factors

서 론

1. 연구의 필요성

섬망은 심장수술 환자에게 빈번하게 나타나는 징후로써, 최

근 국외에서 시행된 연구에 따르면 심장수술 환자의 섬망발생률은 16.0~73.0%로 보고되고 있고, 섬망발생에 취약한 노인과 취약한 심장질환자의 증가로 그 부담은 가중되고 있다[1,2]. 심장수술 과정에서 발생한 미세색전증은 섬망발생 위험을 높이며 심부전은 섬망과 같은 인지 장애를 야기시킨다[3,4]. 특히

주요어: 흉부외과, 섬망, 유병률, 위험요인

Corresponding author: Park, Yeon-Hwan <https://orcid.org/0000-0002-5236-6683>

College of Nursing, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea.

Tel: +8-2-740-8803, Fax: +82-2-765-4103, E-mail: hanipyh@snu.ac.kr

Received: Jan 4, 2019 / Revised: Feb 7, 2019 / Accepted: Feb 25, 2019

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수술 후 중환자실에서 의식이 깨어난 환자는 친숙하지 않은 주변환경과 이전의 날들을 기억하지 못하면서 혼돈을 겪게 되고 패혈증, 염증, 혈전증 등이 흔히 나타나 진정제, 인공호흡기를 사용하며 생물학적 주기와 수면 리듬이 깨지기 쉽기 때문에 섬망발생에 더 취약하다고 볼 수 있다[5].

심장수술 후 섬망을 겪은 환자는 섬망을 경험하지 않은 환자에 비해 치료 결과와 예후가 부정적이다. 선행연구에 따르면 섬망 환자는 비섬망 환자에 비해 수면장애와 기억력 감퇴 발생률, 병원재입원율이 증가하고, 중환자실 재실기간이 길어져 입원기간이 연장되며 의료비 지출이 유의하게 증가하였다[6,7]. 사망률 또한 심장수술 후 섬망 환자와 비섬망 환자에서 각각 13.0%와 5.0%로 유의한 차이를 보였다[7].

따라서 심장수술 환자의 섬망발생을 예방하고 조기에 관리하는 것이 중요한데, 심장외과 의사, 중환자전담의, 간호사는 섬망증상을 보이는 심장수술 환자의 84% 이상까지 섬망 여부를 알아차리지 못하고 있으며[2] 아직까지 섬망발생기전이 불명확한 상태이므로 위험요인을 파악하는 것이 필요하다. 지금까지 국내외에서 섬망위험요인을 조사한 연구들은 주로 정형외과 수술 노인, 병동에 입원한 노인 등을 대상으로 나이[8,9], 수술 전 낮은 신체기능 상태[8], 재실기간[9], 시력저하[9], 혈청 알부민[9] 등이 위험요인으로 보고되었다. 그런데 대상자의 특성에 따라 섬망위험요인은 다를 수 있고 심장 수술은 광범위한 치료를 요해 섬망발생에 취약하기 때문에 최근 국외에서는 심장수술 환자를 대상으로 섬망발생률 및 위험요인을 조사하고 체계적 문헌고찰, 메타분석을 진행한 연구들이 보고되고 있다[10-12]. 국외 논문에 따르면 심방세동[10-12], 나이[10-12], 수술의 종류[11,12], 인지장애[10,12], 우울[10,12], 뇌졸중 병력[10,12], 수혈[10,12], 혈청 알부민[10], 수술 전 인지상태[11], 당뇨[12], 수술시간[12]이 섬망발생에 가장 큰 위험요인으로 밝혀졌으며 그 밖에도 뇌혈관질환[11], 저산소증[11] 등의 변수가 심장수술 환자의 섬망발생에 영향을 미치는 것으로 보고되었다.

하지만 국내에서는 심장수술 환자를 대상으로 섬망위험요인을 살펴본 Cho [13]의 논문을 제외하고는 중환자실 내 성인 심장수술 환자를 대상으로 섬망발생률 및 위험요인을 확인한 연구가 부족한 실정이다. 선행연구[14]에 따르면 인종 등 대상자의 인구사회학적 특성이 섬망발생에 유의하게 영향을 미치므로 국외 심장수술 환자를 대상으로 연구된 섬망위험요인을 국내에 그대로 적용하기 어렵다. 따라서 국내 심장수술 환자를 대상으로 섬망발생률 및 위험요인을 파악해 이를 기초자료로 국내 실정에 맞는 섬망예방중재를 개발하는 것이 필요하다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 중환자실에 입원한 성인 심장수술 환자의 섬망발생률과 섬망발생 위험요인을 파악하는 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 Lurdes 등[15]이 심장수술 환자를 대상으로 섬망 발생률과 위험요인을 후향적으로 조사한 연구기간이 1년임을 참고하여 서울대학교병원에서 심장수술 후 중환자실에 입실한 1년동안의 환자의무기록을 사용하여 섬망발생률과 섬망발생 위험요인을 분석한 후향적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 2016년 9월 1일부터 2017년 8월 31일까지 1년 동안 서울대학교병원의 심폐기계 중환자실에 입실한 환자 623명의 대상자 중 제외 기준에 부합한 202명을 제외하고 선정기준을 만족한 421명을 대상으로 하였다. 연구대상자의 구체적인 선정기준은 심장수술 후 중환자실에 입실한 자, 만 19세 이상의 성인 환자, 진정치료·뇌손상 등으로 혼수상태이지 않은 자, 청력·시력 장애가 없어 의사소통이 가능한 자로 하였다. 단 심장수술을 받지 않고 중환자실에 입실한 자, 입원기간 동안 중환자실에 재입실한 자, 중환자실 입실 전 섬망으로 진단된 자, 중환자실 입실 후 36시간 이내에 사망한 자는 제외하였다. 본 연구의 표본 크기는 선행연구[16]를 참고로 G*Power 3.1.9.2 프로그램을 이용하여 로지스틱 회귀분석을 위한 양측검정, 교차비(Odds Ratio, OR)=2.19, 발생률(Pr)=.55, 유의수준(α)=.05, 검정력(1- β)=95%, Nagelkerke R^2 =0.21로 설정하여 산출했을 때 최소 표본 크기 134명을 근거로 적절하다.

3. 연구도구

1) 섬망

본 연구에서 섬망은 Gaudreau 등[17]이 개발한 Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC)를 기초로 Kim 등[18]이 국내 상황에 맞게 수정한 Korean Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC)를 원저자와 번안자의 승인을 받아 평가하였다. Nu-DESC는 간호사들이 쉽고 빠르게 섬망을

선별할 수 있도록 개발한 도구로 지남력 장애, 부적절한 행동, 부적절한 의사소통, 착각/환각, 정신운동지연의 5가지 영역을 확인하여 각 영역별로 0점 또는 1점을 부여해 최저 0점, 최고 5점 중 2점 이상일 시 섬망으로 진단하며 저 활동성 섬망 환자까지 선별 가능한 도구이다. 개발 당시 원도구의 민감도는 .85, 특이도는 .86이었으며, 한국어판은 주치의의 의학적 판단 기준에 근거하여 섬망여부를 진단했을 시에는 민감도와 특이도가 각각 .81, .97이었고 정신과 의사가 정밀 검진을 통하여 섬망여부를 진단했을 시에는 각각 .76, .73이었다[17,18].

2) 대상자의 일반적 및 임상적 특성

본 연구에서 섬망발생 위험요인을 확인하기 위해 조사한 대상자의 일반적, 임상적 특성은 다음과 같다. 일반적 특성으로 나이[10-12], 성별 총 2항목을 조사하였으며, 임상적 특성은 심장수술 환자를 대상으로 국외의 메타분석 및 체계적 문헌고찰에서 유의하게 나온 변수 외에도 섬망 위험요인으로 언급된 변수들 중 후향적으로 조사 가능한 변수들을 추가하여 심장수술 관련 특성, 동반질환, 혈액학적 수치, 중환자실 재실기간, 통증, 중환자 중증도 등을 확인하였다. 심장수술 관련 특성은 수술의 종류[11,12], 수술시간(hr)[12], 심폐우회술시간(cardiopulmonary bypass time)(hr)[10], 수술 후 출혈량(liter, L)[19]을 조사하였으며, 동반질환은 심방세동[10-12], 당뇨[12], 고혈압[20], 신기능부전[11], 뇌혈관질환[11]을 확인하였다. 혈액학적 수치는 수술 후 혈청 알부민(g/dL)[10], 산도(pH)[21], 크레아틴(g/dL)[10], 동맥혈산소분압(mmHg)[11], 혈당(mg/dL)[12], 칼륨(mmol/L)[10], 나트륨(mmol/L)[10] 총 7 항목을 조사하였고, 이 밖에 중환자실 재실기간[19], 수술 후 통증[10,20], 금식기간[10], 수혈 개수(n)[10], 질병의 중증도 점수(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)[21]를 포함시켰다.

4. 자료수집

섬망여부는 Kim 등[18]이 의무기록을 토대로 Korean N-DESC를 개발한 점과 본 연구가 후향적 조사연구임을 감안하여 연구자가 대상자의 의무기록을 확인해 섬망여부를 선별하였고, 평가자 간 신뢰도를 확인하기 위해 중환자실 임상 경력 5년 이상의 간호사 1인과 421명 중 50명을 대상으로 조사자 간 일치도를 백분율과 Kappa값으로 분석하였다. 조사자 간 일치도를 분석한 결과 일치도의 백분율은 98.0%였으며 Kappa 값은 .92로 높은 일치도를 보였다.

대상자의 일반적, 임상적 특성 중 나이, 수술 종류, 수술시간(hr), 심폐우회술 시간(hr)은 심장 수술한 당시의 수술기록으로 확인했으며, 심방세동, 당뇨, 고혈압, 신기능부전, 뇌혈관질환 진단 여부는 수술 후 최종적으로 확정된 진단명 등을 확인해 조사하였다. 대상자의 혈액학적 수치와 통증(Visual Analogue Scale, VAS)은 비정상적인 혈액학적 수치 및 통증이 섬망에 영향을 미친다는 선행연구[22]를 참고하여 수술 후 중환자실 재실기간 동안 측정된 전체 데이터 중 가장 정상범위에서 벗어난 데이터를 활용하였다. 수술 후 출혈량(L)은 중환자실 재실기간 동안 간호기록지에 기재된 출혈량을 합산하여 조사하였고, 수혈 개수(n)는 중환자실 재실기간동안 수혈한 총 개수로 측정하였다. 또한 금식 기간은 중환자실 입실 후 금식을 유지한 총 기간을 조사하였으며, APACHE II 점수는 중환자실 입실 후 24시간 이내에 작성된 값을 사용하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 서울시 소재의 서울대학교병원 기관생명윤리위원회(IRB No. H-1712-015-903)의 승인을 받고 피험자 사전 동의를 면제받은 뒤, 간호부 승인을 거쳐 의무기록팀으로부터 의무기록 열람을 승인 받고 의무기록에서 섬망여부를 확인하였으며, 대상자의 일반적 및 임상적 특성은 의료정보화실에 요청해 관련 데이터를 파일로 받아 분석하였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 25.0 프로그램을 이용하여 유의수준 .05 수준에서 다음과 같이 분석하였다. 대상자의 일반적 및 임상적 특성은 서술적 통계를 이용하여 범주형 변수는 실수와 백분율로, 연속형 변수는 평균과 표준편차로 기술하였다. 데이터의 결측값은 결측값의 대체법 중 불완전한 자료를 무시하고 완전하게 관측된 자료로 분석하는 Completes analysis 보다 효율적인 평균 대체법[23]을 사용해 각 항목의 평균값으로 보정하였다. 섬망발생여부에 따른 대상자의 특성 차이는 Kolmogorov-Smirnov test를 시행하여 정규분포를 확인한 뒤 범주형 변수는 χ^2 test, Fisher's exact test로, 연속형 변수는 independent t-test를 이용하여 분석하였다. 섬망발생 위험요인을 분석하기 위해 단변량 분석에서 조사된 유의한 변수를 다변량 로지스틱 회귀분석으로 시행하였으며 모형의 적합도 검증은 Hosmer-Lemeshow test를 이용하여 확인하였다.

연구결과

1. 대상자의 일반적 및 임상적 특성

연구대상자 421명의 평균 연령은 63세이며, 224명(53.2%)이 65세 이상의 노인이었고, 성별은 남성이 247명(58.7%)이었으며, 대상자의 186명(44.2%)이 고혈압을 동반하고 있었다. 수술 종류는 대상자의 152명(36.1%)이 판막치환술을 받았고, 131명(31.1%)이 관상동맥우회술을 받았으며, 수술시간은 평균 5.85시간, 심폐우회술은 평균 1.94시간이었다. 중환자실 재실기간은 평균 2.68일, 금식 기간은 평균 2.22일이었으며, 수술 후 혈액검사에서 알부민, 크레아틴이 각각 평균 2.86 g/dL, 1.36 g/dL, 수술 후 출혈량이 평균 1.23L, APACHE II 점수는 24.78이었다(Table 1).

2. 심장수술 환자의 섬망발생률과 섬망양상

대상자 421명 중 섬망으로 평가된 대상자는 63명으로 섬망 발생률은 15.0%였다. 섬망양상은 Korean Nu-DESC의 5가지 항목 중에서 부적절한 행동이 가장 많았으며(22.6%), 그 다음으로 지남력 장애(11.4%), 정신운동지연(10.9%), 부적절한 의사소통(5.9%), 착각/환각(4.0%)의 순으로 섬망증상을 보였다(Table 2).

3. 섬망군과 비섬망군의 일반적 및 임상적 특성 비교

섬망군과 비섬망군의 일반적 및 임상적 특성을 비교한 결과, 연령, 수술 유형, 심폐우회술 시간, 중환자실 재실기간, 금식기간, 혈청알부민, 크레아틴, 동맥혈산소분압, 출혈량, APACHE II 점수에서 유의한 차이가 있었다. 섬망군의 평균 연령은 비섬망군의 평균연령에 비해 7.2세 높았고, 대동맥류 수술과 두가지 이상의 수술을 병행한 경우가 많았으며($\chi^2=9.71$, $p=.002$, $\chi^2=18.80$, $p<.001$), 반대로 심장이식과 심방중격결손, 심실중격결손과 같은 수술을 한 경우는 섬망군이 1명(1.8%), 비섬망군이 56명(98.2%)으로 적었다($\chi^2=9.04$, $p=.001$). 또한 섬망군이 비섬망군에 비해 심폐우회술 시간($t=3.15$, $p=.002$), 중환자실 재실기간($t=12.34$, $p<.001$), 금식기간이 길었고($t=11.26$, $p<.001$), 수술 후 혈청 알부민($\chi^2=4.20$, $p=.043$), 크레아틴($\chi^2=20.72$, $p<.001$)과 동맥혈산소분압($\chi^2=12.16$, $p<.001$)이 비정상적이며 출혈량($t=5.50$, $p<.001$)이 많고 APACHE II 점수($t=3.82$, $p<.001$)가 높았다. 반면 성별이나 동반질환, 수술시

간, 심폐우회술 시간, 수분전해질과 대사 이상(pH, glucose, kalium, natrium), 수혈 개수, 통증에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

4. 섬망발생 위험요인

대상자의 일반적 및 임상적 특성에 따른 섬망발생유무에서 유의한 차이를 보였던 변수를 독립변수로 하고, 섬망발생유무를 종속변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, 두가지 이상의 수술 병행, 대동맥류 수술, 크레아틴, 중환자실 재실기간 변수에서 유의한 차이를 보였다. 두가지 이상의 수술을 병행한 경우 다른 수술에 비해 섬망발생할 확률이 7.24배 높았고(95% CI=2.80~18.74, $p<.001$), 대동맥류 수술을 진행한 대상자의 경우 다른 수술에 비해 3.30배 섬망발생확률이 높았다(95% CI=1.40~7.77, $p=.006$). 혈청 크레아틴의 경우 정상 범위(≤ 1.2 g/dL)를 벗어난 대상자가 정상 범위인 대상자에 비해 2.32배(95% CI=1.17~4.60, $p=.016$), 중환자실 재실기간의 경우 재실기간이 하루 길어질수록 1.72배(95% CI=1.48~1.99, $p<.001$) 섬망발생위험이 높은 것으로 나타났다. 로지스틱 회귀분석 모형은 Hosmer-Lemeshow 모형적합도 검정을 시행한 결과 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=6.72$, $p=.568$), 모형의 종속변수에 대한 설명력은 45% (Nagelkerke $R^2=.45$), 섬망 유무에 대한 분류 정확도는 88.6%였다(Table 4).

논 의

본 연구는 중환자실 내 심장수술을 시행한 성인 환자를 대상으로 섬망발생률과 위험요인을 규명하여 섬망발생위험이 높은 대상자를 예측하고 섬망예방 프로그램을 개발하기 위한 기초 자료로 제공되도록 시행되었다. 연구결과, 중환자실 내 성인 심장수술 환자의 섬망발생률은 15.0%로 최근 미국심장학회 연구에서 보고한 심장중환자실 내 환자의 섬망발생률 15.3~28.8%와 비슷한 수치이나[24] 중환자실뿐만 아니라 심장수술 후 환자 전수를 포함하여 조사한 섬망발생률 16.0~73.0%에 비하면 상대적으로 낮다[2]. 이는 연구방법 및 사정 도구와 대상자에 따라 섬망발생률이 차이가 있기 때문으로 생각되며 일반병동으로 전동 간 환자를 포함하면 병원 입원기간이 길어져 선행연구[2]의 섬망발생률이 본 연구결과보다 더 높았던 것으로 생각된다.

Korean Nu-DESC로 평가한 섬망의 증상 중에는 부적절한 행동, 지남력 장애, 정신운동지연이 가장 많았다. 이러한 결과

Table 1. Demographics and Clinical Characteristics of Participants

(N=421)

Characteristics	Categories	n (%)	M±SD	Range
Gender	Men	247 (58.7)		
	Women	174 (41.3)		
Age (year)	20~64	197 (46.8)	63.36±13.45	20~88
	65~74	141 (33.5)		
	75~84	78 (18.5)		
	85~88	5 (1.2)		
Comorbidity [†]	Atrial fibrillation	86 (20.4)		
	Hypertension	186 (44.2)		
	CRF	40 (9.5)		
	Diabetes mellitus	114 (27.1)		
	CVA	60 (14.3)		
Type of surgery	CABG	131 (31.1)		
	Valve replacement	152 (36.1)		
	Aortic aneurysm	46 (10.9)		
	Complex surgery	35 (8.4)		
	TPL, ASD, VSD etc.	57 (13.5)		
Operation time (hour)	< 4	38 (9.0)	5.85±1.70	1.2~13.2
	4~8	342 (81.2)		
	> 8	41 (9.8)		
CPB time (hour)	< 1	161 (38.3)	1.94±1.74	0~6.7
	1~4	209 (49.6)		
	> 4	51 (12.1)		
ICU length of stay (day)	< 2	236 (56.1)	2.68±2.65	0.6~23.1
	2~4	105 (24.9)		
	> 4	80 (19.0)		
NPO (day)	1	171 (40.6)	2.22±1.76	1~14
	2	142 (33.7)		
	> 3	108 (25.7)		
Albumin (g/dL)	≥ 3.5 (normal)	34 (8.1)	2.86±0.42	1.4~4.3
	< 3.5 (abnormal)	387 (91.9)		
pH	7.35~7.45 (normal)	276 (65.6)	7.43±0.05	7.26~7.61
	< 7.35 or > 7.45 (abnormal)	145 (34.4)		
Creatinine (g/dL)	≤ 1.2 (normal)	279 (66.3)	1.36±1.32	0.36~11.59
	> 1.2 (abnormal)	142 (33.7)		
PaO ₂ (mmHg)	≥ 80 (normal)	263 (62.5)	94.81±33.03	40~211
	< 80 (abnormal)	158 (37.5)		
Glucose (mg/dL)	70~179 (normal)	275 (65.3)	167.10±28.68	104~304
	< 70 or ≥ 180 (abnormal)	146 (34.7)		
Kalium (mmol/L)	3.5~5.0 (normal)	404 (96.0)	4.12±0.58	3.3~6.3
	< 3.5 or > 5.0 (abnormal)	17 (4.0)		
Natrium (mmol/L)	135~145 (normal)	372 (88.4)	139.11±3.20	129~150
	< 135 or > 145 (abnormal)	49 (11.6)		
Blood loss (L)			1.23±1.26	0.1~8.1
Blood transfusion (n)			5.57±11.69	0~113
Pain score (0~10)			4.24±2.55	0~9
APACHE II score (0~71)			24.78±5.24	7~44

APACHE=acute physiology and chronic health evaluation; ASD=atrial septal defect; CABG=coronary artery bypass graft; CPB=cardiopulmonary bypass; CRF=chronic renal failure; CVA=cerebrovascular accident; ICU=intensive care unit; NPO=nothing per os; TPL=transplantation; VSD=ventricular septal defect; [†] Multiple response.

Table 2. Prevalence and Symptoms of Delirium in Heart Surgery Patients in Intensive Care Unit (N=421)

Variables	Categories	n (%)
Delirium	Yes	63 (15.0)
	No	358 (85.0)
Symptoms of delirium [†]	Disorientation	48 (11.4)
	Inappropriate behavior	95 (22.6)
	Inappropriate communication	25 (5.9)
	Illusions/Hallucinations	17 (4.0)
	Psychomotor retardation	46 (10.9)

[†]Multiple response.

는 한국판 Nu-DESC를 개발한 Kim 등[18]의 연구에서 섬망의 5가지 항목 중 부적절한 행동, 부적절한 의사소통과 지남력 장애가 가장 빈번하다는 결과와 유사하지만 국외에서 섬망 주요 증상으로 언급된 지남력 장애, 지각장애[25]와 다소 상이하다. 이는 간호사들이 대상자의 섬망여부를 확인할 때 지남력 장애 여부에 집중하는 국외와 달리 국내에서는 지남력 장애뿐만 아니라 의사소통양상이나 행동 양상도 중요시 하기[18] 때문으로 생각된다.

한편, 정신운동 지연이 주요 증상으로 확인된 것은 입원 환자의 섬망을 확인한 국내 연구[18]와 차이가 있었다. 이는 Peterson 등[26]이 중환자실 환자를 대상으로 섬망종류를 조사한 연구에서 활동저하섬망이 활동향진섬망보다 41.9% 더 빈번하게 나타났다는 것과 유사하며, 활동저하섬망과 일치하는 정신운동지연 증상이 빈번하게 나타나기 때문으로 생각된다. 그리고 심장수술 환자는 전신마취를 시행하고 수술하며 수술 후에도 진정제 및 진통제를 투여해 입원 환자보다 정신운동 지연의 증상이 빈번하게 나타날 수 있다[2]. 또한 부적절한 의사소통의 증상은 Kim 등[18]의 연구와 상이하게 낮은 빈도로 나왔는데, 이러한 차이는 본 연구가 인공호흡기를 빈번하게 사용하는 중환자실 환자를 대상으로 진행하여 병동 환자를 대상으로 한 선행연구와 다르게 의사소통을 평가하는데 제한이 있기 때문으로 생각된다. 따라서 중환자실 환자와 병동 환자의 섬망증상은 차이가 있을 수 있으므로 환자 특성을 반영하여 섬망을 사정하는 것이 필요하다.

한편 섬망발생 위험요인은 두 가지 이상의 수술 병행, 대동맥류 수술, 크레아틴, 중환자실 재실 기간이었다. 이는 정형외과 수술 노인, 병동에 입원한 노인을 대상으로 섬망 위험요인을 분석했던 연구[8,9] 결과 나이, 신체기능 상태 저하나 시력 저하 등이 유의한 변수였다는 것과 비교할 때 나이, 수술유형이나 혈액학적 수치에서 차이가 있었다. 심장수술 환자를 대상으로 체계적 문헌고찰 및 메타분석한 국외 연구[12,27]와 비교한 결

과도 동반질환, 수술 유형 등은 차이가 있었다. 이러한 결과는 정형외과 수술을 받은 노인이나 병동에 입원한 노인과 달리 심장수술 환자는 수술 자체가 광범위한 치료를 요하며 상대적으로 수술 시간이 길고, 수술 유형이 다양하며 혈액학적 변동이 심하기 때문으로 생각된다. 따라서 대상자의 특성에 따라 섬망 위험요인도 다를 수 있으므로 대상자 특성에 차별성을 둔 섬망 예방 프로그램을 개발하는 것이 필요하다.

본 연구에서 섬망발생의 가장 큰 위험요인은 수술 유형이었다. 국외 메타분석[12]의 대부분 연구는 대동맥류 수술 환자를 제외한 관상동맥우회술과 판막치환술을 시행한 환자를 대상으로 진행되었고, 연구결과 관상동맥우회술과 판막치환술을 병행한 환자가 그렇지 않은 환자보다 유의하게 섬망발생이 높았다는 결과가 나왔다. 하지만 본 연구는 심장외과 수술을 받은 모든 환자를 위한 섬망예방 및 조기 발견의 기초자료를 마련하고자 하였기 때문에 대동맥류 수술과 심장이식 등을 포함해 위험요인을 분석하였다. 본 연구에서 전체 대상자 421명 중 각각 35명, 46명이 두 가지 이상의 수술 병행(complex surgery), 대동맥류 수술(aortic aneurysm surgery)을 시행하였으며, 섬망발생률은 각각 40.0%, 30.4%로 수술 유형 가운데 가장 높았다. 따라서 본 연구결과와 국외 메타분석[12] 결과의 차이는 대상자의 수술 유형 차이가 반영된 것으로 생각된다. 하지만 최근 국외 연구[28]에서 대동맥류 수술을 포함한 심장수술 환자를 대상으로 연구를 진행하면서 섬망발생 위험요인으로 대동맥류 수술이 보고되고 있고 이는 본 연구결과와 일치한다. 이러한 결과는 대동맥류 수술은 특성상 대동맥을 막는 시간(aortic cross clamping time)이 길며 대동맥을 막는 시간이 길수록 섬망발생률이 증가한다는 연구결과[29]와 관련이 있다. 또한 두가지 이상의 수술을 병행했을 때 섬망발생확률이 7.24 배로 높게 나왔는데 이는 수술 소요시간이 섬망발생의 위험요인이 된다는 선행연구[12]에 근거하여 두 가지 수술을 병행할 경우 수술 과정이 오래 걸리기 때문인 것으로 해석된다. 따라서 두 가지 이상의 수술을 병행하거나 대동맥류 수술을 받고 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 섬망 관련징후나 증상을 긴밀하게 확인하여 조기에 적절한 조치를 취한다면 섬망발생률을 낮추는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

본 연구에서 세 번째로 섬망발생에 영향을 미치는 요인으로 확인된 것은 크레아틴(Creatinine) 수치이다. 증가된 크레아틴 수치는 네덜란드에서 심장수술 후 중환자실에 입실한 환자의 섬망발생을 예견하기 위한 체크리스트를 개발하는 연구[30]에서 단변량 분석 결과 섬망군(29.6%)과 비섬망군(11.7%) 사이에 유의하게 차이를 보인 변수였다. 또한 이 연구에서 크레

Table 3. Comparison of Characteristics between the Delirium and Non-delirium Groups

(N=421)

Characteristics	Classification	Delirium (n=63)	Non-delirium (n=358)	χ^2 or t	p
		n (%) or M \pm SD	n (%) or M \pm SD		
Gender	Men	31 (49.2)	216 (60.5)	2.74	.098
	Women	32 (50.8)	142 (39.5)		
Age (year)		69.5 \pm 13.0	62.3 \pm 13.3	3.97	< .001
Comorbidity [†]	Atrial fibrillation	16 (25.4)	70 (19.5)	1.13	.289
	Hypertension	34 (54.0)	152 (42.3)	2.88	.090
	CRF	8 (12.7)	32 (8.9)	0.88	.348
	Diabetes mellitus	14 (22.2)	100 (27.9)	0.89	.347
	CVA	11 (17.5)	34 (9.5)	3.56	.059
Type of surgery	CABG	15 (23.8)	116 (32.4)	1.85	.174
	Valve replacement	19 (30.2)	133 (37.2)	1.14	.287
	Aortic aneurysm	14 (22.2)	32 (8.9)	9.71	.002
	Complex surgery	14 (22.2)	21 (5.9)	18.80	< .001
	TPL, ASD, VSD etc.	1 (1.6)	56 (15.6)	9.04	.001 [†]
Operation time (hr)		6.81 \pm 1.85	5.78 \pm 2.35	0.94	.334
CPB time (hr)		2.57 \pm 1.97	1.83 \pm 1.67	3.15	.002
ICU length of stay (day)		5.94 \pm 4.33	2.11 \pm 1.67	12.34	< .001
NPO (day)		4.24 \pm 2.86	1.87 \pm 1.17	11.26	< .001
Albumin (g/dL)	≥ 3.5 (normal)	1 (1.6)	33 (9.2)	4.20	.043 [†]
	< 3.5 (abnormal)	62 (98.4)	325 (90.8)		
pH	7.35~7.45 (normal)	40 (63.5)	236 (66.0)	0.15	.699
	< 7.35 or > 7.45 (abnormal)	23 (36.5)	122 (34.0)		
Creatinine (g/dL)	≤ 1.2 (normal)	26 (41.3)	253 (70.7)	20.72	< .001
	> 1.2 (abnormal)	37 (58.7)	105 (29.3)		
PaO ₂ (mmHg)	≥ 80 (normal)	27 (42.9)	236 (65.9)	12.16	< .001
	< 80 (abnormal)	36 (57.1)	122 (34.1)		
Glucose (mg/dL)	70~179 (normal)	44 (69.8)	231 (64.5)	0.69	.405
	< 70 or ≥ 180 (abnormal)	19 (30.2)	127 (35.5)		
Kalium (mmol/L)	3.5~5.0 (normal)	60 (95.2)	344 (96.1)	0.10	.729 [†]
	< 3.5 or > 5.0 (abnormal)	3 (4.8)	14 (3.9)		
Natrium (mmol/L)	135~145 (normal)	57 (90.5)	315 (88.0)	0.32	.570
	< 135 or > 145 (abnormal)	6 (9.5)	43 (12.0)		
Blood loss (L)		2.01 \pm 1.58	1.09 \pm 1.15	5.50	< .001
Blood transfusion (n)		6.76 \pm 12.34	5.36 \pm 11.58	0.88	.381
Pain score		4.21 \pm 2.46	4.25 \pm 2.57	0.12	.904
APACHE II score		27.06 \pm 6.06	24.37 \pm 4.99	3.82	< .001

APACHE=acute physiology and chronic health evaluation; ASD=atrial septal defect; CABG=coronary artery bypass graft; CPB=cardiopulmonary bypass; CRF=chronic renal failure; CVA=cerebrovascular accident; ICU=intensive care unit; NPO=nothing per os; TPL=transplantation; VSD=ventricular septal defect; [†] Multiple response; [†] Fisher's exact test.

아틴 수치에 대한 섬망의 상대위험도(Relative Risk, RR) 2.20은 본 연구의 상대위험도 2.76과 유사하였다. 하지만, 단변량 분석에서 유의한 차이를 보인 변수들을 다변량 분석으로 시행했을 때는 본 연구와 다르게 크레아틴은 섬망에 유의하게 영향을 미치지 않는 것으로 나왔다. 그러나 중증질환자를 대상으로

섬망 위험요인을 조사한 연구[31]에 따르면 크레아틴 수치는 섬망과 유의하게 연관이 있는 것으로 나왔으며 신대체치료요법으로 크레아틴 수치가 조절되면 섬망을 조절할 수 있다고 하였다. 따라서 심장수술 후 섬망을 예방하기 위해서는 간호사가 수술 후 환자의 크레아틴 수치를 면밀히 모니터링하고 초기에

Table 4. Risk Factors of Delirium among Heart Surgery Patients in Intensive Care Unit

(N=421)

Variables	B	SE	Wald	p	OR	95% CI for exp. (B) OR	
						Lower	Upper
Complex surgery [†]	1.98	0.49	16.68	<.001	7.24	2.80	18.74
Aortic aneurysm surgery [†]	1.19	0.44	7.49	.006	3.30	1.40	7.77
Creatinine [‡] (g/dL)	0.84	0.35	5.81	.016	2.32	1.17	4.60
ICU length of stay (day)	0.54	0.08	51.80	<.001	1.72	1.48	1.99

Hosmer-Lemeshow: $\chi^2=6.72$, $p=.568$, Nagelkerke $R^2=.45$, Correct classification (%)=88.6%CI=confidence interval; ICU=intensive care unit; OR=odds ratio; SE=standard error; [†] Binary variable (yes=1, no=0); [‡] Creatinine (abnormal), binary variable (abnormal=1, normal=0).

적절한 치료 및 관리를 시행하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

중환자실 재실기간은 본 연구에서 네 번째로 섬망발생에 유의하게 영향을 미치는 요인이다. 이는 국외 체계적 문헌고찰 및 메타분석 결과와 차이가 있지만[12,27] 심장수술 환자를 대상으로 한 국외 선행연구[32,33]에서 유의하다고 언급되었던 요인이었다. 본 연구결과, 중환자실 재실기간이 하루 증가할 때마다 섬망발생확률은 1.72배 증가하였다. 이는 선행연구[33]에서 심장수술 후 중환자실에 입실한 기간이 10일 이상인 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 섬망이 발생할 상대적 위험도가 3.16 이라고 보고한 것과 직접적 비교는 어렵지만 중환자실의 재실기간이 길어질수록 섬망발생의 위험요인이 높다는 것을 의미한다. 또한 65세 이상의 노인을 대상으로 심장수술 후 섬망 위험요인을 살펴본 연구[32]도 중환자실 재실기간이 유의한 변수이며 교차비가 1.02로 본 연구의 교차비 1.74 보다는 낮았지만 비슷한 수치를 보였다. 따라서 심장수술 환자의 중환자실 재실기간을 최소화하는 것이 섬망을 예방하는데 중요한 요인이 될 수 있다.

본 연구결과 단변량 분석에서는 유의했으나 로지스틱 회귀 분석에서 유의하지 않은 것으로 분석된 변수는 나이, 수술 유형 중 심장이식 등의 수술, 심폐우회술 시간, 금식 기간, 혈액학적 수치 중 알부민 및 동맥혈산소분압, 수술 후 출혈량, APACHE II 점수이었다. 나이는 국외 체계적 문헌고찰 및 메타분석[10-12,27]에서 유의하게 나온 변수이나 본 연구의 경우 대상자의 46.8%가 64세 이하의 환자이므로 섬망군과 비섬망군간에 차이를 보이나 로지스틱 회귀분석에서 유의하지 않게 나온 것으로 보인다. 심장이식 등의 수술은 기타의 심장수술을 모두 포함한 선행연구[28]에서 유의하게 나오지 않은 변수로 본 연구결과와 일치한다. 알부민 수치는 국외 메타분석[12]에서 유의하지 않은 변수로 나와 본 연구결과와 유사하였으며, 동맥혈산소분압과 APACHE II 점수는 국외 체계적 문헌고찰[11,27]에서 섬망발생에 중간 정도로 유의하게 영향을 미친다는 결과

와 관련되어 본 연구에서는 유의하지 않게 나온 것으로 생각된다. 이 밖에 심폐 우회술 시간과 금식 기간, 수술 후 출혈량은 국외의 여러 체계적 문헌고찰 및 메타분석[10-12,27]에서 유의하지 않게 나온 변수로 본 연구결과와 일치하였다. 하지만 위와 같은 변수들이 상대적 위험도는 떨어지나 단변량 분석으로 섬망군과 비섬망군을 비교했을 때 유의한 요인이므로 간호사가 심장수술 환자를 간호하면서 간과하지 말고 면밀하게 살펴볼 필요가 있다.

본 연구에서 유의하지 않았으나 국외 연구에서 유의한 섬망발생의 위험요인은 뇌졸중, 인지장애, 당뇨, 심방세동, 수혈 등이었다[10-12,27]. 이러한 차이는 본 연구가 동반질환 여부를 조사할 때 수술 후 확정된 진단명을 기준으로 파악해 기록이 누락되었거나 진단명이 아닌 다른 의무기록에만 기재되었을 경우 파악이 안되었을 수 있다. 또한 수혈은 선행연구[10]에서 수술 전 적혈구 제제를 수혈한 경우 섬망발생에 유의하게 영향을 미친다 하였는데, 본 연구에서는 적혈구 제제뿐만 아니라 다양한 수혈 제제를 합쳐서 분석했기 때문에 결과가 상이할 수 있다.

본 연구는 최근 국내에서 연구되지 않은 중환자실 내 성인 심장수술 환자를 대상으로 섬망발생을 확인하고, 심장수술 환자의 특성을 반영하여 일개 상급종합병원에서 심장수술을 받고 중환자실에서 치료중인 환자 전수를 대상으로 진행했다는 점에서 의의가 있다. 미국에서 최근 출간된 섬망예방중재와 관련한 임상 실무 가이드라인에 따르면 약물적 중재는 근거가 부족하고 인체에 유해할 수 있기 때문에 지남력 재교육, 수면 향상, 조기 운동, 통증 관리와 같은 비약물적 중재를 최우선으로 선택하라는 방침[34]을 토대로 섬망예방을 위한 간호사의 영역이 큰 만큼 본 연구결과는 간호실무에서 효율적으로 활용할 수 있을 것이다.

하지만 본 연구는 몇몇 제한점을 가지고 있다. 우선, 섬망여부를 환자 직접 면담이 아닌 의무기록을 참고해 사정하여 정확성이 떨어질 수 있으며, 섬망발생시점을 정확히 파악하기 어려

위 섬망특성을 확인하기 어려웠다. 그리고 기존의 연구에서 섬망발생에 유의하다고 밝힌 변수들 중 수술 전 인지 상태, 신체 기능 상태와 같은 후향적 조사로 확인하기 어려운 변수들은 분석에서 제외되었고, 일개 상급종합병원에서 표집하여 일반화에 제한점이 있다. 또한 본 연구에 포함한 변수 외에도 지속적인 인공 불빛 노출, 수면 부족, 소음과 같은 심장수술 환자의 섬망발생에 영향을 주는 환경적 요소[35]를 파악하지 못했다는 한계점이 있다. 이와 같은 환경적 요소는 간호사가 비교적 쉽게 수정할 수 있는 변수로 추후에 이와 같은 환경적 요소를 포함한 연구가 진행된다면 간호학적으로 더 의미 있는 결과가 나올 수 있을 것이라 사료된다.

결론 및 제언

본 연구결과 중환자실 내 성인 심장수술 환자의 섬망발생률은 15.0%였으며, 주요 징후나 증상은 부적절한 행동, 지남력 장애, 정신운동지연이었다. 섬망 위험요인은 두 가지 이상의 수술 병행, 대동맥류 수술, 크레아틴, 중환자실 재실기간의 순으로 유의하게 섬망발생에 영향을 미친다 분석되었다. 따라서 심장수술 후 중환자실에서 섬망발생을 예방하기 위해서 중환자실 재실기간을 최소화하고 크레아틴 수치는 면밀하게 모니터링하며, 두 가지 이상의 수술 병행, 대동맥류 수술을 받은 환자의 경우 더욱 주의 깊게 섬망발생을 관찰하는 것이 중요하다. 본 연구를 토대로 다음과 같은 후속연구를 제언한다. 첫째, 소음, 불빛과 같은 환경적 위험요인을 포함한 전향적 조사연구가 필요하다. 둘째, 중환자실에서 심장수술 환자의 섬망발생위험을 예측하는 체크리스트 및 예방 프로그램을 개발 및 효과 검증하는 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

AUTHORSHIP

Study conception and design acquisition - NE-Y and PY-H; Data collection - NE-Y; Analysis and interpretation of the data - NE-Y and PY-H; Drafting and critical revision of the manuscript - NE-Y and PY-H.

REFERENCES

- Arora RC, Djaiani G, Rudolph JL. Detection, prevention, and management of delirium in the critically ill cardiac patient and patients who undergo cardiac procedures. *Canadian Journal of Cardiology*. 2017;33(1):80-7.
<https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.08.020>
- Evans AS, Weiner MM, Arora RC, Chung I, Deshpande R, Varghese R, et al. Current approach to diagnosis and treatment of delirium after cardiac surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2016;19(2):328-37.
<https://doi.org/10.4103/0971-9784.179634>
- Bokeriia LA, Golukhova EZ, Polunina AG. Postoperative delirium in cardiac operations: microembolic load is an important factor. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2009;88(1):349-50.
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.02.031>
- Heckman GA, Patterson CJ, Demers C, St Onge J, Turpie ID, McKelvie RS. Heart failure and cognitive impairment: challenges and opportunities. *Clinical Interventions in Aging*. 2007; 2(2):209-18.
- Bannon L, McGaughey J, Clarke M, McAuley DF, Blackwood B. Impact of non-pharmacological interventions on prevention and treatment of delirium in critically ill patients: protocol for a systematic review of quantitative and qualitative research. *Systematic Reviews*. 2016;5(1):75.
<https://doi.org/10.1186/s13643-016-0254-0>
- Brown CH, Laflam A, Max L, Lyman D, Neufeld KJ, Tian J, et al. The impact of delirium after cardiac surgical procedures on postoperative resource use. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2016;101(5):1663-9.
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.12.074>
- Mariscalco G, Mariani S, Biancari F, Banach M. Effects of statins on delirium following cardiac surgery - evidence from literature. *Psychiatria Polska*. 2015;49(6):1359-70.
<https://doi.org/10.12740/PP/60139>
- Park EA, Kim MY. Postoperative delirium in elderly patients with osteoarthritis surgery: incidence and risk factors. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2015;22(2):57-66.
<https://doi.org/10.5953/JMJH.2015.22.2.57>
- Ahmed S, Leurent B, Sampson EL. Risk factors for incident delirium among older people in acute hospital medical units: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. 2014; 43(3):326-33. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu022>
- Koster S, Hensens AG, Schuurmans MJ, van der Palen J. Risk factors of delirium after cardiac surgery: a systematic review. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2011;10(4):197-204. <https://doi.org/10.1016/j.ejcnurse.2010.09.001>
- Gosselt ANC, Slooter AJC, Boere PRQ, Zaal IJ. Risk factors for delirium after on-pump cardiac surgery: a systematic review. *Critical Care*. 2015;19(1):346.
<https://doi.org/10.1186/s13054-015-1060-0>
- Lin Y, Chen J, Wang Z. Meta-analysis of factors which influence delirium following cardiac surgery. *Journal of Cardiac Surgery*. 2012;27(4):481-92.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2012.01472.x>

13. Cho NO. Study of factors influencing postcardiotomy delirium [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 1985. p. 1-46.
14. Campbell N, Perkins A, Hui S, Khan B, Boustani M. Association between prescribing of anticholinergic medications and incident delirium: a cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2011;59:S277-81. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03676.x>
15. Tse L, Schwarz SKW, Bowering JB, Moore RL, Barr AM. Incidence of and risk factors for delirium after cardiac surgery at a quaternary care center: a retrospective cohort study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2015;29(6):1472-9. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2015.06.018>
16. Smulter N, Lingeall HC, Gustafson Y, Olofsson B, Engström KG. Delirium after cardiac surgery: incidence and risk factors. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2013;17(5):790-6. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt323>
17. Gaudreau J-D, Gagnon P, Harel F, Tremblay A, Roy M-A. Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: the nursing delirium screening scale. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2005;29(4):368-75. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2004.07.009>
18. Kim K-N, Kim C-H, Kim K-I, Yoo H-J, Park S-Y, Park Y-H. Development and validation of the Korean nursing delirium scale. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(3):414-23. <https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.3.414>
19. Santos FS, Velasco IT, R Fráguas Jr. Risk factors for delirium in the elderly after coronary artery bypass graft surgery. *International Psychogeriatrics*. 2004;16(2):175-93. <https://doi.org/10.1017/S1041610204000365>
20. Kumar AK, Jayant A, Arya VK, Magoon R, Sharma R. Delirium after cardiac surgery: a pilot study from a single tertiary referral center. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2017;20(1):76-82. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.197841>
21. Van den Boogaard M, Pickkers P, Slooter AJC, Kuiper MA, Spronk PE, Van der Voort PHJ, et al. Development and validation of PRE-DELIRIC (PREdiction of DELIRium in ICU patients) delirium prediction model for intensive care patients: observational multicentre study. *BMJ*. 2012;344:1-11. <https://doi.org/10.1136/bmj.e420>
22. Inouye SK, Westendorp RGJ, Saczynski JS. Delirium in elderly people. *The Lancet*. 2014;383(9920):911-22. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60688-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60688-1)
23. Yun S-C. Imputation of missing values. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2004;37(3):209-11.
24. Ibrahim K, McCarthy CP, McCarthy KJ, Brown CH, Needham DM, Januzzi Jr JL, et al. Delirium in the cardiac intensive care unit. *Journal of the American Heart Association*. 2018;7(4):1-11. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008568>
25. Steis MR, Fick DM. Are nurses recognizing delirium? A systematic review. *Journal of Gerontological Nursing*. 2008;34(9):40-8. <https://doi.org/10.3928/00989134-20080901-12>
26. Peterson JF, Pun BT, Dittus RS, Thomason JWW, Jackson JC, Shintani AK, et al. Delirium and its motoric subtypes: a study of 614 critically ill patients. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2006;54(3):479-84. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.00621.x>
27. Zaal IJ, Devlin JW, Peelen LM, Slooter AJC. A systematic review of risk factors for delirium in the ICU. *Critical Care Medicine*. 2015;43(1):40-7. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000625>
28. Cereghetti C, Siegemund M, Schaedelin S, Fassl J, Seeberger MD, Eckstein FS, et al. Independent predictors of the duration and overall burden of postoperative delirium after cardiac surgery in adults: an observational cohort study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2017;31(6):1966-73. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.03.042>
29. Järvelä K, Porkkala H, Karlsson S, Martikainen T, Selander T, Bendel S. Postoperative delirium in cardiac surgery patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018;32(4):1597-602. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.12.030>
30. Koster S, Hensens AG, Schuurmans MJ, van der Palen J. Prediction of delirium after cardiac surgery and the use of a risk checklist. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2012;12(3):284-92. <https://doi.org/10.1177/1474515112450244>
31. Siew ED, Fissell WH, Tripp CM, Blume JD, Wilson MD, Clark AJ, et al. Acute kidney injury as a risk factor for delirium and coma during critical illness. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2017;195(12):1597-607. <https://doi.org/10.1164/rccm.201603-0476OC>
32. Kotfis K, Szylińska A, Listewnik M, Strzelbicka M, Brykczynski M, Rotter I, et al. Early delirium after cardiac surgery: an analysis of incidence and risk factors in elderly (≥ 65 years) and very elderly (≥ 80 years) patients. *Clinical Interventions in Aging*. 2018;13:1061-70. <https://doi.org/10.2147/CIA.S166909>
33. Kumar AK, Jayant A, Arya VK, Magoon R, Sharma R. Delirium after cardiac surgery: a pilot study from a single tertiary referral center. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2017;20(1):76-82. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.197841>
34. The American Geriatrics Society Expert Panel on Postoperative Delirium in Older Adults. American Geriatrics Society abstracted clinical practice guideline for postoperative delirium in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2015;63(1):142-50. <https://doi.org/10.1111/jgs.13281>
35. Simeone S, Pucciarelli G, Perrone M, Teresa R, Gargiulo G, Guillari A, et al. Delirium in ICU patients following cardiac surgery: an observational study. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(9-10):1994-2002. <https://doi.org/10.1111/jocn.14324>