



섬망이 중환자실 환자결과에 미치는 영향: 경로 분석

이선희¹ · 이선미²

가톨릭대학교 간호대학

Path Analysis for Delirium on Patient Prognosis in Intensive Care Units

Lee, Sunhee · Lee, Sun-Mi

College of Nursing, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: This study was conducted to investigate relationship between delirium, risk factors on delirium, and patient prognosis based on Donabedian's structure-process-outcome model. **Methods:** This study utilized a path analysis design. We extracted data from the electronic medical records containing delirium screening data. Each five hundred data in a delirium and a non-delirium group were randomly selected from electronic medical records of medical and surgical intensive care patients. Data were analyzed using SPSS 20 and AMOS 24. **Results:** In the final model, admission via emergency department ($B=.06, p=.019$), age over 65 years ($B=.11, p=.001$), unconsciousness ($B=.18, p=.001$), dependent activities ($B=.12, p=.001$), abnormal vital signs ($B=.12, p=.001$), pressure ulcer risk ($B=.12, p=.001$), enteral nutrition ($B=.12, p=.001$), and use of restraint ($B=.30, p=.001$) directly affecting delirium accounted for 56.0% of delirium cases. Delirium had a direct effect on hospital mortality ($B=.06, p=.038$), hospital length of stay ($B=5.06, p=.010$), and discharge to another facility (not home) ($B=.12, p=.001$), also risk factors on delirium indirectly affected patient prognosis through delirium. **Conclusion:** The use of interventions to reduce delirium may improve patient prognosis. To improve the dependency activities and risk of pressure ulcers that directly affect delirium, early ambulation is encouraged, and treatment and nursing interventions to remove the ventilator and drainage tube quickly must be provided to minimize the application of restraint. Further, delirium can be prevented and patient prognosis improved through continuous intervention to stimulate cognitive awareness and monitoring of the onset of delirium. This study also discussed the effects of delirium intervention on the prognosis of patients with delirium and future research in this area.

Key words: Intensive Care Units; Delirium; Risk Factors; Prognosis

서론

1. 연구의 필요성

중환자실에 있는 환자들은 질병의 중증도와 관련된 신체적 문제

뿐만 아니라 중환자실에 있는 동안 다양한 침습적 치료로 인한 스트레스, 다른 환자의 사망, 낮은 환경으로 인한 불안 등으로 인해 심리적 불균형을 경험하게 된다[1]. 또한 치료를 위한 진정제를 장기간 투여받는 경우가 많고, 노인 환자의 비율이 높아 섬망이 자주 발생

주요어: 중환자실, 섬망, 위험요인, 환자결과

* 본 연구는 제 1저자 이선희의 박사학위 논문의 축약본임.

* 본 연구는 한국연구재단 이공분야 기초연구사업 지원으로 진행되었음(NRF-2017R1A2B2006232).

* This manuscript is a condensed form of the first author's doctoral dissertation from The Catholic University.

* This research was supported by National Research Foundation of Korea (NRF-2017R1A2B2006232).

Address reprint requests to : Lee, Sun-Mi

College of Nursing, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea

Tel: +82-2-2258-7413 Fax: +82-2-2258-7772 E-mail: leesunmi@catholic.ac.kr

Received: March 19, 2019 Revised: September 25, 2019 Accepted: November 20, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

하게 된다[2]. 이러한 섬망은 인지 또는 지각 변화로 인한 의식장애와 주의력장애를 주 특징으로 변동이 심한 행동과 의식의 변화로 나타나는 급성 의학적 상황으로[3] 신체적 또는 정신적 질병과 관련이 있다[4].

중환자실 환자의 섬망 경험률은 국외의 경우 약 22.4~87.0%였으며[2,5] 국내에서는 22~73%로 보고되었다[6]. 이와같이 섬망은 중증도가 높은 중환자실 환자에게 흔하게 발생하는 문제이다[2]. 그러나 중환자실에서는 섬망위험요인을 쉽게 조절할 수 없는 경우가 많고, 섬망은 입원 당시 있었던 치매, 본태성 고혈압, 중증질환, 시력저하와 같은 기저요인과 억제제 사용, 영양 불량, 유치도뇨관 삽입, 여러 개의 약물 투여, 병원성 감염, 출혈과 같은 재원기간 동안 발생할 수 있는 요인 사이의 복잡한 상호작용에 의하여 발생하기 때문에 섬망을 예방하거나 조기 발견하여 관리하는 것은 쉽지 않다[7,8].

섬망이 발생한 환자는 삼관 튜브나 카테터를 우발적으로 제거하기도 하고, 침대 밖으로 나가려고 시도하는 과정에서 낙상을 하기도 한다. 또한 환자의 공격적이고 불안정한 행동은 질병의 중증 상태에서 패혈증, 무기폐, 호흡부전 및 골절 등의 합병증을 유발하기도 한다[9,10]. 섬망이 발생하면 인공호흡기의 사용기간이 길어지고 이로 인해 환자에게 폐렴과 같은 다른 질병이 발생하기도 하고, 중환자실 재원기간과 병원 입원기간도 길어진다[11,12].

중환자실에서 인공호흡기 치료를 받는 환자를 대상으로 시행한 섬망 관련 연구결과, 섬망발생이 중환자실 퇴실 후 6개월 이내 사망률을 높이고 중환자실 재원기간을 연장시키며, 퇴원 시 인지기능 저하와도 관련이 있었다[2]. 또한 섬망발생 자체로도 사망률과 퇴원 후 요양병원으로의 전원을 증가시켰다[12,13]. 이와같이 섬망은 환자 예후에 부정적인 영향을 주므로 섬망이 발생하지 않도록 예방하고 조기에 발견하여 관리하는 것이 중요하다[7].

이에 나이, 고혈압, 혼수상태, 아파치점수(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score), 인공호흡기 사용, 응급 수술 등 섬망의 위험요인들을 파악하고[14], 지남력 향상, 감각박탈 방지, 통증간호, 탈수교정, 수면환경 제공 등과 같은 중재를 적용하여 섬망 발생을 감소시킨 연구, 정기적인 인지기능 사정과 조기이상 격려 및 최대한 억제제 사용 줄이기 등 다양한 중재를 적용한 연구, 섬망이 치료 및 예후에 미치는 영향을 확인한 연구 등이 시행되었다[15-23]. 그러나 실제적으로 중환자실 환자의 섬망 발생률은 감소하지 않았다. 또한 아직까지 섬망이 사망, 재원기간 연장, 인공호흡기 사용 연장, 퇴원 후 인지기능 저하, 요양병원으로의 전원 등 환자의 부정적인 결과에 직접적으로 영향을 주는 원인인지 불명확한 실정이다[23,24].

이에 본 연구에서는 섬망의 발생이 제공된 의료 서비스의 영향으로 나타나는 현재와 미래의 건강상태인 환자결과[25]와의 인과관계

를 파악하여 섬망발생 예방의 중요성을 강조하고자 한다. 궁극적으로 중환자실 환자에게 섬망의 위험요인이 환자결과에 미치는 영향을 확인하여 섬망의 위험요인에 대한 적극적인 중재를 통해 섬망을 예방하고 환자의 결과를 개선하는데 기여하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 Donabedian의 구조-과정-결과(Structure-Process-Outcome [SPO]) 모델[26]을 기초로 섬망의 위험요인, 섬망발생 및 환자결과와의 인과관계를 보고자 가설적 모형을 구축하고 모형의 부합도를 검증하며 섬망의 위험요인, 섬망발생 및 환자결과의 직·간접적 효과를 파악하기 위함이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 섬망선별도구(Confusion Assessment Method for Intensive Care Unit [CAM-ICU])를 이용하여 후향적 환자 대조군 설계로 수집된 전자의무기록 자료를 사용하여 섬망의 위험요인과 섬망 발생 및 환자결과와의 직·간접 인과관계를 설명하는 모형을 검증하기 위한 연구이다.

2. 연구의 개념 기틀

본 연구에서는 Donabedian의 구조-과정-결과(SPO) 모델[26]을 기초로 섬망의 위험요인, 섬망발생 및 환자결과와의 인과관계를 보고자 하였다. SPO모델은 건강관리의 질을 평가하는 연구에 30년 이상 개념적 틀로 사용되었고 건강관리체계에서 환자성과에 복잡하게 영향을 주는 것들을 통제할 수 있는 3가지 요인을 구조적, 과정적, 결과적 측면으로 설명하였다. 물리적이고 근원적인 속성과 같은 것을 구조적 측면으로, 환자에게 시행된 치료나 진단, 예방, 교육 등을 과정적 측면으로 건강상태, 행동이나 지식의 변화, 환자 만족도 등과 같이 환자가 성취한 것을 결과적인 측면으로 정의하였다[27].

Donabedian의 개념적 틀에서 구조는 과정에 영향을 주고, 과정은 결과에 영향을 주면서 영향의 방향은 한 방향으로만 연결된다. Mitchell 등[28]은 하나의 일직선 방향으로 연결된 SPO 모델을 보완하여 구조적 측면에 환자와 체계요인을, 과정적 측면에는 중재요인을 포함하였고, 구조적 측면도 결과적 측면에 영향을 줄 수 있는 요인으로 포함하였다. 이에 본 연구는 SPO 모델을 기반으로 보완된 내용을 포함하여 구조적 측면에는 섬망의 위험요인으로 환자요인과 환경요인을 포함하였고, 과정적 측면에는 치료요인과 간호중재요인을 포함하여 결과적 측면으로 섬망발생과 환자결과로 연결하였다 (Figure 1).

3. 연구 자료

본 연구에서 사용한 연구 자료는 2009년 9월부터 2015년 6월까지 대학병원 내·외과계 중환자실에 입실한 환자의 전자의무기록에서 추출된 임상자료이다. 자료에는 CAM-ICU 측정결과, 환자정보, 간호기록, 임상정보, 안전사고, 수술 마취 기록에서 추출된 총 7,612개의 변수가 포함되어 있다. 연구자료에는 정신질환이 있거나, 리치몬드 초조진정도구(Richmond Agitation Sedation Scale [RASS])로 측정된 점수가 지속적으로 -4, -5점인 환자, 뇌병변이 있는 환자, 심한 청력장애나 시력장애를 가진 환자, 심한 치매가 있거나 격리실에 입원한 환자, 심폐소생술 등으로 상태가 위중한 환자, 18세 미만이거나 중환자실 입실 당일에 퇴실한 환자는 포함하지 않았다.

섬망선별에 사용된 CAM-ICU는 Jackson과 Ely [29]가 개발한 도구로 중환자실의 섬망과 인지손상 연구 그룹(ICU Delirium and Cognitive Impairment Study Group) 홈페이지(www.icudelirium.org)에 게시된 한글판을 사용하였다. 섬망선별은 CAM-ICU에 포함된 4개 특성에 대한 측정결과로 판단하며, 특성 1인 급성 정신상태의 변화 또는 정신상태의 변동이 심함과 특성 2인 주의력 결핍에서 모두 양성이고, 특성 3인 비체계적인 사고에서 양성 또는 특성 4인 의식 수준의 변화에서 양성인 경우 섬망으로 판정한다. 특성 1인 급성 정신상태의 변화 또는 정신상태의 변동이 심함은 현재 의식상태가 기존의 그것과 다른가, 환자의 의식상태가 RASS, Glasgow Coma Scale (GCS) 또는 이전의 섬망 평가에 따른 결과가 지난 24 시간 동안 변화가 있는가에 대해 '예'이면 양성으로 판단하고, 특성 2인 주의력 결핍은 글자를 이용한 주의력 검사 또는 그림을 이용한 주의력 검사를 시행하여 10점 중 7점 이하면 양성으로 판단한다. 특

성 3인 비체계적인 사고는 4개의 문항으로 구성된 질문지를 이용하여 정답시 1점씩 부여한 점수와 대상자에게 두 가지 행동을 따라하도록 하여 모두 성공적으로 수행시 1점을 부여한 점수의 합계가 총 5점 중 4점 미만이면 양성으로 판단하고, 특성 4인 의식수준의 변화는 RASS 점수가 0점 이외에는 모두 양성으로 판단한다[30].

4. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 연구자료에서 섬망이 발생된 환자 500명과 섬망이 발생되지 않은 환자 500명을 난수표를 이용하여 무작위 추출하였다. 대상자의 표본크기는 최대우도추정(Maximum Likelihood Estimation)을 사용할 때 200~400개의 크기가 바람직하고, 표본크기가 커지면 허용오차가 감소하므로[31], 충분한 표본크기를 유지하기 위해 총 1,000명을 대상으로 분석하였다. 중복 입원한 경우에는 마지막 입원을 연구대상으로 추출하였다.

5. 섬망위험요인과 관련된 변수 선정

연구 자료에서 섬망의 위험요인으로 10개의 연구변수를 선정하였다.

1) 1단계

연구자료에 포함된 자료 중 결측값이 50% 미만이고, 단변량 분석에서 *p*값이 0.05미만이며 이항 반응변수인 섬망여부에 대한 설명력이 높은 변수를 선정하기 위해 정보값(Information Value [IV])이 0.1이상인 변수 44개를 1차적으로 선정하였다. IV는 각 독립변수가 가지는 설명력을 측정하는 지표 중 하나이며, 산출 공식은 아래와 같다.

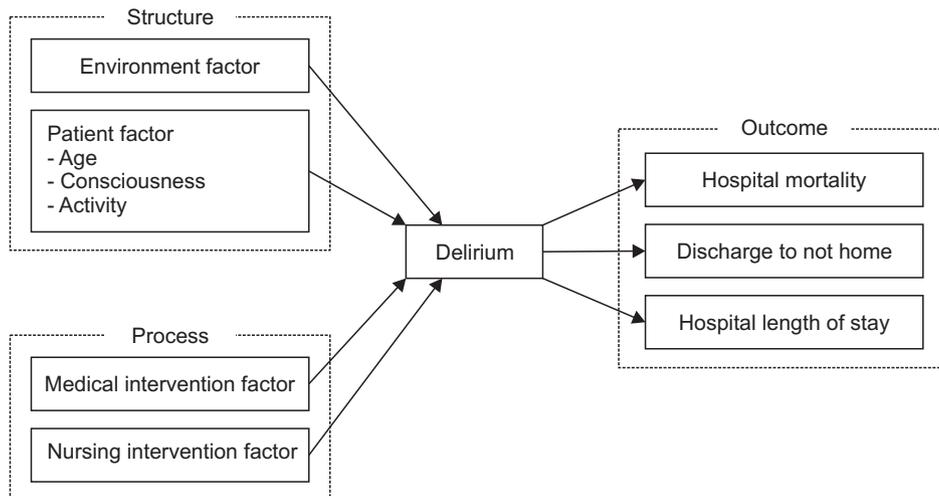


Figure 1. Hypothetical model based on structure-process-outcome model.

$$IV = \sum_{i=1}^k [(Di - NDi) * WOE_i] \quad i=1,2,\dots,k (k = \text{number of subgroups}),$$

(Di = % delirium, NDi = % non-delirium)

이때 근거 가중치(Weight of Evidence [WOE])는 연속형과 범주형 변수에 대해서 구간화시킨 후 아래와 같은 식에 따라 산출하였다.

$$WOE_i = \ln \left[\left(\frac{Di}{NDi} \right) \right] \quad i=1,2,\dots,k (k = \text{number of subgroups})$$

WOE가 양수인 경우는 구간의 섬망 발생률이 비섬망 발생률보다 큰 경우이다. 음수인 경우는 반대의 경우이고, 절대값이 커질수록 두 비율 간의 차이는 크게 나타난다. 구간별 WOE 값의 차이가 클수록 설명력을 높이는 변수라고 할 수 있다. 일반적으로 IV가 0.3보다 큰 경우는 설명력이 매우 우수한 변수로, 0.1에서 0.3의 경우는 중간 정도의 설명력을 가진 변수로, 0.1보다 작은 경우는 설명력이 약한 변수로 판단한다[32].

2) 2단계

섬망발생 변수를 선정하기 위하여 1단계에서 선정된 44개의 변수 중 구간의 섬망 발생률이 비섬망 발생률보다 적은 WOE 값이 음수인 변수는 제거하였다. 예를 들어 섬망 환자에서 금식하는 경우는 43.5%, 비섬망 환자에서 금식하는 경우는 77.6%로 금식은 섬망 발생률이 비섬망 발생률보다 적어 WOE값이 음수이므로 이러한 변수 20개를 제거하고 24개를 선정하였다.

3) 3단계

설명력이 매우 우수한 변수만을 선정하기 위하여 IV값이 0.3이상인 변수 19개를 선정하였다.

4) 4단계

3단계에서 선정된 19개 변수 중 기도삽관 변수 2개, 인공호흡기 사용 여부, 비효율적 기도청결 간호진단은 동시에 이루어지는 중재였으므로 IV 값이 가장 높은 기도삽관 유무 1개로 축소하였고, 경장영양과 정맥을 통한 영양공급 중 IV값이 높은 경장영양을 선정하였고, 의식상태 명료 여부와 명료한 의식상태를 반영하는 Ramsay Sedation Scale II 여부, 진정 여부도 서로 상관성이 높아 IV 값이 높은 의식상태 명료 여부를 선택하였다. 수축기 혈압, 맥박 및 호흡을 합하여 활력징후 변수를 생성하여 최종 10개의 변수를 섬망의 위험요인으로 확정하였다. 최종 10개 변수는 응급실 경유 입원, 나이, 의식상태, 활동수준, 활력징후, 욕창위험, 기도삽관, 경장영양, 간호요구도, 억제대적용이었다.

6. 가설적 모형 구축 과정

본 연구에서 모형에 투입한 변수는 섬망의 위험요인으로 선정된 10개의 변수로서 SPO 모델과 문헌고찰을 토대로 환경요인으로 응급실 경유 입원, 환자요인으로 나이, 의식상태, 활동수준, 활력징후, 욕창위험, 치료요인으로 기도삽관, 경장영양, 간호중재요인으로 간호요구도, 억제대적용으로 분류하였다. 문헌고찰을 통해 도출한 환자사망, 재원기간, 퇴원 시 타기관으로 전원[10,33] 등 3개를 환자결과모형에 투입하였다. 위와 같은 과정을 통해 구축된 가설적 모형은 Figure 1과 같다.

가설적 모형에 투입한 10개의 변수 중 응급실을 경유하여 입원한 경우 1, 응급실을 경유하지 않고 입원한 경우 0으로 하였고, 65세 이상은 1, 65세 미만은 0으로 하였다. 의식상태는 혼동, 혼미, 반혼수, 혼수상태는 1, 명료한 경우는 0으로 하였다. 활동수준은 활동시 지팡이 또는 휠체어 등으로 부분보조, 완전보조가 필요한 경우는 1, 독립적인 활동이 가능한 경우는 0으로 하였다. 활력징후에서 수축기 혈압은 100~140 mmHg 값은 0, 저혈압 기준인 100 mmHg보다 낮거나 고혈압 기준인 140 mmHg보다 높은 값은 1로 하였고, 맥박은 60~100회/분 값은 0, 서맥 기준인 60회/분 보다 느리거나 빈맥 기준인 100회/분 보다 빠른 값은 1로 하였으며, 호흡수는 12~25회/분 값은 0, 호흡수의 비정상 범위인 12회/분보다 느리거나 25회/분보다 빠른 값은 1로 하였다[34]. 욕창위험은 Braden scale을 이용한 욕창위험사정 자료를 사용하였으며 감각인지, 습한 정도, 활동정도, 기동력, 영양상태와 마찰력과 응전력에 대한 사정점수를 합하여 18점이 하로 위험군은 1, 19점이상의 정상군은 0으로 하였다. 기도삽관을 가지고 있는 경우는 1, 갖고 있지 않은 경우는 0으로 하였고, 경장영양군은 1, 경장영양군이 아닌 경우는 0으로 하였다. 간호요구도는 중환자실 중증도 사정도구로 93점이상(5군 이상)은 1, 92점이하(4군 이하)는 0으로 하였다. 억제대적용은 장갑 억제대, 손목 억제대, 발목 억제대, 흉부 억제대 등 억제대를 적용한 경우는 1, 적용하지 않은 경우는 0으로 하였다.

결과변수 3개의 변수 중 환자가 사망한 경우는 1, 그렇지 않은 경우는 0으로 하였고, 재원기간은 총 재원일수로 하였다. 타기관으로의 전원은 사망을 포함하여 퇴원시 요양기관으로 전원한 경우는 1, 집으로 퇴원한 경우는 0으로 하였다.

7. 자료분석 방법

자료는 IBM SPSS Statistics 20와 IBM SPSS AMOS 24프로그램을 이용하여 분석하였다.

1) 섬망의 위험요인은 섬망군과 비섬망군에서 χ^2 test로 차이를 분석하여 선정하였다.

2) 경로분석에서 유의한 경로계수와 직접효과, 간접효과, 총효과를 분석하였다. 내생변수에 대한 설명력은 다중 상관 자승(Squared Multiple Correct [SMC])으로 파악하였다.

3) 통계적 모형의 추정방법을 결정하기 위해 IBM SPSS AMOS 24를 이용하여 다변인정규분포성을 검증한 결과, 단변인별 왜도의 절대값이 모두 3.0보다 작고 첨도의 절대값이 10.0보다 작아 정규분포의 조건을 만족하였으며[35], 다변인정규분포성 가정도 충족되었으므로 최대우도추정 절차를 적용하여 가설 모형의 부합도 검정 및 모수치를 추정하였고, 모형의 부합도를 평가하기 위해 절대부합도지수인 χ^2 값, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), 상대부합도지수로 Comparative Fit Index (CFI), Tucker Lewis Index (TLI)를 구하였다. RMSEA가 0.05이하이면 좋은 모형으로 평가하고, 0.08이하이면 양호한 모형으로 평가하며, 보통 0.1미만이면 모형이 부합한

다고 평가한다. SRMR은 0.05 이하이면 양호한 모형으로 평가한다. 상대부합도 지수인 CFI, TLI는 0.9 이상이면 부합도가 양호한 것으로 평가한다. 가설적 모형과 수정모형을 비교하기 위해서 예측부합도지수인 Akaike Information Criterion (AIC)를 구하였다. 모형간 비교에서 상대적으로 AIC가 작은 모형을 우수한 모형으로 평가한다 [31,36].

8. 윤리적 고려

본 연구의 내용과 방법에 대하여 생명윤리심의위원회 Institutional Review Board (IRB-CUMC09U091)와 임상연구심사위원회 (KC15RNSI0255) 승인을 받은 후 대상자의 의무기록을 통해 자료를 수집하였고 연구과정에서 알게 된 모든 정보는 연구 목적으로만 사용하였다.

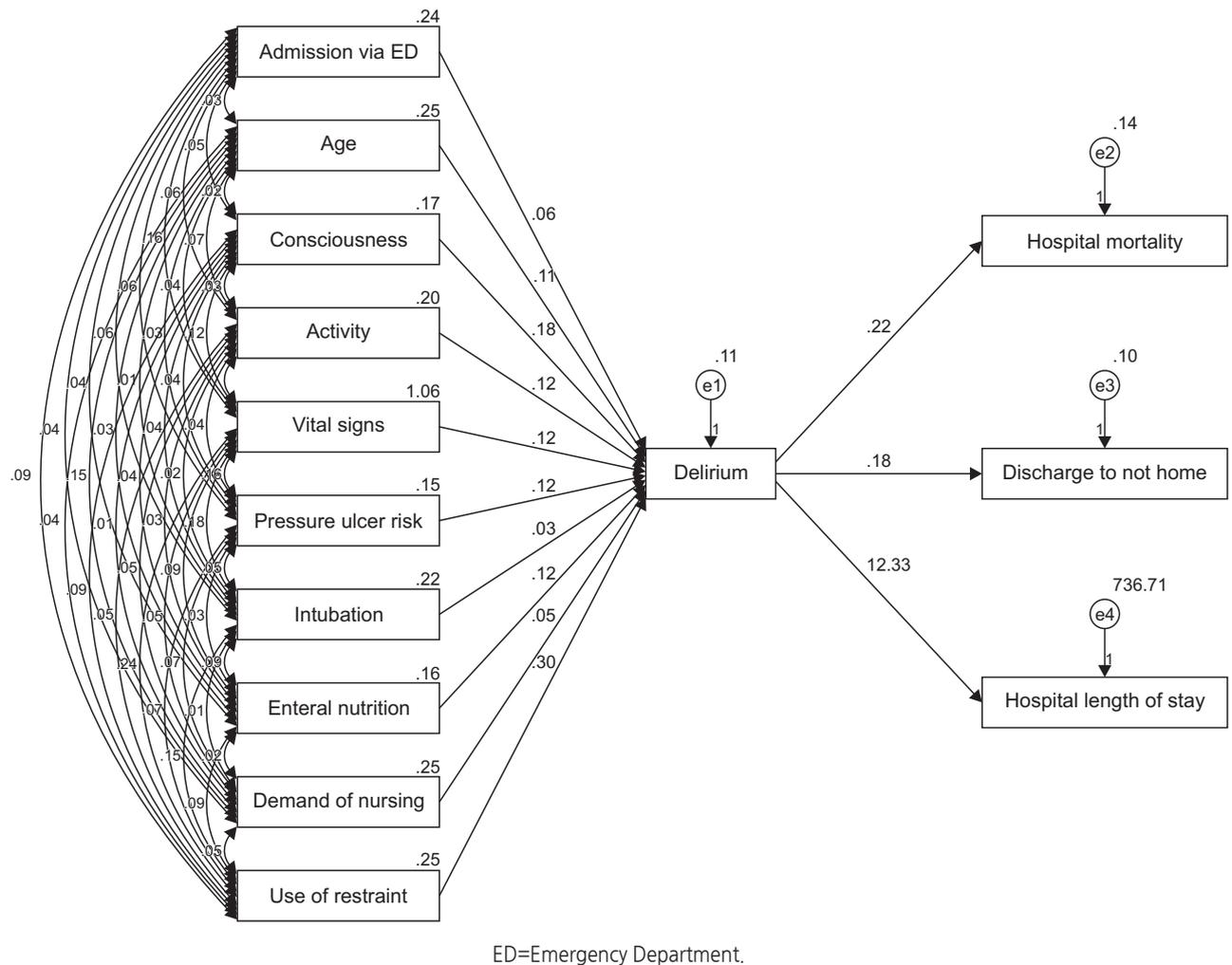


Figure 2. Path diagram and non-standardized estimates of hypothetical model.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 자료는 섬망군 500건, 비섬망군 500건이었다. 섬망군은 남성이 54.2%, 비섬망군은 남성이 60.0%였다. 섬망군은 내과가 58.0%였으며, 비섬망군은 내과가 21.6%, 외과가 63.0%였다.

2. 연구 변수에 대한 서술적 통계

본 연구모형의 외생변수 10개의 서술적 통계값은 아래와 같다.

65세 이상이 섬망군은 69.4%, 비섬망군은 41.8%였고, 응급실 경유 입원은 섬망군 77.6%, 비섬망군 40.6%였다. 명료하지 않은 의식 상태는 섬망군 39.0%, 비섬망군 3.2%였으며, 의존적 활동은 섬망군 43.0%, 비섬망군 12.6%였다. 비정상적인 혈압, 맥박과 호흡은 섬망군이 각각 72.4%, 87.4%, 64.6%였고, 비섬망군은 34.4%, 57.6%, 22.0%였다. 간호요구도 5군 이상은 섬망군이 68.4%, 비섬망군 42.4%였으며, 섬망군 중 욕창위험군, 경장영양군, 기도삽관, 억제대 적용군은 각각 98.0%, 34.6%, 52.6%, 74.6%였고, 비섬망군은 65.8%, 3.8%, 12.6%, 12.6%였다.

대상자의 나이가 65세 이상($p<.001$), 응급실 경유 입원($p<.001$), 명료하지 않은 의식상태($p<.001$), 의존적 활동($p<.001$), 활력징후에 포함된 비정상적인 혈압($p<.001$), 비정상적인 맥박($p<.001$), 비정상적인 호흡($p<.001$), 간호요구도 5군 이상($p<.001$), 욕창위험군($p=.001$), 경장영양군($p=.001$), 기도삽관($p<.001$), 억제대적용군($p<.001$)에서 섬망이 더 발생하였다.

3. 가설적 모형과 부합도

본 연구의 가설적 모형에서 설정한 경로의 모수치와 유효성을 검증하기 위하여 경로 추정치를 산출하였다. 가설적 모형은 Figure 2와 같고 모형의 절대부합도 지수인 RMSEA는 0.11, SRMR은 0.06으로 자료는 가설적 모형에 부합하지 않았다. 또한 상대부합도 지수인 CFI는 0.89, TLI는 0.71로 자료는 가설적 모형에 부합하지 않았다

Table 1. Test of Fitness Difference between the Hypothetical Model and the Modified Model

Model	NPAR	DF	CMIN	SRMR	TLI	CFI	RMSEA	AIC
Hypothetical	72	33	432.7	.06	.71	.89	.11	576.7
Modified	78	27	218.4	.04	.83	.95	.08	374.4

AIC=Akaike Information Criterion; CFI=Comparative Fit Index; CMIN=Chi-square minimum discrepancy; DF=Degrees of Freedom; NPAR=Number of distinct parameters to be estimated; RMSEA=Root Mean Square Error of Approximation; SRMR=Standardized Root Mean Square Residual; TLI=Turker Lewis Index.

(Table 1).

4. 수정 모형

가설적 모형 검증 결과에서 자료가 모형에 부합하지 않아 부합도를 높이기 위해 AMOS 24 통계 프로그램에서 제시하는 수정지수 (Modification Indices) 10 이상인 경로를 추가하여 수정 모형을 Figure 3과 같이 설정하였다. 활력징후, 기도삽관이 사망에 미치는 영향과 활동수준, 경장영양이 퇴원 시 타기관으로 전원에 미치는 영향 및 욕창위험과 경장영양이 재원기간에 미치는 영향 총 6개의 경로를 추가하였다.

비위계적 경쟁모형인 가설적 모형과 수정 모형을 비교하였을 때 가설적 모형 AIC는 576.7이었고, 수정 모형의 AIC는 374.4로 가설적 모형보다 작아 수정 모형을 채택하였다(Table 1).

5. 부합도 검증

수정 모형은 절대부합도지수인 RMSEA는 0.08, SRMR은 0.04이었고, 상대부합도 지수인 CFI는 0.95, TLI는 0.83으로 양호한 모형으로 자료에 부합하였다(Table 1).

6. 외생 변수간의 상관 관계

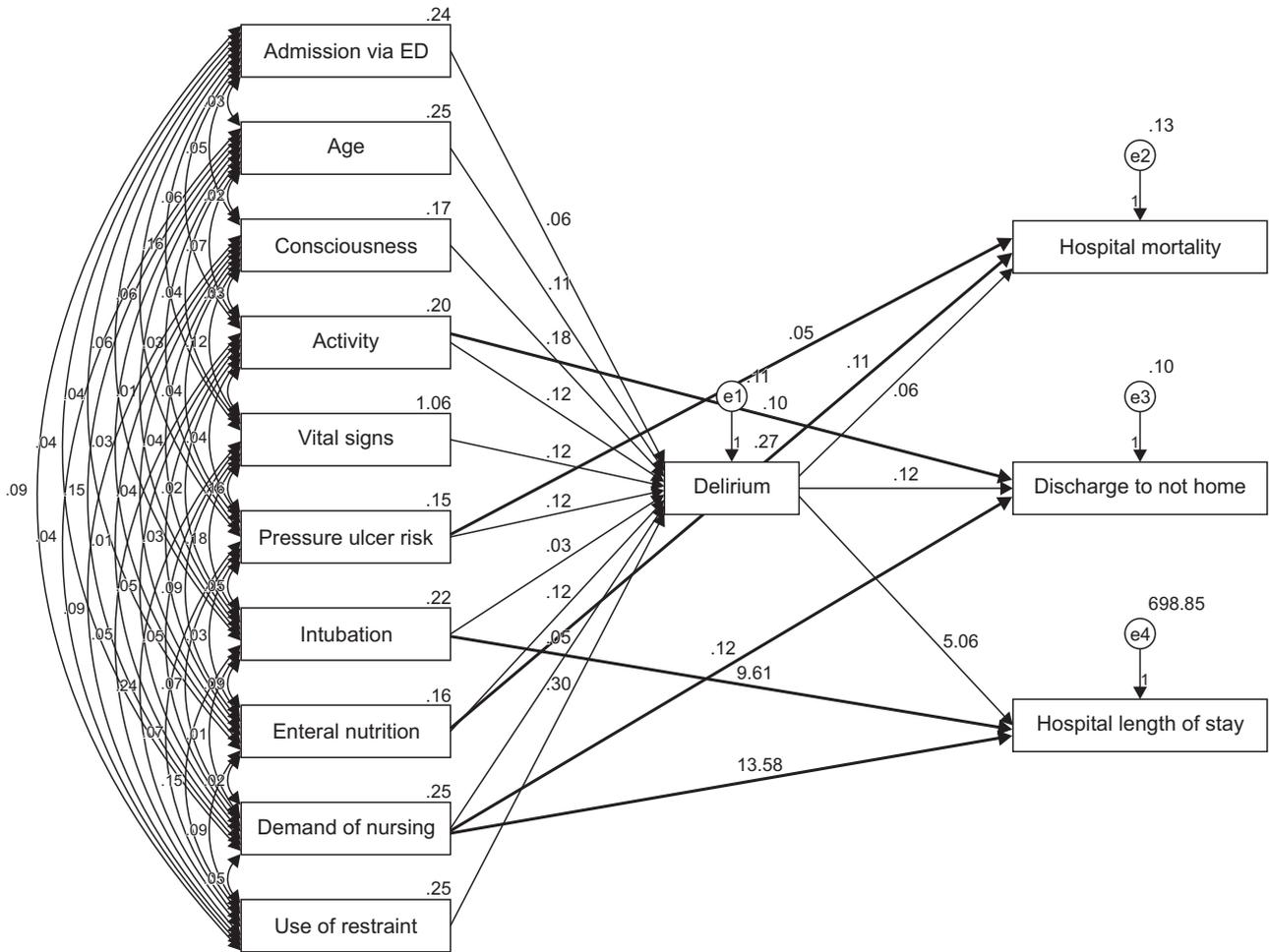
외생변수 중 기도삽관과 간호요구도, 나이와 기도삽관을 제외하고 각 외생변수간의 상관관계가 유의하였다. 외생변수간 상관계수(r)의 절대값이 .90 이상이면 다중공선성의 문제가 있으나[37], 본 연구에서 외생변수간 상관계수는 모두 .70 이하로 다중공선성은 없었다.

7. 모수치 추정 및 직접효과, 간접효과, 총효과

수정 모형에서 설정한 경로의 모수치와 유효성을 검증한 경로 추정치 및 직접효과는 Table 2와 같다. 수정 모형의 모수치에서 섬망발생에 직접 영향을 준 경로는 응급실 경유 입원($B=.06, p=.019$), 나이($B=.11, p=.001$), 의식상태($B=.18, p=.001$), 활동수준($B=.12, p=.001$), 활력징후($B=.12, p=.001$), 욕창위험($B=.12, p=.001$), 경장영양($B=.12, p=.001$), 억제대적용($B=.30, p=.001$)이었고, 이러한 요인들은 섬망발생의 56.0%를 설명하였다. 기도삽관과 간호요구도는 섬망에 유의한 영향을 주지 않았다. 섬망에 가장 큰 영향을 주는 것은 억제대적용이었다($\beta=.29$).

환자사망에 직접 영향을 준 경로는 섬망발생($B=.06, p=.038$), 활력징후($B=.05, p=.001$), 기도삽관($B=.27, p=.001$)이었고, 이러한 요인들은 환자사망의 19.0%를 설명하였다. 환자 사망에 가장 큰 영향을 주는 경로는 기도삽관이었다($\beta=.31$).

병원 재원기간에 직접 영향을 준 경로는 섬망발생($B=5.06, p=.010$), 욕창위험($B=9.61, p=.001$), 경장영양($B=13.58, p=.001$)이



ED=Emergency Department.
 Bold line: additional paths.

Figure 3. Path diagram and non-standardized estimates of modified model.

었고, 이러한 요인들은 병원 재원기간 연장의 10.0%를 설명하였다. 병원 재원기간에 가장 큰 영향을 주는 경로는 경장영양이었다 ($\beta=.19$).

퇴원 시 타기관으로 전원가는 것에 직접 영향을 준 경로는 섬망발생($B=.12, p=.001$), 활동수준($B=.10, p=.001$), 경장영양($B=.12, p=.001$)이었고, 이러한 요인들은 퇴원시 타기관으로 전원가는 것의 11.0%를 설명하였다. 퇴원시 타기관으로 전원가는 것에 가장 큰 영향을 주는 것은 섬망발생이었다($\beta=.18$).

섬망을 통한 환자사망, 병원 재원기간 및 퇴원시 타기관으로의 전원에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 수정 모형의 간접효과 및 총효과를 분석하였으며, 부트스트래핑(bootstrapping)을 통해 간접효과와 총효과의 유의성을 검정한 결과는 Table 2와 같다.

응급실 경우 입원, 나이, 의식상태, 활동수준, 활력징후, 욕창위험, 경장영양, 억제대적용이 섬망발생을 통해 환자사망, 재원기간 및 퇴

원 시 타기관으로 전원에 간접 효과가 있었다.

총효과에서 간호요구도는 섬망이나 환자사망, 재원기간 및 타기관으로 전원에 효과가 없었고, 기도삽관은 섬망이나 재원기간, 타기관으로 전원에 효과가 없었다. 이외 모든 경로에서 총효과는 유의한 효과가 있었다.

논 의

본 연구의 결과, 응급실을 경유한 입원과 같은 환경요인, 환자의 나이나 의식상태, 활동수준, 활력징후, 욕창위험과 같은 환자요인이 섬망발생에 영향을 주었다. 또한 치료요인으로 경장영양이, 간호중재 요인으로는 억제대적용이 섬망발생에 영향을 주었다. 섬망발생에 영향력이 가장 큰 요인은 억제대적용이었다. 반면 기도삽관과 간호요구도는 섬망발생에 미치는 직접 효과는 없었다.

Table 2. Total, Direct, and Indirect Effect of Modified Model

(N=1000)

Variables	Non-standardized estimates (B)			Standardized estimates (β)			SMC
	Total	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	
Delirium ← Admission via ED	.06*	.06*	.00	.06	.06	.00	.56
Delirium ← Age	.11*	.11*	.00	.11	.11	.00	
Delirium ← Consciousness	.18*	.18*	.00	.15	.15	.00	
Delirium ← Activity	.12*	.12*	.00	.11	.11	.00	
Delirium ← Vital signs	.12*	.12*	.00	.24	.24	.00	
Delirium ← Pressure ulcer risk	.12*	.12*	.00	.09	.09	.00	
Delirium ← Intubation	.03	.03	.00	.02	.02	.00	
Delirium ← Enteral nutrition	.12*	.12*	.00	.09	.09	.00	
Delirium ← Demand of nursing	.05	.05	.00	.05	.05	.00	
Delirium ← Use of restraint	.30*	.30*	.00	.29	.29	.00	
Mortality ← Delirium	.06*	.06*	.00	.07	.07	.00	.19
Mortality ← Admission via ED	.00*	.00	.00*	.00	.00	.00	
Mortality ← Age	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Mortality ← Consciousness	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Mortality ← Activity	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Mortality ← Vital signs	.06*	.05*	.01*	.16	.14	.02	
Mortality ← Pressure ulcer risk	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Mortality ← Intubation	.27*	.27*	.00	.32	.31	.00	
Mortality ← Enteral nutrition	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Mortality ← Demand of nursing	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
Mortality ← Use of restraint	.02*	.00	.02*	.02	.00	.02	
Length of stay ← Delirium	5.06*	5.06*	.00	.09	.09	.00	.10
Length of stay ← Admission via ED	.29*	.00	.29*	.05	.00	.29	
Length of stay ← Age	.55*	.00	.55*	.01	.00	.01	
Length of stay ← Consciousness	.93*	.00	.93*	.01	.00	.01	
Length of stay ← Activity	.59*	.00	.59*	.01	.00	.01	
Length of stay ← Vital signs	.59*	.00	.59*	.02	.00	.02	
Length of stay ← Pressure ulcer risk	10.23*	9.61*	.62*	.14	.13	.01	
Length of stay ← Intubation	.13	.00	.13	.00	.00	.00	
Length of stay ← Enteral nutrition	14.16*	13.58*	.58*	.20	.19	.01	
Length of stay ← Demand of nursing	.23	.00	.23	.00	.00	.00	
Discharge to not home ← Delirium	.12*	.12*	.00	.18	.18	.00	.11
Discharge to not home ← Admission via ED	.01*	.00	.01*	.01	.00	.01	
Discharge to not home ← Age	.01*	.00	.01*	.02	.00	.02	
Discharge to not home ← Consciousness	.02*	.00	.02*	.03	.00	.03	
Discharge to not home ← Activity	.11*	.10*	.01*	.15	.14	.02	
Discharge to not home ← Vital signs	.01*	.00	.01*	.04	.00	.04	
Discharge to not home ← Pressure ulcer risk	.01*	.00	.01*	.02	.00	.02	
Discharge to not home ← Intubation	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
Discharge to not home ← Enteral nutrition	.13*	.12*	.01*	.16	.14	.02	
Discharge to not home ← Demand of nursing	.01	.00	.01	.01	.00	.01	
Discharge to not home ← Use of restraint	.03*	.00	.03*	.05	.00	.05	

ED=Emergency Department; SMC=Squared Multiple Correlations.

*p<.05.

이는 섬망의 위험요인으로 나이[15,21,23,38], 고혈압[9,23], 빈맥 [37], 인지장애[1,39], 비정상적인 진정상태, 욕창위험, 부동[1,39], 응급실 경유 입원[38], 억제대적용[1,9,20,21,24,39]을 제시한 연구

와 유사하였으나 기도삽관 후 인공호흡기 사용[9,15,23,40], 환자의 중증도를 나타내는 아파치점수[1,6,20,23,38]가 섬망에 영향을 주었다는 연구와는 달랐다. 대부분 선행연구에서는 섬망위험요인 중 환

자의 중증도 점수를 아파치점수로 사용하였으나 본 연구에서는 아파치점수의 결측값이 많아 변수로 투입하지 못하였고 환자의 중증도를 반영하는 간호요구도를 4군 이하, 5군 이상으로 범주화하여 반영하였으나 간호요구도는 섬망 발생에 직접적인 영향을 주지 않았다.

본 연구의 결과 경장영양을 하고 있는 경우에도 섬망발생에 직접적인 영향을 주었는데, 경장영양은 의식상태의 저하나 지속적으로 적절한 경구섭취가 불가능한 환자들에게 영양을 공급하는 것으로 이러한 환자들에게는 영양불량이 발생하기 쉽다[41]. 이는 엉덩이뼈 골절 환자 또는 관상동맥우회술 시행 예정인 환자의 수술 전 영양불량이 수술 후 섬망위험요인이었다는 결과[42,43]와 유사하였다.

또한 섬망에 직접적인 영향이 가장 큰 요인은 간호요인인 억제대 적용이었다. 이는 인공호흡기를 적용하고 있는 환자에서 억제대적용이 섬망을 유발하는 주요한 요인이었다는 연구[24,44]와 외과 중환자실에서 수술 후 환자를 대상으로 섬망위험요인을 분석한 결과 물리적 억제대를 적용한 대상자는 억제대를 적용하지 않은 대상자에 비해 섬망발생이 7.9배로 높았다는 연구[21]와 유사하였다. 본 연구에서는 선행연구와는 달리 경로모형 분석을 통해 억제대적용이 섬망 발생에 가장 큰 원인이라는 결론을 도출할 수 있었다.

이러한 결과를 토대로 섬망발생을 예방하기 위해서는 억제대적용을 최소화하는 중재가 중요하다. 하지만 현재 중환자실에서는 섬망이 발생한 환자가 기도삽관, 흉부 배액관, 각종 배액관, 중심정맥관, 동맥관, 유치 도뇨관 등을 우발적으로 제거하는 것을 예방하기 위한 간호중재에 초점을 두고 있다. 특히 환자가 생명에 치명적인 영향을 줄 수 있는 기도삽관을 우발적으로 제거하는 것을 예방하기 위해 팔꿈치 억제대, 손목 억제대, 손 장갑 등 다양한 억제대를 적용하면서 환자들의 활동을 제한하고 있다.

현재 의료진들은 선행연구를 통해 억제대적용이 섬망발생의 위험요인이라는 것을 인식하고 있지만 섬망을 치료하는 것보다 더 중요한 발관을 예방하기 위해 억제대를 적용하고 있으므로 환자의 상태를 자주 관찰함으로써 적절한 시기에 불필요한 억제대를 제거하는 중재가 필요하며[45], 인공호흡기를 적용하고 있는 환자에게 진정제를 최소한으로 사용하고 자발호흡 시도를 돕는 중재가 필요하다[15,46].

본 연구에서 섬망위험요인 중 부분보조 또는 완전보조가 필요한 의존적 활동, 억제대적용으로 인한 활동 제한, 다른 사람의 도움없이 걸을 수 없거나 스스로 체위를 변경할 수 없는 상태로 인한 욕창위험군 선정 등 섬망발생이 환자의 부동 및 활동 제한과 관련이 있다는 결과를 도출할 수 있었다. 이에 간호사는 섬망발생을 예방하기 위해서 중환자실의 제한된 환경속에서도 침상에서 조기 이상[1] 할 수 있는 방법에 대한 중재를 적극적으로 시행하는 것이 중요하다. 또한 섬망의 위험요인인 명료하지 않은 의식상태를 개선하기 위해 지속적

으로 지남력을 확인하고 섬망발생을 모니터링하면서 환자의 인지를 자극하는 것도[24,46] 필요하다고 생각한다.

본 연구에서 응급실 경유 입원, 65세 이상, 명료하지 않은 의식상태, 의존적 활동, 비정상적인 활력징후, 욕창위험군, 경장영양군, 억제대를 적용한 경우가 섬망발생에 영향을 주었고, 이러한 섬망은 환자사망, 재원기간 및 퇴원 시 타기관으로의 전원에 간접적인 영향을 미쳤다. 선행연구들은 섬망의 위험요인들을 보정한 상태로 섬망이 환자사망, 재원기간 연장 및 퇴원 시 타기관으로의 전원에 영향을 미친다고 하였고[12,24,33,47,48], 본 연구에서는 섬망발생 자체로도 환자사망, 재원기간 및 퇴원시 타기관으로의 전원에 직접적인 영향을 미칠 뿐 아니라 섬망의 위험요인들이 섬망발생을 통해 환자결과에 간접적인 영향을 미친다는 것을 확인한 것이 본 연구의 의의라고 할 수 있다. 이러한 결과를 통해 실제적으로 섬망의 위험요인을 감소시키는 중재를 적용하여 섬망발생을 감소시키면 환자결과를 향상시킬 수 있을 것으로 생각한다.

또한 기도삽관이 있는 경우는 섬망발생과 관련없이 환자사망에 직접적으로 영향을 주었으며, 경장영양을 하고 있는 경우는 재원기간과 퇴원 시 타기관으로의 전원에 직접적으로 영향을 주었다. 이는 종합병원 환자를 대상으로 3일 이상 경장 및 정맥영양을 공급한 영양치료군과 영양치료가 필요하지 않은 환자군의 임상결과를 후향적으로 조사한 결과 영양치료군에서 재원기간이 유의하게 길었다는 연구[49]와 유사하였다. 의존적 활동은 퇴원 시 타기관으로의 전원에, 비정상적인 활력징후는 환자사망에, 욕창위험은 재원기간에 직접 및 간접적으로 영향을 주었으며 직접효과가 간접효과보다 더 컸다. 본 연구의 외생변수들이 섬망을 설명하는 정도는 총 56.0%, 섬망, 활력징후, 기도삽관이 환자사망을 설명하는 정도는 19.0%, 섬망, 욕창위험, 경장영양이 병원 재원기간 연장을 설명하는 정도는 10.0%, 섬망, 활동수준, 경장영양은 퇴원 시 타기관으로의 전원을 설명하는 정도는 11.0%였다. 또한 환자사망에 기도삽관, 재원기간에 경장영양, 퇴원 시 타 기관으로의 전원에 섬망이 가장 큰 직접적인 영향을 주었다. 억제대적용은 환자사망 및 퇴원시 타기관으로의 전원에 가장 큰 간접적인 영향을 주었고, 응급실 경유 입원은 재원기간에 가장 큰 간접적인 영향을 주었다.

본 연구를 통해서 섬망의 위험요인으로 선정된 변수 중에 섬망을 발생시키고 이로 인해 환자결과에 영향을 주는 변수와 섬망발생 여부와 상관없이 환자결과에 직접적인 영향을 주는 변수들을 구분할 수 있었다. 또한 섬망은 환자결과에 영향을 미치므로 조기 이상을 격려하고 인공호흡기 및 배액관을 빠르게 제거하기 위한 치료 및 간호중재를 적용하여 억제대적용을 최소화한다면 섬망발생을 예방하고 환자결과를 개선시킬 수 있다는 결론을 도출한 것이 본 연구의 의의라고 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 활력징후를 범주화할 때 정상과 비정상으
로 분류하여 실제적으로 섬망에 영향을 미치는 요인이 고혈압인지
저혈압인지, 서맥인지 빈맥인지를 설명할 수가 없었고, 다양하고 넓
은 범위의 혈액검사 값을 단순하게 정상과 비정상으 범주화하고,
모형의 부합도를 고려하여 IV값이 높은 변수를 선정하는 가운데 섬
망발생에 영향을 주는 변수들이 제외되었을 수도 있다. 또한 전자의
무기록을 이용한 연구로 섬망의 위험요인인 소음, 빛의 밝기 정도
[50] 등을 반영할 수 없었다는 점이다. 마지막으로 연구 가설에 따
라 외생변수, 매개변수, 결과변수의 인과관계에만 초점을 맞추어 결
과변수 중 사망도 포함된 타기관으로의 전원과 사망과의 상관관계
및 사망으로 재원일수가 단축될 수 있는 가능성을 염두에 둔 사망과
재원일수간의 상관관계에 대한 고려를 하지 않아 모형의 부합도에
영향을 주었을 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 중환자실 환자의 섬망을 중재하기 위한 근거자료로 모
형을 구축하여 섬망의 위험요인과 섬망이 환자결과에 영향을 미치
는 인과관계를 파악하였다. 이러한 결과를 통해 중환자실 환자에게
섬망의 위험요인에 대한 적극적인 중재를 제공하여 섬망을 예방하
는 것은 환자의 사망, 재원기간 연장, 퇴원시 타기관으로의 전원 등
환자의 결과를 개선시킬 수 있다는 결론을 도출하였다.

본 연구는 전자의무기록에 포함된 요인만 선정할 수 있었던 점을
고려하여 섬망을 예방하기 위한 중재를 적용하기 위한 기초자료로
서 환경적인 요인과 수면의 질 등을 전자의무기록에 추가하는 방안
을 고려하는 것이 필요하다. 또한 섬망의 위험요인을 감소시키는 중
재를 적용하여 환자결과에 미치는 영향을 파악하는 추가 연구와 섬
망이 많이 발생하는 흉부외과 중환자실 환자를 대상으로 한 반복
연구가 필요하다. 또한 섬망발생 전 기도삽관은 섬망에 직접적인 영
향을 주지 않았다는 결과를 토대로 기도삽관을 유지하고 있는 동안
과 기도삽관을 제거하고 난 후에 섬망발생에 차이가 있는지 등 위험
요인별 변화 시점에 따른 섬망 발생에 대한 추가 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. Moon KJ, Lee SM. Development of an evidence-based protocol for preventing delirium in intensive care unit patients. *Journal*

of Korean Clinical Nursing Research. 2010;16(3):175-186.
2. Ely EW, Shintani A, Truman B, Speroff T, Gordon SM, Harrell FE, et al. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *JAMA*. 2004;291(14):1753-1762.
<https://doi.org/10.1001/jama.291.14.1753>
3. van Eijk MM, van den Boogaard M, van Marum RJ, Benner P, Eikelenboom P, Honing ML, et al. Routine use of the confusion assessment method for the intensive care unit: A multicenter study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2011;184(3):340-344.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201101-0065OC>
4. Reade MC, Finfer S. Sedation and delirium in the intensive care unit. *The New England Journal of Medicine*. 2014;370(5):444-454. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1208705>
5. Gusmao-Flores D, Salluh JIF, Chalhub RÁ, Quarantini LC. The confusion assessment method for the intensive care unit (CAM-ICU) and intensive care delirium screening checklist (ICDSC) for the diagnosis of delirium: A systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Critical Care (London, England)*. 2012;16(4):R115. <https://doi.org/10.1186/cc11407>
6. Lee HS, Kim SS. Development of a delirium occurrence screening model for patients in medical intensive care units. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2013;19(3):357-368. <https://doi.org/10.22650/JKCNr.2013.19.3.357>
7. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*. 2013;41(1):263-306.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182783b72>
8. Inouye SK, Charpentier PA. Precipitating factors for delirium in hospitalized elderly persons. Predictive model and interrelationship with baseline vulnerability. *JAMA*. 1996;275(11):852-857.
<https://doi.org/10.1001/jama.1996.03530350034031>
9. Van Rompaey B, Schuurmans MJ, Shortridge-Baggett LM, Truijen S, Bossaert L. Risk factors for intensive care delirium: A systematic review. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2008;24(2):98-107.
<https://doi.org/10.1016/j.iccn.2007.08.005>
10. Page V, Gough K. Management of delirium in the intensive care unit. *British Journal of Hospital Medicine*. 2010;71(7):372-376. <https://doi.org/10.12968/hmed.2010.71.7.48994>
11. Jeon K, Jeong BH, Ko MG, Nam J, Yoo H, Chung CR, et al. Impact of delirium on weaning from mechanical ventilation in medical patients. *Respirology*. 2016;21(2):313-320.
<https://doi.org/10.1111/resp.12673>
12. Zhang Z, Pan L, Ni H. Impact of delirium on clinical outcome in critically ill patients: A meta-analysis. *General Hospital Psychiatry*. 2013;35(2):105-111.

- <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2012.11.003>
13. van den Boogaard M, Peters SA, van der Hoeven JG, Dagnelie PC, Leffers P, Pickkers P, et al. The impact of delirium on the prediction of in-hospital mortality in intensive care patients. *Critical Care (London, England)*. 2010;14(4):R146. <https://doi.org/10.1186/cc9214>
 14. Zaal IJ, Devlin JW, Peelen LM, Slooter AJ. A systematic review of risk factors for delirium in the ICU. *Critical Care Medicine*. 2015;43(1):40-47. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000625>
 15. Hsieh SJ, Soto GJ, Hope AA, Ponea A, Gong MN. The association between acute respiratory distress syndrome, delirium, and in-hospital mortality in intensive care unit patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2015;191(1):71-78. <https://doi.org/10.1164/rccm.201409-1690OC>
 16. Choi SJ, Cho YA. Prevalence and related risk factors of delirium in intensive care units as detected by the CAM-ICU. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2014;20(3):406-416.
 17. Girard TD, Shintani AK, Ely EW. Comment on "Incidence, risk factors and consequences of ICU delirium" by Ouimet et al. *Intensive Care Medicine*. 2007;33(8):1479-1480; author reply 1481-1482. <https://doi.org/10.1007/s00134-007-0698-8>
 18. Smulter N, Lingehall HC, Gustafson Y, Olofsson B, Engström KG. Delirium after cardiac surgery: Incidence and risk factors. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2013;17(5):790-796. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt323>
 19. Limpawattana P, Panitchote A, Tangvoraphonkchai K, Suebsoh N, Eamma W, Chanthonglarng B, et al. Delirium in critical care: A study of incidence, prevalence, and associated factors in the tertiary care hospital of older Thai adults. *Aging & Mental Health*. 2016;20(1):74-80. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1035695>
 20. Pauley E, Lishmanov A, Schumann S, Gala GJ, van Diepen S, Katz JN. Delirium is a robust predictor of morbidity and mortality among critically ill patients treated in the cardiac intensive care unit. *American Heart Journal*. 2015;170(1):79-86. e1. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2015.04.013>
 21. Lee EJ, Shim MY, Song SH, Lee MM, Kim HM, Kang BS, et al. Risk factors related to delirium development in patients in surgical intensive care unit. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2010;3(2):37-48.
 22. Yu MY, Park JW, Hyun MS, Lee YJ. Factors related to delirium occurrence among the patients in the intensive care units. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2008;14(1):151-160.
 23. Salluh JIF, Wang H, Schneider EB, Nagaraja N, Yenokyan G, Damluji A, et al. Outcome of delirium in critically ill patients: Systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal*. 2015;350:h2538. <https://doi.org/10.1136/bmj.h2538>
 24. Mehta S, Cook D, Devlin JW, Skrobik Y, Meade M, Fergusson D, et al. Prevalence, risk factors, and outcomes of delirium in mechanically ventilated adults. *Critical Care Medicine*. 2015;43(3):557-566. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000727>
 25. Donabedian A. The definition of quality and approaches to its assessment. Ann Arbor (MI): Health Administration Press; 1980. p. 1-163.
 26. Donabedian A. Methods for deriving criteria for assessing the quality of medical care. *Medical Care Review*. 1980;37(7):653-698.
 27. Donabedian A. Quality assessment and assurance: Unity of purpose, diversity of means. *Inquiry: A Journal of Medical Care Organization, Provision and Financing*. 1988;25(1):173-192.
 28. Mitchell PH, Ferketich S, Jennings BM. Quality health outcomes model. American Academy of Nursing Expert Panel on quality health care. *Image: the Journal of Nursing Scholarship*. 1998;30(1):43-46.
 29. Jackson JC, Ely EW. The confusion assessment method (CAM). *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2003;18(6):557-558.
 30. Critical Illness, Brain Dysfunction, and Survivorship (CIBS) Center. CAM-ICU Training Manual [Internet]. Nashville (TN): CIBS Center; c2008 [cited 2008 June 23]. Available from: http://www.icudelirium.org/docs/CAM_ICU_training_Korean.pdf.
 31. Yu JP. Concepts and application of structural equation modeling. Seoul: Hannarae; 2016. p. 361-370.
 32. Siddiqi N. Credit risk scorecards: Developing and implementing intelligent credit scoring. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2005. p. 78-82.
 33. Visser L, Prent A, van der Laan MJ, van Leeuwen BL, Izaks GJ, Zeebregts CJ, et al. Predicting postoperative delirium after vascular surgical procedures. *Journal of Vascular Surgery*. 2015;62(1):183-189. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.01.041>
 34. Schriger DL. Approach to the patient with abnormal vital signs. In: Cecil RL, Goldman L, Ausiello DA, editors. *Cecil Textbook of Medicine*. 23rd ed. Philadelphia (PA): Saunders Elsevier; 2007. p. 27.
 35. Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling. 2nd ed. New York: Guilford Press; 2005. p. 74-77.
 36. Hong SH. The criteria for selecting appropriate fit indices in structural equation modeling and their rationales. *Korean Journal of Clinical Psychology*. 2000;19(1):161-177.
 37. Moon SB. Basic concepts and applications of structural equation modeling: With AMOS19.0. Seoul: Hakjisa; 2015. p. 382-383.
 38. van den Boogaard M, Pickkers P, Slooter AJC, Kuiper MA, Spronk PE, van der Voort PHJ, et al. Development and vali-

- ation of PRE-DELIRIC (PREdiction of DELIRium in ICu patients) delirium prediction model for intensive care patients: Observational multicentre study. *British Medical Journal*. 2012;344:e420. <https://doi.org/10.1136/bmj.e420>
39. Piao J, Jin Y, Lee SM. Triggers and nursing influences on delirium in intensive care units. *Nursing in Critical Care*. 2018;23(1):8-15. <https://doi.org/10.1111/nicc.12250>
 40. Pipanmekaporn T, Chittawatanarat K, Chaiwat O, Thawitsri T, Wacharasint P, Kongsayreepong S. Incidence and risk factors of delirium in multi-center Thai surgical intensive care units: A prospective cohort study. *Journal of Intensive Care*. 2015;3:53. <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0118-z>
 41. Baik HW. Nutritional therapy in hospital. *Journal of the Korean Medical Association*. 2014;57(6):491-495. <https://doi.org/10.5124/jkma.2014.57.6.491>
 42. Mazzola P, Ward L, Zazzetta S, Broggin V, Anzuini A, Valcarcel B, et al. Association between preoperative malnutrition and postoperative delirium after hip fracture surgery in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017;65(6):1222-1228. <https://doi.org/10.1111/jgs.14764>
 43. Ringaitien D, Gineitytė D, Vicka V, Žvirblis T, Šipylaitė J, Irnius A, et al. Impact of malnutrition on postoperative delirium development after on pump coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2015;10:74. <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0278-x>
 44. Micek ST, Anand NJ, Laible BR, Shannon WD, Kollef MH. Delirium as detected by the CAM-ICU predicts restraint use among mechanically ventilated medical patients. *Critical Care Medicine*. 2005;33(6):1260-1265.
 45. Pun BT, Ely EW. The importance of diagnosing and managing ICU delirium. *Chest*. 2007;132(2):624-636. <https://doi.org/10.1378/chest.06-1795>
 46. Jackson P, Khan A. Delirium in critically ill patients. *Critical Care Clinics*. 2015;31(3):589-603. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2015.03.011>
 47. Veiga D, Luis C, Parente D, Fernandes V, Botelho M, Santos P, et al. Postoperative delirium in intensive care patients: Risk factors and outcome. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2012;62(4):469-483. [https://doi.org/10.1016/s0034-7094\(12\)70146-0](https://doi.org/10.1016/s0034-7094(12)70146-0)
 48. Sharma A, Malhotra S, Grover S, Jindal SK. Incidence, prevalence, risk factor and outcome of delirium in intensive care unit: A study from India. *General Hospital Psychiatry*. 2012;34(6):639-646. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2012.06.009>
 49. Seol E, Suh YS, Ju DL, Bae HJ, Lee HJ. Characteristics and clinical course of patients who received enteral or parenteral nutrition in tertiary referral hospitals in Korea. *Journal of Clinical Nutrition*. 2016;8(2):58-65. <https://doi.org/10.15747/jcn.2016.8.2.58>
 50. Granberg A, Engberg IB, Lundberg D. Intensive care syndrome: A literature review. *Intensive & Critical Care Nursing*. 1996;12(3):173-182. [https://doi.org/10.1016/s0964-3397\(96\)80537-4](https://doi.org/10.1016/s0964-3397(96)80537-4)