중환자간호학회지 2022년 6월 제15권 제2호
Journal of Korean Critical Care Nursing Vol.15, No.2, 1-13, June, 2022
pISSN 2005-212X / eISSN 2671-8634
https://doi.org/10.34250/jkccn.2022.15.2.1

중환자실 간호사의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량

이윤희[1] · 이영진[2] · 안정아[2] · 김희준[3]

[1] 아주대학교 간호대학 석사, 가톨릭대학교 성빈센트병원 간호사
[2] 아주대학교 간호대학 · 간호과학연구소 부교수
[3] 아주대학교 간호대학 · 간호과학연구소 조교수

Critical Thinking Disposition, Medication Error Risk Level of High-alert Medication and Medication Safety Competency among Intensive Care Unit Nurses

Lee, Yoon Hee[1] · Lee, Youngjin[2] · Ahn, Jeong-Ah[2] · Kim, Hee Jun[3]

[1] Master, College of Nursing, Ajou University, Registered Nurse, Catholic University St. Vincent's Hospital
[2] Associate Professor, College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Ajou University
[3] Associate Professor, College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Ajou University

Purpose : The study aimed to identify relationship among intensive care unit (ICU) nurses' critical thinking disposition, medication error risk level of high-alert medication, and medication safety competency, as well as the factors affecting medication safety competency. **Methods :** The participants were 266 ICU nurses of one higher-tier general hospital and one general hospital in Province. The data were collected using structured self-administered questionnaire from August 10 to August 31, 2021. Measurements included the critical thinking disposition questionnaire, nurses's knowledge of high-alert medication questionnaire, the medication safety competency scale. Data were analyzed using hierarchical multiple regressions using SPSS/WIN 28.0. **Results :** In the multiple regression analysis, the medication safety competence has a statistically significant correlation with the working department, the critical thinking disposition, and medication error risk level of high-alert medication. **Conclusion :** Based on the results of this study, it is suggested to develop and apply an educational strategy that can strengthen the knowledge and skills of critical thinking disposition and medication error risk level of high-alert medication to improve the ICU nurse's medication safety competency.

Key words : Intensive care units, Critical thinking, High-alert medication errors, Patient safety

투고일 : 2022. 4. 26 1차 수정일 : 2022. 5. 31 게재확정일 : 2022. 6. 14
주요어 : 중환자실, 비판적 사고, 고위험약물 투약오류, 환자안전
* 이 논문은 제 1저자 이윤희의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임
Address reprint requests to : Lee, Youngjin https://orcid.org/0000-0003-4197-0348
College of Nursing, Ajou University, 164, World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
Tel : 82-31-219-7011, Fax : 82-31-219-7020, E-mail : yjlee531@ajou.ac.kr

I. 서 론

1. 연구의 필요성

국내의 중환자실 안전사고 보고비율은 2018년 275건, 2019년 318건으로 점차적으로 증가하고 있으며, 2019년 환자안전통계연보에 따른 의료기관에서 발생한 안전사고의 종류별 보고 비율은 낙상 5293건(44.3%)에 이어 투약이 3798건(31.8%)으로 보고되었다[1]. 중환자실 환경의 복잡성과 높은 간호 업무량은 투약오류와 중요하게 연관되며[2], 중환자실에서의 심각한 오류의 78%는 약물이 원인이라고 밝힌 바 있다[3]. 또한 중환자실 환자의 입원당 평균 2.9건의 예방 가능하거나 잠재적인 투약오류 및 약물 부작용이 발생했고[4], 환자에게 유해한 임상결과를 초래할 수 있는 오류의 비율도 일반병동에 비해 두 배 이상 높은 것으로 나타났다[5].

중환자실 환자에게 투여되는 약물의 대부분은 비경구로 투여되며, 환자 스스로의 증상 보고가 희박한 경우가 많아 오류가 발생했을 때 좋지 않은 결과가 남을 가능성이 더욱 높다[6]. 또한 중환자가 가지고 있는 신부전과 같은 장기 기능 장애 및 투여되는 다수의 주사제, 고위험약물, 정맥주사요법 오류 등도 약물유해사례의 위험을 높이게 된다[7]. 따라서 이러한 투약오류의 여러 위험요소가 높은 환자를 간호하는 중환자실 간호사에게 투약안전역량은 더욱 더 중요하게 요구된다.

WHO는 투약안전 활동을 “약물의 사용에서 발생 가능한 투약오류를 바르게 교정하여 예방하고자 하는 활동”으로 정의하였다[8]. 투약오류는 투약과정의 어느 단계에서나 발생할 수 있지만 약물 투여단계에서 가장 흔하게 발생하며[9], 투약의 최전선에 있는 간호사에게 있어 투약안전에 대한 간호사의 역량은 매우 중요하다[10]. 약물 안전성과 관련된 선행연구에서 간호사는 약물 프로세스 구현을 통해 환자에게 안전망을 제공하며 발생할 수 있는 투약오류의 비율을 감소시켰고[11], 중환자실에서 환자 관리에 대한 의료인의 적극적인 참여는 투약오류를 70%에서 30%로 감소시키는 것으로 보고되었다[6].

환자 안전 측면에서 투약안전과 관련하여 간호사가 갖추어야 할 필수 요소를 살펴보면, 지정된 역할과 환경에서 안전한 약물관리를 실행하기 위해서는 지식, 기술, 판단 및 속성으로 정의되는 간호역량이 필요하다고 하였고, 간호사가 이러한 환자의 상태를 종합적으로 평가하고, 합병증 및 투약오류를 인식하기 위해 사전에 비판적 사고 기술을 사용한다고 하였다[12]. 또한 중환자실 간호사는 중증 환자를 돌볼 수 있는 고급 지식의 기반이 필요하며, 간호사가 투약행위를 함에 있어 환자 상태에 대한 전반적인 평가 및 발생할 수 있는 부작용에 대한 예측과 평가를 하기 위해 비판적 사고는 필수적이다[13].

투약오류 위험수준은 약물에 대한 지식과 지식에 대한 확실성을 기반으로 투약오류 위험수준을 추정한 것을 의미한다[14]. 이는 객관적으로 평가할 수 있는 지식뿐 아니라, 지식에 대한 개인의 내재된 판단도 함께 측정하여 투약오류 위험수준을 도출 할 수 있기 때문에, 잠재적인 투약오류 위험을 예방하는 데 있어 높은 투약오류 위험을 가진 사람에게는 적절한 관리가 필요하다[15]. 고위험약물은 다른 약물에 비해 잘못 사용하였을 때 많은 약물사고를 유발하며, 치명적인 부작용을 일으킬 가능성이 가장 높은 약물로[16], 중환자실 환자는 약물 부작용의 가장 중요한 위험요소로, 일반병동에 비해 더 많은 고위험약물이 투여되고 다제약물을 투여받는 경우가 많다[7]. 이러한 고위험약물의 목록에 있는 여러 약제는 올바르게 사용하더라도 부작용이 발현될 위험성이 높기 때문에 오류의 위험을 줄이고 위해를 최소화할 수 있는 특별한 안전지침을 필요로 한다[17]. 따라서 중환자실 간호사들을 대상으로 이들 약물의 투약오류 위험수준을 파악하는 것은 고위험약물의 안전성 확보에 기여하여 환자안전 개선에 영향을 미칠 수 있다.

약물 투여과정에는 비판적 사고를 필요로 하며, 이러한 성향을 가진 간호사는 투약오류 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다[10]. 또한 중환자실 간호사의 고위험약물 지식수준과 지식에 대한 확신정도를 통해 고위험약물 투약오류 위험수준을 파악하는 것은 고위험약물에 대한 지식개선과 함께 올바른 확신을 갖게 하여 투약안전역량 향상에 기여할 수 있다. 현재까지 투약안전역량과 관련하여 수행된 국외의 연구를 살펴보면, 간호사의 비판적 사고는 안전한 약물사용에 중점적인 역할을 하였고[10, 18], 투약과정에서의 모니터링과 오류보고에 대한 긍정적 인식[19], 투약안전과 관련된 병원 시스템의 이해 및 투약오류에 대한 간호사의 지식과 인식[20]이 투약안전역량에 영향을 미쳤다. 국내의 연구

에서는 상급종합병원 간호사를 대상으로 투약안전역량과 비판적 사고성향의 관계를 살펴본 연구[21]와 중환자실 간호사를 대상으로 고위험약물에 대한 투약오류 위험과 약물단독확인 태도, 투약안전간호활동 간의 상관성을 본 연구[15]로 국내에서는 아직 투약안전역량에 대한 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 관계를 파악하고, 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 파악함으로써 중환자실 간호사의 투약안전역량을 향상시키기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 중환자실 간호사의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량과의 관계를 파악하고 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 것으로 구체적 목적은 다음과 같다.

1) 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준, 투약안전역량의 정도를 파악한다.
2) 중환자실 간호사의 일반적 특성에 따른 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준, 투약 안전역량의 차이를 파악한다.
3) 중환자실 간호사의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량 간의 상관관계를 파악한다.
4) 중환자실 간호사의 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량과의 관계를 파악하고 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상자

본 연구대상자의 표적 모집단은 중환자실에 재직 중인 간호사이며, 근접모집단은 S시에 소재한 A상급종합병원 중환자실과, C종합병원 중환자실에 2개월 이상 재직 중인 간호사였다. 구체적인 선정기준은 신입직원 교육을 이수한 후 중환자실에서 독립적으로 업무를 수행하는 자, 환자간호를 주 업무로 담당하는 자, 연구 참여에 자발적으로 동의한 자로, 병원 수습기간인 입사 2개월 미만인 자와 환자간호 이외의 업무를 전담하는 간호사(행정 또는 교육전담간호사)는 제외하였다.

연구 대상자수는 G power 3.1.9.4 program을 이용하여 Test family : F tests, 다중 회귀분석 기준으로 산출한 결과 효과크기 .15, 유의수준 .05, 검정력 .95, 예측변수 10개(연령, 성별, 결혼상태, 종교유무, 최종학력, 총 임상경력, 중환자실 경력, 근무 중환자실, 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준)로 설정하여 172명으로 산정되었다. 추가적으로 임상경력에 따른 투약안전역량의 비교를 위한 최소 그룹별 최소 연구대상자수는 Test family : Exact, 상관분석을 기준으로 산출한 결과 효과크기 .34, 유의수준 .05, 검정력 .80로 설정하여 그룹별 65명이다. 이에 임상경력별 4개 그룹에 대하여 각 65명, 총 260명의 최소 대상자가 필요한 것으로 산정되었다. 이에 탈락률 10%를 고려하여 총 300명에게 본 연구의 설문지를 배포하였다. 설문에 응답한 연구대상자는 총 286명(95.3%)이었고, 그 중 일부 문항에 응답을 누락한 20부를 제외하여 최종적으로 분석된 연구대상자는 총 266명이었다.

3. 연구 도구

1) 비판적 사고성향

비판적 사고성향의 측정은 Yoon [22]이 개발한 비판적 사고성향 측정도구를 연구자에 의한 수정보완을 거쳐 총 26개 문항으로 사용하였다. 해당 도구는 7개의 하위영역으로 지적열정/호기심 5문항, 신중성 3문항, 자신감 4문항, 체계성 3문항, 지적공정성 4문항, 건전한 회의성 4문항, 객관성 3문항의 총 26개의 문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다' 5점의 Likert 척도로 측정, 이중 부정문항

의 점수는 역으로 환산하였다. 총점의 범위는 최저 26점에서 최고 130점의 범위를 지니며, 점수가 높을수록 비판적 사고성향이 높음을 의미한다. 개발 당시 도구의 신뢰도는 Cronbach's α=.84이고[22], 본 연구에서는 Cronbach's α=.83이었다.

2) 고위험약물 투약오류 위험수준

투약오류 위험수준은 Hsaio 등 [23]이 개발한 고위험약물 지식측정도구를 Kim과 Jung [15]이 수정·보완한 도구를 이용하여, Simonsen 등 [14]이 개발한 지식의 정확성에 대한 확신정도에서 정답여부를 뺀 차이 값으로 투약오류 위험정도를 산출한 방법을 사용하여 측정하였다. 본 연구에서는 임상 상황에 맞는 문항의 적합도를 검증하기 위해 교수, 임상전문가 2인의 자문을 받아 수정·보완하였다. 이 도구는 '투약', '약물규정'의 두 부분의 각 10문항씩 총 20문항으로 구성되어 있다. 고위험약물의 지식정도는 '그렇다', '아니다'로 응답하게 한 후 정답일 경우 1점, 오답일 경우 0점을 부여하여 총합의 점수가 높을수록 고위험약물에 대한 지식정도가 높음을 의미한다. Kim과 Jung [15]의 연구에서 신뢰도 KR-20은 .61이었고, 본 연구에서 KR-20은 .57이었다.

고위험약물 관련 지식의 정확성에 대한 확신정도는 지식측정과 동일한 질문지를 이용하여 각 문항별로 '매우 불확실하다' 1점, '불확실하다' 2점, '확실하다' 3점, '매우 확실하다' 4점으로 측정하였으며, 분석 시에는 합산점수를 문항수로 나눈 평균평점을 활용하였다. Kim과 Jung[15]의 연구에서 문항의 신뢰도는 Cronbach's α=.92이었고, 본 연구에서 Cronbach's α=.91이었다.

투약오류 위험수준은 정답을 맞히고 정확도에 대한 확신정도가 높은 경우는 1점을, 정답여부와 관련 없이 확신정도가 낮은 경우(불확실, 매우 불확실)는 2점, 확신정도는 높은데 오답을 한 경우는 3점을 부여하여 1점에서 3점의 범위를 갖는다. 지식의 정답여부에 따른 확신정도의 점수산출은 다음과 같다. 지식이 정답이며 확신정도를 확실 또는 매우확실(3점 또는 4점)로 응답한 경우에, 확신정도에서 지식의 정답을 뺀 차이는 3점 또는 2점으로 이는 일괄 1점으로 재코딩 하였고, 이는 낮은 투약오류 위험을 의미한다. 지식이 오답이며 확신정도를 확실 또는 매우확실(3점 또는 4점)로 응답한 경우에 확신정도에서 지식의 정답을 뺀 차이는 4점 또는 3점으로 이는 일괄 3점으로 재코딩 하였고, 이는 높은 투약오류 위험을 의미한다. 반면에 지식의 정답여부와 관계없이 확신정도의 점수산출을 한 경우는 다음과 같다. 불확실 또는 매우 불확실(2점 또는 1점)이라고 응답한 경우에, 확신정도에서 지식점수(0또는 1점)를 뺀 차이는 0점, 1점, 2점이 되나 이는 일괄 2점으로 재코딩 하였고, 이는 중간정도의 투약오류 위험을 의미한다.

3) 투약안전역량

투약안전역량은 Park [24]이 간호사를 대상으로 개발한 간호사의 투약안전역량 측정도구를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 6개의 하위영역으로 환자중심 투약관리 9문항, 문제 상황 개선 8문항, 영향요인 관리 6문항, 위기 상황 관리 6문항, 다학제간 협동 4문항, 간호전문직으로써 책임감 3문항의 총 36문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다' 5점의 Likert 척도로 측정되며, 총점의 범위는 최저 36점에서 최고 180점의 범위를 지니며, 점수가 높을수록 투약안전역량이 높음을 의미한다. 개발 당시 도구의 신뢰도는 Cronbach's α=.96이었으며[24], 본 연구에서는 Cronbach's α=.95였다.

4. 자료수집 방법 및 절차

본 연구는 경기도 소재 A상급종합병원 기관연구윤리심의위원회(AJIRB-MED-SUR-21-212)와 C종합병원 기관연구윤리심의위원회(VC21QADI0091)에서 승인을 받은 후 2021년 8월 10일부터 8월 31일까지 연구대상 병원의 중환자실에서 근무하는 간호사를 대상으로 자료를 수집하였다. 본 연구는 도구의 개발자에게 전자 우편을 통해 도구사용에 대한 허락을 받았으며, 자료수집을 위해 연구자가 직접 A상급종합병원과 C종합병원 간호부에 연구의 목적과 취지, 작성방법을 설명한 후 협조를 받아 자료를 수집하였다. 대상자에게 모든 자료는 익명으로 처리되며 연구 참여에 동의한 경우에만 자가기입식 설문지를 작성하도록 안내하였으며, 설문지를 통하여 수집된 자료는 익명으로 처리될 것이며 연구 목적으로만 사용될 것임을 설명하였다.

5. 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN 28.0 프로그램을 이용하여 분석하였고, 분석방법은 다음과 같다. 일반적 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 이용하여 분석하였고, 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 정도는 기술통계를 이용하여 분석하였다. 일반적 특성에 따른 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 차이는 t-test, one-way ANOVA를 이용하였으며 사후검정은 Scheffé test로 분석하였고, 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량간의 관계는 Pearson's correlation coefficient로 분석하였다. 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위하여 Hierarchical multiple regression으로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 평균연령은 27.94±4.71세로 198명(74.4%)이 20~29세였고, 성별은 여성이 237명(89.1%)이었으며, 결혼상태는 미혼이 216명(81.2%)이었다. 종교유무는 종교가 없는 사람이 166명(62.4%)이었고, 최종학력은 학사학위 소지자가 216명(81.2%)이었다. 총 임상경력은 평균 4.68±4.96년으로, 1년 초과~3년 이하가 82명(30.8%) 가장 많았으며, 중환자실 경력은 평균 4.07±4.19년으로, 1년 초과~3년 이하가 88명(33.1%)으로 가장 많았다. 근무 중환자실은 내과계 중환자실이 71명(26.7%), 외과계

Table 1. General Characteristics of Subjects (*N*=266)

Variables	Categories	n (%)	Mean±SD
Age(years)	20~29	198 (74.4)	27.94±4.71
	≥30	68 (25.6)	
Gender	Male	29 (10.9)	
	Female	237 (89.1)	
Marital status	Married	50 (18.8)	
	Unmarried	216 (81.2)	
Religion	Yes	100 (37.6)	
	No	166 (62.4)	
Educational level	Diploma	18 (6.8)	
	Bachelor	216 (81.2)	
	≥Graduate student	32 (12.0)	
Total clinical career(years)	≤1	44 (16.6)	4.68±4.96
	1< ≤3	82 (30.8)	
	3< ≤6	69 (25.9)	
	>6	71 (26.7)	
Clinical career at ICU(years)	≤1	48 (18.0)	4.07±4.19
	1< ≤3	88 (33.1)	
	3< ≤6	67 (25.2)	
	>6	63 (23.7)	
Working department(ICU)	Medical	71 (26.7)	
	Surgical	92 (34.6)	
	Emergency · Trauma	67 (25.2)	
	Neonatal	36 (13.5)	

ICU=Intensive care unit; SD=Standard deviation

Table 2. Descriptive Statistics for Critical Thinking Disposition, Error Risk Level of High-alert Medication, Medication Safety Competency (*N*=266)

Variables	Number of items	Item mean M±SD	Total M±SD	Min	Max	Range
Critical thinking disposition	26	3.61±0.30	93.77±7.83	65	117	26~130
Intellectual eagerness/curiosity	5	3.81±0.43	19.06±2.16	11	25	5~25
Prudence	3	3.38±0.62	10.13±1.87	6	15	3~15
Self-confidence	4	3.34±0.60	13.35±2.40	7	20	4~20
Systematicity	3	3.34±0.59	10.02±1.76	6	14	3~15
Intellectual/fairness	4	3.99±0.45	15.97±1.80	10	20	4~20
Healthy skepticism	4	3.44±0.55	13.74±2.20	6	20	4~20
Objectivity	3	3.84±0.47	11.50±1.40	6	15	3~15
Error risk level of high-alert medication		1.62±0.21		1.20	2.30	1~3
Knowledge of high-alert medication	20	0.74±0.10	14.62±2.02	8	19.0	0~20
Drug administration	10	0.70±0.15	6.88±1.50	1	10	1~10
Drug regulation	10	0.77±0.13	7.75±1.31	4	10	1~10
Certainty of knowledge	20	2.90±0.44		1.75	4.00	1~4
Medication safety competency	36	3.94±0.37	139.82±14.26	93	180	36~180
Patient-centered medication management	9	4.06±0.44	34.32±6.78	16	45	9~45
Improvement of problem situation	8	3.80±0.44	30.44±3.50	18	40	8~40
Management of influence factors	6	4.11±0.40	24.67±2.41	18	30	6~30
Crisis management	6	3.97±0.50	23.82±3.00	14	30	6~30
Interdisciplinary collaboration	4	3.69±0.58	14.77±2.33	8	20	4~20
Responsibility as a nursing professional	3	3.93±0.58	11.79±1.75	7	15	3~15

M=Mean; SD=Standard deviation

중환자실이 92명(34.6%), 응급·외상 중환자실이 67명(25.2%), 신생아 중환자실이 36명(13.5%)이었다.

2. 대상자의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 정도

비판적 사고성향은 5점 척도로 평균평점은 3.61점이었다. 하위 영역별 점수는, 지적공정성이 평균평점 3.99점으로 가장 높았고, 다음으로 객관성 3.84점, 지적열정/호기심 3.81점, 건전한회의성 3.44점, 신중성 3.38점, 자신감 3.34점, 체계성 3.34점 순으로 나타났다. 고위험약물 투약오류 위험수준은 평균 1.62점이었다. 고위험약물에 대한 지식 점수는 평균 0.74점이었으며, 하위 영역별 점수는, 투약이 0.70점, 약물규정이 0.77점으로 나타났다. 또한 지식의 정확성에 대한 확신정도는 2.90점이었다. 투약안전역량은 5점 척도로 평균평점은 3.94점이었다. 하위 영역별 점수는 영향요인 관리가 평균평점 4.11점으로 가장 점수가 높았고, 다음으로 환자중심 투약관리 4.06점, 위기 상황 관리 3.97점, 간호전문직으로써 책임감 3.93점, 문제 상황 개선 3.80점, 다학제간 협동 3.69점 순으로 나타났다(Table 2).

3. 대상자의 일반적 특성에 따른 투약안전역량의 차이

대상자의 투약안전역량 점수는 연령이 30세 이상의 대상자가 20~29세 대상자보다(t=-3.65, p<.001), 결혼을 한 대상자가 결혼하지 않은 대상자보다(t=2.61, p=.010), 학사 이상의 대상자가 전문학사, 학사학위 소지자 집단보다(F=6.90, p=.001) 통계적으로 유의하게 높았다. 또한 총 임상경력에서 6년 초과의 집단이 1년 이하, 1년 초과~3년 이하, 3년 초과~6년 이하의 집단보다(F=8.38, p=.001), 중환자실 경력은 6년 초과의 집단이 1년 이하

Table 3. Differences in Medication Safety Competency by General Characteristics (*N*=266)

Variables	Categories	M±SD	t or F	P
Age(years)	20~29	137.99±13.47	−3.65	<.001
	≥30	145.13±15.25		
Gender	Male	141.41±13.21	0.64	.524
	Female	139.62±14.40		
Marital status	Married	144.50±13.01	2.61	.010
	Unmarried	138.73±14.34		
Religion	Yes	140.44±13.10	0.55	.581
	No	139.44±14.95		
Education level	Diploma[a]	137.61±14.93	6.90	.001
	Bachelor[b]	138.73±13.92		c>a,b
	≥Graduate student[c]	148.37±13.60		
Total clinical career (years)	≤1[a]	133.48±13.31	8.38	.001
	1< ≤3[b]	138.38±15.66		d>a,b,c
	3< ≤6[c]	139.16±12.07		
	>6[d]	146.04±12.97		
Clinical career at ICU (years)	≤1[a]	134.08±13.26	6.81	<.001
	1< ≤3[b]	139.00±15.26		d>a,b
	3< ≤6[c]	139.37±12.25		
	>6[d]	145.79±13.66		
Working department(ICU)	Medical[a]	139.18±12.05	15.80	<.001
	Surgical[b]	142.28±14.88		a,b,c>d
	Emergency · Trauma[c]	144.24±12.07		
	Neonatal[d]	126.53±12.76		

ICU=Intensive care unit; M=Mean; SD=Standard deviation

와 1년 초과~3년 이하의 집단보다(F=6.81, p<.001), 통계적으로 유의하게 높았다. 내과계 중환자실, 외과계 중환자실, 응급 · 외상 중환자실 집단이 신생아 중환자실 집단보다 투약안전역량이 높은 것으로 나타났다(F=15.80, p<.001). 그러나 성별, 종교유무에 따른 투약안전역량의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

4. 대상자의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 관계

대상자의 비판적 사고성향은 투약안전역량(r=.48, p<.001)과 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였고, 고위험약물 투약오류 위험수준은 투약안전역량과(r=-.19, p=.002) 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보였다. 반면에 비판적 사고성향은 고위험약물 투약오류 위험수준(r=-.10, p=.109)과 통계적으로 유의한 상관성이 없었다(Table 4).

5. 대상자의 투약안전역량에 영향을 미치는 요인

대상자의 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 위계적 다중회귀분석을 실시하였다. 일반적 특성 중 투약안전역량에 유의한 차이를 보인 연령, 결혼상태, 최종학력, 근무중환자실은 가변수로 처리하여 투입하였으며, 회귀분석의 가정을 검정한 결과 Dubin-Watson 값은 2.000으로 독립변수들 간의 자기 상관성은 없는 것으로 나타났고, 공차한계는 0.153~0.966으로 0.1 이상이었으며 VIF 값은 1.036~6.522로 10보다 작아 다중 공선성의 문제를 우려하지 않아도 되는 것으로 나타났다.

Table 4. Correlation among Critical thinking disposition, Error Risk Level of High-alert Medication, Medication Safety Competency (*N*=266)

Variables	Critical thinking disposition	Error risk level of high-alert medication	Medication safety competency
	r (*p*)		
Critical thinking disposition	1		
Error risk level of high-alert medication	-.10(.109)	1	
Medication safety competency	.48(<.001)	-.19(.002)	1

모델 1에서 일반적 특성 중 투약안전역량에 유의한 영향을 미친 변수로 확인된 연령, 결혼상태, 최종학력, 총 임상경력, 중환자실 경력, 근무 중환자실을 투입한 결과 회귀모형은 통계적으로 유의하였다(F=9.43, p<.001). 투약안전역량에 통계적으로 유의하게 영향을 미친 변수는 근무 중환자실(내과계 중환자실; β=.43, p<.001, 외과계 중환자실; β=.57, p<.001, 응급·외상 중환자실; β=.57, p<.001)이었으며, 모형 설명력은 24.9%였다. 모델 2에서 비판적 사고성향을 투입하였을 때, 회귀모형은 통계적으로 유의하였다(F=18.74, p<.001). 투약안전역량에 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 변수는 근무 중환자실(내과계 중환자실; β=.42, p<.001, 외과계 중환자실; β=.53, p<.001, 응급·외상 중환자실; β=.57, p<.001), 비판적 사고성향(β=.43, p<.001)이었으며, 모형의 설명력은 42.4%였다. 모델 3에서 고위험약물 투약오류 위험수준을 투입하였을 때, 회귀모형은 통계적으로 유의하였다(F=17.63, p<.001). 대상자의 투약안전역량에 영향을 미치는 변수는 근무 중환자실(내과계 중환자실; β=.41, p<.001, 외과계 중환자실; β=.53, p<.001, 응급·외상 중환자실; β=.55, p<.001), 비판적 사고성향(β=.43, p<.001), 고위험약물 투약오류 위험수준(β=-.10, p=.043)이었다. 즉 신생아 중환자실 보다 내과계 중환자실, 외과계 중환자실, 응급·외상 중환자실이 투약안전역량이 높은 것으로 나타났으며, 비판적 사고성향이 높을수록, 고위험약물 투약오류 위험수준이 낮을수록 투약안전역량이 높은 것으로 나타났다. 이 변수들을 포함한 모형의 총 설명력은 43.3%였다(Table 5).

IV. 논 의

본 연구는 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 관계를 파악하고 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 목적으로 수행되었다. 연구결과, 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준은 투약안전역량에 영향을 미치는 요인으로 도출되었다.

먼저 본 연구대상자의 비판적 사고성향은 평균평점으로 환산하였을 때 5점 만점에 3.61점으로 중간으로 나타났다. 이는 상급종합병원 간호사를 대상으로 한 선행연구 3.58점과 유사한 수준이었다[21]. 비판적 사고성향의 하위영역별 점수를 살펴보면 지적공정성 점수가 가장 높고, 자신감 및 체계성이 가장 낮았다. 중환자실 간호사는 포괄되고 숙련된 간호를 제공하기 위해 여러 의료진과 의사소통하게 되는데, 이러한 경험을 통해 자신과 타인의 의견에 공정하게 평가하려는 지적공정성이 높아졌을 것으로 판단된다. 반면 논의하고 있는 문제에 대해 조직적이고 논리적 일관성을 유지하는 성향인 체계성과, 자신의 추론 과정을 신뢰하며 타당한 결론을 이끌어내는 자신감은 상대적으로 가장 낮았다. 이는 중환자실 간호사들이 시시각각으로 변화하는 환자의 상태에 대해 신속하게 대처하는 과정에서 체계성을 유지하기 어려웠을 것으로 생각되며, 자신감이 낮게 나타난 이유는 본 연구대상자의 임상경력이 평균 4.68년으로 낮고, 중환자실이라는 특수한 환경과 맞물려 중증환자를 간호함에 있어 전문적인 지식과 기술 및 경험에 대한 부족으로 자신감이 부족하게 나타났을 것으로 사료된다.

본 연구대상자의 고위험약물 투약오류 위험수준은 평균 1.62점으로 중환자실 간호사를 대상으로 한 Kim과

Table 5. Factors Influencing Medication Safety Competency (*N*=266)

Variables	Model 1			Model 2			Model 3		
	β	t	*p*	β	t	*p*	β	t	*p*
Constant		51.35	<.001		5.86	<.001		5.94	<.001
Age(years)[a]									
≥30	.02	0.28	.776	.04	0.59	.557	.06	0.83	.405
Marital status[b]									
Married	.05	0.67	.504	.06	0.93	.352	.06	0.95	.341
Educational level[c]									
Diploma	−.02	−0.29	.771	.00	0.05	.957	.00	0.02	.987
≥Graduate student	.05	0.69	.493	.02	0.25	.804	.02	−0.30	.764
Total clinical career(years)	.06	0.44	.662	−.06	−0.49	.625	−.09	−0.73	.463
Clinical career at ICU(years)	.18	1.50	.136	.19	1.83	.068	.19	1.78	.076
Working department(ICU)[d]									
Medical	.43	5.30	<.001	.42	5.92	<.001	.41	5.82	<.001
Surgical	.57	6.80	<.001	.53	7.25	<.001	.53	7.32	<.001
Emergency · Trauma	.57	7.01	<.001	.57	7.90	<.001	.55	7.62	<.001
Critical thinking disposition				.43	8.79	<.001	.43	8.70	<.001
Error risk level of high-alert medication							−.10	−2.04	.043
F(*p*)	9.43(<.001)			18.74(<.001)			17.63(<.001)		
R^2	.249			.424			.433		
Adj. R^2	.223			.401			.408		
△ R^2				.175			.009		

ICU=Intensive care unit; *β*=Standardized estimates
[a]reference : 20~29, [b]reference : unmarried, [c]reference : bachelor, [d]reference : neonatal

Jung [15]의 연구 1.63점과 유사하였다. 본 연구에서 고위험약물에 대한 지식점수는 백분율로 환산한 정답률 74%로, 같은 도구로 지식수준을 측정한 대만간호사 232명(내과, 외과, 소아과, 중환자실)을 대상으로 한 Lu 등 [25]의 연구 75.8%보다는 조금 낮았으며, Kim과 Jung [15]이 중환자실 간호사 60명을 대상으로 연구 71%보다는 조금 높았다. 본 연구에서는 지식을 투약 및 약물규정의 세부영역으로 나누어 평가했고, 10점 만점에 투약이 6.88점, 약물규정이 7.75로 투약부분에서 더 낮은 지식점수를 나타냈다. Simonsen 등 [14]의 연구에서는 지식을 약리학, 약물관리, 약물용량계산의 세부영역으로 나누어 평가했고, 이중 약물관리부분의 지식점수가 14점 만점에 7.5점으로 가장 낮고, 투약오류 위험도도 1.9점으로 가장 높은 오류 위험을 나타냈다. 투약오류 위험은 잘못된 지식과 그에 대한 높은 확실성을 가지고 있을 때 높아지므로, 본 연구에서 낮은 지식점수를 보였던 투약부분에 대한 간호사의 투약오류 위험을 고려하여, 이에 대한 기본 지식을 향상시킬 필요가 있다고 생각된다.

본 연구대상자의 투약안전역량은 평균평점으로 환산하였을 때 5점 만점에 3.94점으로 나타났다. 본 연구결과는 상급종합병원 간호사를 대상으로 한 Lee [21]의 연구 3.92점과 유사한 수준이었다. 두 연구를 비교해볼 때 유사하게 중간보다 높은 수준의 결과를 나타낸 이유는, 국내에서 2016년 7월 환자안전법이 시행된 이후 2017년부터 보건복지부에서는 유사 사고 발생을 막기 위한 목적으로 환자안전 주의경보를 보건의료기관에 발령하고 있다[1]. 이처럼 국가 및 병원조직 차원에서 끊임없이 투약안전에 대한 환경의 개선이 지속적으로 이루어지고 그 중요성에 대한 인식이 높아지면서, 투약안

전역량 점수가 높았던 것으로 판단된다. 하지만 비교할 만한 선행연구가 드물고 환자안전문화와 관련하여 투약오류예방에 대한 중요성은 지속적으로 강조되고 있기에, 투약안전역량과 관련된 연구는 지속적으로 이루어져야 한다고 생각된다.

투약안전역량의 하위영역별 점수를 살펴보면, 영향요인 관리가 4.11점으로 가장 높았고, 다음으로 환자중심 투약관리 4.06점 순으로 나타났으며, 다학제간 협동 영역의 점수가 3.69점으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 투약안전역량에서 영향요인 관리가 4.08점으로 가장 높고, 다학제간 협동 점수가 3.69점으로 가장 낮음을 보고한 Lee [21]의 연구와 유사한 수준이었다. 다학제간 협동은 투약안전을 위해 다학제간 협력 및 원활한 의사소통, 정보 공유, 타부서와 협력할 수 있는 역량을 의미한다[24]. 선행연구에서 다학제간 환자중심의 의사소통은 약물 안전성 지원에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다[26]. 중환자실 입원 환자에게는 많은 약물이 투여되고, 이러한 약물 투여 과정에서 중환자실 간호사는 더 빈번하게 의사결정을 하게 되기 때문에 간호사와 의사간의 협력은 매우 중요하며, 이는 환자안전과 간호의 질 향상에도 매우 중요하다. 따라서 의사뿐만 아니라 타 직종간의 협력 수준을 증진시키기 위해 서로 존중하는 인관관계를 지향하는 업무관계를 조성해야 할 필요가 있다.

본 연구대상자의 일반적 특성에 따른 투약안전역량의 차이를 살펴보면 연령, 결혼상태, 최종학력, 총 임상경력, 중환자실 경력, 근무 중환자실에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 연령에서 30세 이상의 투약안전역량 점수가 20~29세 이하보다 높은 것으로 나타났고, 최종학력은 학사 이상이 전문학사와 학사학위 소지자보다 투약안전역량이 통계적으로 유의하게 높았다. 또한 총 임상경력은 6년 초과가 1년 이하, 1년 초과~3년 이하, 3년 초과~6년 이하보다 투약안전역량 점수가 높게 나타났으며, 중환자실 경력에서는 6년 초과가 1년 이하와 1년 초과~3년 이하보다 투약안전역량 점수가 높게 나타났다. 근무부서는 내과계 중환자실, 외과계 중환자실, 응급·외상 중환자실이 신생아 중환자실보다 투약안전역량 점수가 높게 나타났다. Ko와 Kim [27]의 연구에서는 3년 이내의 일반간호사의 투약 수준이 안전 측면에서 높지 않다고 판단하고, 이들을 대상으로 투약안전역량 강화를 위한 고위험약물 중심의 시뮬레이션 훈련을 적용하였고, 이들의 투약오류 유형은 기본적인 투약원칙의 간과, 구두 처방 약물의 낮은 투약 안전수행률로 나타났다. 신생아 중환자실이 성인 중환자실에 비해 투약안전역량 점수가 낮았던 이유는 신생아 환경에서 투약오류를 예방하기 위한 다양한 중재에 대한 체계적인 검토가 부족했기 때문[28]이라 생각된다.

본 연구대상자의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 관계에서 비판적 사고성향은 투약안전역량과 유의한 양의 상관관계를 보였다. 이는 상급종합병원 간호사를 대상으로 한 선행연구에서 비판적 사고성향과 투약안전역량이 유의한 관련성을 보인 것과 일치하였다[21]. 또한 고위험약물 투약오류 위험수준은 투약안전역량과 유의한 음의 상관관계를 보였다. Park [24]이 개발한 투약안전역량 도구를 사용하여 이들 간의 관계를 본 선행연구가 없어 비교가 어려웠지만, 중환자실 간호사의 고위험약물에 대한 투약오류 위험과 약물단독확인 태도, 투약안전간호활동간의 상관성을 본 Kim과 Jung [15]의 연구와 비교해 볼 때, 고위험약물 투약오류 위험과 약물단독확인 태도는 양의 상관관계를 나타냈고, 투약안전간호활동과도 통계적으로 유의한 상관성을 보이지 않아 본 연구와는 일치하지 않았다.

본 연구대상자의 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 위계적 다중회귀분석을 실시하였다. 중환자실 간호사의 투약안전역량 영향요인은 근무 중환자실과 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준이었다. 신생아 중환자실에 비해 성인 중환자실 간호사가 투약안전역량이 통계적으로 유의하게 높았는데, 선행연구에서 투약오류는 성인보다 신생아 집중치료실에서 발생할 가능성이 8배 이상 높았고, 신생아 집중치료실에서 발생한 모든 의료 오류를 분석한 결과, 투약오류는 전체 오류의 84.2%를 차지하는 가장 큰 단일 원인인 것으로 나타났다[29]. 이러하듯 신생아에서는 약물 사용이 복잡하고, 고위험약물의 사용빈도가 높으며 경미한 투약오류로도 심각한 부작용이 발생할 가능성이 높기 때문에 신생아 치료에서 약물 안전성을 높이기 위한 중재전략의 정기적인 검토가 필요하다[30]. 또한 비판적 사고성향은 투약안전역량에 가장 중요한 영향요인으로 나타났다. 선행연구에서 임상적 추론은 안전한 약물 치료를 위한 필수 요소로 간주되어져야 한다고 하였다[18]. 중환자실 간호사는 중증 환자를 돌볼 수 있는

고급 지식의 기반이 필요하며 이러한 비판적 사고기술은 간호사가 투약행위를 함에 있어 환자 상태에 대한 전반적인 평가가 가능하고, 발생할 수 있는 부작용에 대한 예측과 결과에 대한 평가가 가능하기 때문[13]에 중환자실 간호사의 투약안전역량을 향상시키기 위해서 비판적 사고성향을 높이기 위한 전략이 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 중환자실 간호사의 투약안전역량 영향요인은 고위험약물 투약오류 위험수준으로 나타났다. 경력 3년 이내 간호사를 대상으로 투약안전역량 강화를 위한 고위험약물 중심의 시뮬레이션 훈련을 적용한 Ko와 Kim [27]의 연구에서는, 약물준비과정에서 정확한 용량을 확인하는 것과 투여 약물을 처방과 비교하는 행위와 같은 기본적인 투약원칙의 수행률이 낮았고, Härkänen 등 [31]의 연구에서도, 가장 흔한 투약오류의 유형은 투여 용량 과오와 같은 부정확한 투약기술이었다. 투약오류 위험수준이 낮은 간호사는 올바른 지식과 함께, 지식에 대한 높은 확신도도 가지고 있으므로, 본 연구에서 상대적으로 고위험약물 투약오류 위험수준이 높았던 저연차 간호사를 대상으로 고위험약물에 대한 투약안전지식을 높이고 이에 대한 올바른 확신도를 가질 수 있도록 고안된 고위험약물 중심의 교육프로그램이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구를 종합해볼 때 중환자실 간호사의 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준은 투약안전역량에 중요한 영향요인으로 확인되었다. 본 연구는 중환자실 간호사의 투약안전역량을 높이기 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대한다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준 및 투약안전역량의 관계를 파악하고 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위한 목적으로 수행되었다. 연구결과, 중환자실 간호사의 비판적 사고성향과 고위험약물 투약오류 위험수준은 투약안전역량에 영향을 미치는 요인으로 확인되었다. 본 연구는 비판적 사고성향, 고위험약물 투약오류 위험수준의 두 변수를 모두 포함하여 투약안전역량에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위해 첫 시도된 연구이며, 중환자실 간호사 266명의 많은 표본수를 대상으로 시도되었다는 점에 주목할 만한 가치가 있다고 생각된다. 본 연구 결과를 통해 추후 중환자실을 비롯한 임상 간호사의 투약안전역량 강화를 위한 교육 및 역량강화 프로그램 개발을 제언한다. 투약안전역량 강화프로그램의 중재가 우선적으로 적용되어야 할 교육대상자를 선별하고, 부족한 역량을 집중적으로 강화시킬 수 있는 교육자료의 개발시에 연구결과가 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 Yoon [22]이 개발한 비판적 사고성향 측정도구 총 27개 문항 중 신뢰도가 현저히 낮은 1개 항목을 제외한 총 26개 문항의 도구로 사용하고, 해당 도구의 점수를 평균평점을 기준으로 제시하였다. 이에 다른 선행연구와의 연구결과를 비교하여 연구결과를 해석할 경우, 신중을 기할 필요가 있다. 본 연구를 일반화하기 위해 다양한 임상현장에서 근무 중인 간호사의 투약안전역량에 영향하는 다차원적 요인을 규명하기 위한 반복연구와, 간호사의 고위험약물 투약오류 위험수준을 측정하기 위한 타당도와 신뢰도가 검증된 적합한 도구개발을 위한 후속 연구를 제언한다.

ORCID

Lee, Yoon Hee : https://orcid.org/0000-0002-4495-4063
Lee, Youngjin : https://orcid.org/0000-0003-4197-0348
Ahn, Jeong-Ah : https://orcid.org/0000-0002-8293-5349
Kim, Hee Jun : https://orcid.org/0000-0002-4511-658X

REFERENCES

1. Korea Institute for Healthcare Accreditation. Korean Patient Safety Incident Report 2019 [Internet]. Seoul: Korea Institute for Healthcare Accreditation; 2020 [cited 2021 October 27]. Available from: https://www.kops.or.kr/portal/main.do
2. Xu J, Reale C, Slagle JM, Anders S, Shotwell MS, Dresselhaus T, et al. Facilitated nurse medication-related event reporting to improve medication management quality and safety in intensive care units. Nursing Research. 2017;66(5):337-49. https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000240
3. Rothschild JM, Landrigan CP, Cronin JW, Kaushal R, Lockley SW, Burdick E, et al. The critical care safety study: the incidence and nature of adverse events and serious medical errors in intensive care. Critical Care Medicine. 2005;33(8):1694-700. https:

//doi.org/10.1097/01.CCM.0000171609.91035.BD
4. Carayon P, Wetterneck TB, Cartmill R, Blosky MA, Brown R, Kim R, et al. Characterising the complexity of medication safety using a human factors approach: an observational study in two intensive care units. BMJ Quality & Safety. 2014;23(1):56-65. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2013-001828
5. Latif A, Rawat N, Pustavoitau A, Pronovost PJ, Pham JC. National study on the distribution, causes, and consequences of voluntarily reported medication errors between the ICU and non-ICU settings. Critical Care Medicine. 2013;41(2):389-98. http://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318274156a
6. Van den Bemt PMLA, Fijn R, Van der Voort PHJ, Gossen AA, Egberts TCG, Brouwers JRBJ. Frequency and determinants of drug administration errors in the intensive care unit. Critical Care Medicine. 2002;30(4):846-50. https://doi.org/10.1097/00003246-200204000-00022
7. Kane-Gill SL, Kirisci L, Verrico MM, Rothschild JM. Analysis of risk factors for adverse drug events in critically ill patients. Clinical Care Medicine. 2012;40(3):823-28. http://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318236f473
8. World Health Organization. The conceptual framework for the international classification for patient safety version 1.1: Final technical report January 2009. Geneva: World Health Organization; 2010.
9. Berdot S, Roudot M, Schramm C, Katsahian S, Durieux P, Sabatier B. Interventions to reduce nurses' medication administration errors in inpatient settings: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Nursing Studies. 2016;53:342-50. http://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.08.012
10. Rohde E, Domm E. Nurse's clinical reasoning practices that support safe medication administration: an integrative review of the literature. Journal of Clinical Nursing. 2018;27(3-4):402-11. https://doi.org/10.1111/jocn.14077
11. Ricardson B, Bromiski B, Hayden A. Implementing a safe and reliable process for medication administration. Clinical Nurse Specialist. 2012;26(3):169-76. https://doi.org/10.1097/NUR.0b013e3182503fbe
12. Canadian Nurses Association. Framework for the practice of registered nurses in Canada. 2nd ed. Ottawa: Canadian Nurses Association; 2015. p. 1-36.
13. Swinny B. Assessing and developing critical-thinking skills in the intensive care unit. Critical Care Nursing Quarterly. 2010;33(1):2-9. https://doi.org/10.1097/cnq.0b013e3181c8e064
14. Simonsen BO, Johansson I, Daehlin GK, Osvik, LM, Farup PG. Medication knowledge, certainty, and risk of errors in health care: a cross-sectional study. BMC Health Services Research. 2011;11(1):175. https://doi.org/10.1186/1472-6963-11-175
15. Kim MS, Jung HK. Correlation among the medication error risk of high-alert medication, attitudes to single checking medication, and medication safety activities of nurses in the intensive care unit. Journal of Korean Critical Care Nursing. 2015;8(1):1-10.
16. Cohen MR, Smetze JL, Tuohy NR, Kilo CL. High-alert medications: safeguarding against errors. 2nd ed. Washington, D.C.: American Pharmacists Association; 2007. p. 317-412.
17. Institute for Safe Medication Practices. High-alert medications in acute care settings [Internet]. Horsham : Institute for Safe Medication Practices; 2018 [Cited 2021 June 12]. Available from: https://www.ismp.org/recommendations/high-alert-medications-acute-list
18. Smeulers M, Onderwater AT, van Zwieten MCB, Vermeulen H. Nurses' experiences and perspectives on medication safety practices: an explorative qualitative study. Journal of Nursing Management. 2014;22(3):276-85. https://doi.org/10.1111/jonm.12225
19. Johansson-Pajala RM, Martin L, Fastbom J, Blomgren KJ. Nurses' self-reported medication competence in relation to their pharmacovigilant activities in clinical practice. Journal of Evaluation in Clinical Practice. 2015;21(1):142-52. https://doi.org/10.1111/jep.12263
20. Simone ED, Giannetta N, Auddino F, Cicotto A, Grilli D, Muzio MD. Medication errors in the emergency department: knowledge, attitude, behavior, and training needs of nurses. Indian Journal of Critical Care Medicine. 2018;22(5):346-452. https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_63_18
21. Lee SE. Effects of critical thinking disposition and clinical decision making ability of nurse in tertiary hospitals on medication safety competency [master's thesis]. Gwangju: Honam University; 2021. p.1-39.
22. Yoon J. Development of an instrument for the measurement of critical thinking disposition: In Nursing [dissertation]. Seoul: Catholic University; 2004. p.1-37.
23. Hsaio GY, Chen IJ, Yu S, Wei IL, Fang YY, Tang FI. Nurses' knowledge of high-alert medications instrument development and validation. Journal of Advanced Nursing. 2010;66(1):177-90. https://doi.

org/10.1111/j.1365-2648.2009.05164.x
24. Park JK. Development of medication safety competence Scale (MSCS) for Nurses [dissertation]. Seoul: Korea University; 2019. p.1-82.
25. Lu MC, Yu S, Chen IJ, Wang KWK, Wu HF, Tang FI. Nurses' knowledge of high-alert medications : a randomized controlled trial. Nurse Education Today. 2013;3(1):24-30. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.11.018
26. Sessions LC, Nemeth LS, Catchpole K, Kelechi TJ. Nurses' perceptions of high-alert medication administration safety: a qualitative descriptive study. Journal of Advanced Nursing. 2019;75(12):3654-67. https://doi.org/10.1111/jan.14173
27. Ko EJ, K EJ. Enhancing nurses' medication administration safety competence using simulation training focused on high-alert medication. Korean Society for Simulation in Nursing. 2021;9(1):41-55. https://doi.org/10.17333/JKSSN.2021.9.1.41
28. Rinke LM, Bundy DG, Velasquez CA, Rao SR, Zerhouni Y, Lobner K, et al. Interventions to reduce pediatric medication errors: a systematic review. American Academy of Pediatrics. 2014;134(2):338-60. https://doi.org/10.1542/peds.2013-3531
29. Stavroudis TA, Shore AD, Morlock L, Hicks RW, Bundy D, Miller MR. NICU medication errors: identifying a risk profile for medication errors in the neonatal intensive care unit. Journal of Perinatology. 2010;30(7)459-68. http://doi.org/10.1038/jp.2009.186
30. Nguyen MNR, Mosel C, Grzeskowiak LE. Interventions to reduce medication errors in neonatal care: a systematic review. Therapeutic Advances in Drug Safety. 2018;9(2):123-55. https://doi.org/10.1177%2F2042098617748868
31. Härkänen M, Ahonen J, Kervinen M, Turunen H, Vehviläinen-Julkunen K. The factors associated with medication errors in adult medical and surgical inpatients: a direct observation approach with medication record reviews. Scandinavian Journal of Caring Sciences. 2015;29(2):297-306. https://doi.org/10.1111/scs.12163