

중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

정아인¹⁾ · 신수진²⁾ · 홍은민¹⁾

¹⁾이화여자대학교 간호대학 대학원생, ²⁾이화여자대학교 간호대학 교수

Factors Related to Workload of Intensive Care Unit Nurses: Systematic Review and Meta-Analysis

Jeong, Ah In¹⁾ · Shin, Sujin²⁾ · Hong, Eunmin¹⁾

¹⁾Graduate Student, College of Nursing, Ewha Womans University

²⁾Professor, College of Nursing, Ewha Womans University

Purpose: This study aimed to identify factors related to the workload of intensive care unit nurses through a systematic literature review and meta-analysis to provide basic data to explore the direction of development of nursing staffing standards. **Methods:** This study involved quantitative studies about nurses working in intensive care units related to nursing workload published in English or Korean since 2000. Search terms included 'intensive care unit', 'nursing workload', and their variations. Databases such as RISS, DBpia, MEDLINE(PubMed), CINAHL, PsycINFO, and Web of Science were utilized. Quality assessment was conducted using the Joanna Briggs Institute's Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-Sectional Studies. JAMOVI software facilitated the analysis of effect sizes, employing a meta-analysis approach for 7 studies with correlational or regression data. **Results:** From 16 studies on the workload of intensive care unit nurses, a total of 20 patient and nurse-related factors were identified. Patient-related factors included severity of illness, length of stay, and age. Meta-analysis was conducted for three patient-related factors: age, severity of illness measured by SAPS 3, and length of stay. Only severity of illness measured by SAPS 3 was significantly associated with nurse workload ($Zr=0.16, p<.001, 95\% CI=0.09-0.24$). **Conclusion:** In previous studies, the characteristics of intensive care units and patients varied across studies, and a variety of scales for measuring workload and severity of illness were also used. Sustained research reflecting domestic intensive care unit work environments and assessing the workload of intensive care unit nurses should be imperative.

Key words: Intensive Care Units; Nursing; Workload; Systematic Review; Meta-Analysis

I. 서 론

1. 연구의 필요성

중환자실은 첨단 의학 지식과 장비를 사용하여 집중적으로 환자를 돌보는 곳으로, 다양한 전문지식을 갖춘 중환자실 전담의, 간호사, 약사, 영양사, 재활치료사 등 여러 분야의 전문

문가들이 중환자의 생명을 구하고 중요한 장기들의 손상을 최소화하기 위하여 집중 치료를 시행하는 곳이다[1]. 전 세계적으로 인구 고령화가 진행되고 이에 따라 중환자실 자원 기간이 증가하는 것으로 나타나고 있으며[2], 우리나라 또한 인구의 고령화가 빠르게 진행되어 노인 만성질환의 유병률이 점차 높아짐으로 인해 연도별 중환자실의 이용 또한 증가하고 있어 [3] 보건 의료체계에서 중환자실의 역할 및 중요성은 점차 더

주요어: 중환자실, 간호, 업무부담, 체계적 문헌고찰, 메타분석

Corresponding author: Hong, Eunmin

College of Nursing, Ewha Womans University, 52 Ewhayodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea.
Tel: 82-2-3277-2873, Fax: 82-2-3277-2850, E-mail: thename126@hanmail.net

투고일: 2023년 9월 29일 / 심사완료일: 2023년 10월 4일 / 게재확정일: 2023년 10월 25일

높아질 것으로 예상된다.

환자가 중환자실 환경에 적응하기 위해서는 적절한 통증 조절 및 진정이 필요하며 환자의 좋은 예후를 위해서는 이를 기반으로 집중적인 치료가 요구된다[1]. 중환자실 재원 환자는 대부분 고령, 중증으로 업무 요구량이 많아[2] 이러한 환자들의 적응을 돕고 요구 사항을 충족시키고 동시에 적절한 치료가 이행되기 위해서 간호사의 면밀한 모니터링, 합병증 발생 예방을 위한 치료 및 처치, 생명 유지에 필요한 장비 관리가 필요하다[3,4]. 중환자실 간호사는 중증 환자에게 집중적인 양질의 간호를 제공하기 위해 인공호흡기, 투석 및 지속적 신대체 요법(Continuous Renal Replacement Therapy, CRRT), 체외막 산소 요법(Extra Corporeal Membrane Oxygenation, ECMO)에 대한 중재와 승압제 사용과 같은 중증 처치를 수행하여야 한다[3]. 또한 중환자실 간호사는 이처럼 역동적인 환경에서 급성기 환자에게 집중적인 양질의 간호를 제공하기 위해 직접 간호활동과 간접 간호활동을 동시 다발적으로 수행해야 하기 때문에 업무량이 과중될 수 있어[5], 간호 인력의 효율적인 배치와 관리가 중요하다[4,6]. 간호 등급이 높은 중환자실일수록 환자 사망률이 감소하고[3,7] 간호 등급이 하위 단계로 내려갈수록 환자의 사망 위험이 증가하며[8] 부적절한 인력 수준으로 인한 높은 간호 업무부담은 중환자실에서 의료 관련 감염, 욕창, 투약 오류 발생의 위험 요소로 환자에게 해를 끼치고 누락 및 오류 위험을 증가시킬 수 있다[9,10]. 따라서 간호 업무량을 배분하여 간호 등급을 산정하는 것은 환자의 건강 관련 상태와 직결되므로 신중히 고려하여야 한다.

즉 중환자실 간호사의 업무 부담이란, 첨단 의학 지식과 장비로 환자를 돌보는 간호사들이 중증 처치를 수행하는 과정에서 직접 또는 간접 간호활동을 동시 다발적으로 수행하여 업무량이 과중된 것을 의미한다[1,5]. 현재 중환자실에서는 환자 중증도가 높아질수록 그에 따른 직접 간호 시간이 더 많이 소요되므로 간호 인력을 환자 중증도를 기준으로 산정하는 것이 필요하다는 연구결과[11]를 토대로 중환자 분류도구로 환자의 중증도를 측정하고 있다[12,13]. 선행연구에 따르면 중증도가 높을수록 간호 업무 부담이 높은 것으로 나타났다[11,12,14]. 그러나 매우 높은 Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II 점수에 해당하는 중증도의 환자들은 생존 확률이 낮고 치료 활동이 제한되어 있으며, 보통 장시간 진정 상태에 있어 의사소통의 필요 요구도가 낮기 때문에 간호 업무량 부담이 감소하는 것으로 나타났으며[11], 간호 업무부담의 관련 요인 중 질병의 중증도보다 치료적 중재의 필요성이 중환자실의 업무부담을 결정하는 데 더 주도적인 역할을 하는 것으로 관찰된 연구도 있었다[15]. 또한 중환자실 간

호사의 업무부담 증가에 영향을 미치는 다양한 환자 관련 요인으로 연령, 비만이나 저체중과 같은 체중[16], 중환자실 체류 기간 증가, 섬망, 상처 드레싱의 잦은 교환 등이 포함되며[17,18], 이러한 중환자의 적절한 치료 및 관리를 위해 간호사의 노력이 필요하다[6]. 이처럼 의학적 측면의 질병 중증도가 실제 간호 요구도와 항상 일치하지 않을 수 있으며[19,20], 선행연구들[16-20]의 경우 앞서 언급한 바와 같은 환자의 특성과 간호 업무부담의 관계에 대하여 연구하였는데, 이는 특정 환자를 간호하는 간호 업무량에 대한 객관적인 자료는 제공할 수 있지만 서로 다른 연구들에서 나타난 환자의 특성들과 중환자실 입실 유형, 재원 기간 등이 서로 교란요인으로 작용할 수 있어 간호 인력을 결정하는 일반화 가능성에는 제한적이다. 따라서 객관적이고 신뢰도 높은 간호인력 배치 기준을 마련하기 위해 중환자실 간호사의 업무부담과 관련된 실제 요인을 파악하는 것이 필요하다[1,9].

선행연구로 병동 간호사[21], 가정 전문간호사[22], 회복실 간호사[23], 신생아 중환자실 간호사의 업무부담을 조사한 연구[24-26]가 있었으며 중환자실 간호사의 정신적인 부담에 영향을 미치는 요인을 고찰한 연구[27], 중환자실에서의 업무부담으로 인한 부정적인 영향을 고찰한 연구[9]가 있었다. 병동의 경우 환자 간호행위 시간이 높을수록 간호 업무량이 높고[21], 가정 간호의 경우 환자분류등급이 높은 환자가 간호소요 시간과 업무량이 높은 것으로 나타났다[22]. 또한 회복실의 경우 남자 환자, 고령 환자, 당뇨와 고혈압을 가진 환자, 마취 시간이 길었던 환자의 경우 증가하는 등[23], 간호 업무부담 관련 요인이 간호 환경에 따라 매우 다양하게 나타났다. 따라서 전문 의료 장비 사용, 집중적인 환자 상태 관찰 및 간호중재와 합병증 관리 등의 중환자실 업무 특성을 고려하여 볼 때, 중환자실이 아닌 다른 부서에서 근무하는 간호사를 대상으로 한 간호사의 업무부담을 파악한 연구결과는 중환자실에 적용하기에 한계가 있다. 또한 신생아 중환자실은 주요 대상자가 신생아로 성인 환자를 대상으로 하는 중환자실과 다른 업무 특성을 보이며, 정신적인 부담은 간호 인력 배치 기준을 위한 실제 중환자실 간호 업무를 반영한 업무부담과는 다른 개념을 의미할 수 있다. 이에 본 연구에서는 체계적 문헌고찰과 메타 분석을 통해 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인을 파악하여 간호 인력 배치 기준의 발전 방향을 모색하는 데 기초자료를 마련하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인

과 관련된 선행연구를 체계적으로 고찰하고 분석하여 간호사의 인력 배분에 대한 전략을 마련하고 간호 인력 배치 기준의 확립을 위한 기초자료를 제공하고자 하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 중환자실에 근무하는 간호사의 업무부담 관련 요인을 파악한다.
- 2) 중환자실에 근무하는 간호사의 업무부담 관련 요인에 대한 효과크기를 산출한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 중환자실 간호사의 업무부담의 관련 요인을 조사한 연구를 대상으로 고찰 및 분석을 통해 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인을 파악하기 위한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

2. 문헌 선정기준 및 배제 기준

1) 선정기준

본 연구의 문헌 선정기준은 Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) 그룹이 제시한 Participants, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design (PICO-SD) 형식[27]에 따라 정의하였다. 순서대로 중환자실에 근무하는 간호사 대상 연구(participants), 업무부담에 관한 연구(intervention)를 제시하였고 본 연구는 고찰 연구로 대조군을 제시하지 않았으며(comparison), 업무부담 관련 요인에 대한 통계치(효과크기로 환산 가능한 표본수, 상관계수, 평균과 표준편차, 오즈비 등의 결과)를 제시한 양적연구의 설계(study design)로 이루어진 문헌들을 선정하였다. 구체적인 연구설계에는 메타분석을 시행하기 위해 연구설계에서는 회귀분석 또는 상관관계 분석을 시행한 연구를 포함하였다. 또한 시간이 흐르면서 의료 환경 및 의료 기기, 치료 방법 등이 지속적으로 발전하고 간호 업무 프로그램의 지속적인 발전, 간호 대상 인구 특성의 변화가 지속적으로 이루어짐에 따라 2000년도 이후 출판된 문헌을 포함하였다.

2) 배제 기준

본 연구에서는 중환자실 간호사의 정신적인 업무량을 측정할 문헌을 배제하였고 신생아 중환자실의 경우 경구 수유와 같은 특수한 간호활동이 포함될 수 있어 신생아 중환자실 간

호사의 업무부담과 관련된 문헌은 제외하였다. 또한 코로나바이러스감염증-19 (Coronavirus Disease 2019; COVID-19) 팬데믹 상황에서 중환자실 간호사의 업무부담과 관련된 문헌을 제외하였으며 영향요인 또는 상관관계가 아닌 중재 연구설계는 배제하였다. 학위논문, 학술대회 포스터 및 초록, 단행본, 전문 확인 불가 연구, 한국어와 영어 외의 언어로 작성된 연구와 근거 수준을 고려하여 질적연구는 제외하였다.

3. 문헌검색 및 선정

1) 문헌검색

본 연구의 문헌검색은 2023년 8월 11일부터 16일까지 수행하였으며, 의료 환경의 지속적인 변화를 반영하기 위하여 2000년도 이후 국내의 학술지에 게재된 문헌들을 검색하였다. 검색 데이터베이스는 한국보건의료연구원(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency, NECA)이 제시한 COre 검색 데이터베이스[28]를 참조하여 선정하였다. 국내에서 출판된 문헌은 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service, RISS), 누리미디어(DBpia)의 데이터베이스에서 검색하였다. 검색식은 ‘중환자실’, ‘간호 업무부담’을 표현하는 용어를 병합하여 검색하였다. 국외 데이터베이스로는 MEDLINE (PubMed), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), PsycINFO, Web of Science를 이용하여 검색하였다. 검색식은 (1) ‘intensive care unit’ OR ‘critical care unit’ OR ‘intensive therapy unit’ OR ‘ICU’ OR ‘SICU’ OR ‘MICU’ OR ‘CCU’, (2) ‘nursing’ OR ‘nurses’ OR ‘nurs*’, (3) ‘workload’이다. (1)에서부터 (3)까지 연산자 ‘AND’로 검색식을 연결하였다.

2) 문헌 선정과 추출

본 연구에서 문헌 선정은 PRISMA 그룹이 제시한 체계적 문헌고찰 지침[28]에 따라 수행하였다. 국내외 데이터베이스를 통해 검색된 문헌들은 EndNote X20, Microsoft Excel 2020 프로그램을 사용하여 분류하였다.

4. 문헌의 질 평가

본 연구에서 문헌의 질 평가는 Joanna Briggs Institute (JBI)의 Critical appraisal checklist for analytical cross sectional studies [29]를 사용해 시행하였다. 본 도구는 연구대상자 선정기준 및 선정에 대한 기술, 질병의 위험 요인에 대한 노출 여부, 질병의 진단, 교란변수 정의, 교란변수 통제, 결과변수 측

정, 통계 분석방법의 적절성 등 8개 항목을 '예', '아니오', '불 명확함'으로, '예'인 경우 1점, 그 외의 경우 0점으로 평가하였다. 문헌의 질 평가는 연구자 2인이 독립적으로 실시한 결과를 종합하여 평가자 간 의견이 일치하지 않는 경우 연구자들의 논의를 통해 합의점을 도출하였다.

5. 자료분석방법

체계적 문헌고찰을 시행하기 위해 대상 문헌의 저자, 출판 연도, 연구국가, 연구설계, 연구대상자의 근무부서 및 수, 업무부담 측정도구, 관련 요인 등을 추출하여 Microsoft Excel 2020 프로그램을 사용하여 기록하였다. 연구자 1인이 이에 대한 서식을 작성하고, 추출한 내용의 정확성을 확보하기 위하여 연구자 3인이 독립적으로 분석을 실시한 후 교차 검토하였다.

각 문헌에서 제시한 간호 업무 부담 요인을 환자 관련 요인과 간호사 관련 요인으로 나누었으며 각 요인 별로 간호 업무 부담 점수의 높고 낮음과 유의하지 않은 경우를 표 형태로 제시하였다.

각 문헌에서 중환자실 간호사의 업무부담을 측정하는 도구는 Nursing Activities Score (NAS)가 12편(75.0%)(Appendix 1, A3-A10, A12, A13, A15, A16)의 연구에서 활용되어 가장 많이 활용되었고, Projet de Recherche en Nursing (PRN) Rea가 1편(6.3%)(A2), Therapeutic Intervention Scoring System (TISS-28)가 1편(6.3%)(A14)의 연구에서 활용되었으며, 2편(12.5%)(A1, A11)의 연구에서는 간호 시간을 측정하였다. NAS는 간호활동에 필요한 평균 시간을 측정하여 점수화하는 도구로 총 23개 항목으로 구성되어 있으며, 의학적 중증도에 의존하지 않는다는 것이 가장 큰 장점이기 때문에 중환자실 간호 업무 관련 연구에 다양하게 사용된다(A16). 또한 NAS는 간호 업무에 대한 시간을 측정하는 것에 그치는 것이 아니라 이를 점수화한 후 간호사 대 환자 비율로 환산할 수 있기 때문에 많은 국가와 기관들에서 사용되고 있다(A12). PRN Rea는 35가지 간호활동을 포함하여 간호활동 시간을 기반으로 간호 업무량을 측정하는 도구로, 전체 간호 업무량을 측정하기에 용이하나 다양한 연구에서 활용되지는 않아 근거 강도가 다소 제한적이라는 단점이 있다(A2). TISS-28은 환자에게 직접 제공하는 간호 업무량을 측정하는 도구로 총 28개 항목으로 구성되어 있으나 환자의 치료 요구도에 중점을 두고 있다(A5). 간호활동에 따른 점수의 합과 환자의 중증도에 따라 Cullen의 4가지 단계로 구분하며, NAS 또는 PRN Rea에 비해 의학적 중증도를 반영하는 특징이 있다(A14). 이외에 간호활동 시간

을 연속적으로 관찰한 후에 간호활동별로 분류하여 기록한 연구(A1), 연구자가 개발한 Care and non care-related activities checklist를 활용하여 간호활동 시간을 측정하는 연구(A11)가 있었다.

중환자실 간호사의 업무부담에 대한 관련 요인의 효과크기를 파악하고 문헌에서 공통되는 결과지표의 결과 값 분석을 위해 JAMOVI 프로그램을 사용하였다. 메타분석은 18세 이상 환자에게 입원 24시간 이후에 업무부담을 측정하는 연구 중 상관관계 또는 회귀 분석을 시행한 문헌을 대상으로 동일한 관련 요인이 제시된 7개 문헌의 상관관계수 값(r)을 이용하여 업무부담 관련 요인들과 상관계수를 코딩하였다. 연구들 간 대상자 특성 및 관련 요인들에 이질성이 있다고 판단되어 변량효과모형(Random effects model)으로 분석하였고, 업무부담 관련 요인의 분석방법이 선형 회귀분석, 다중 회귀분석, 상관관계 분석으로 다양하였으므로 회귀분석에서 제시된 표준화 회귀계수(Standard estimate) 또는 결정 계수를 상관관계수 ' r '로 변환하여 산출하였다. 또한 결과변수에 대한 효과와 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI)은 역분산(Inverse variance)으로 분석하였다. 연구들 간 이질성 판단을 위해 시각적 방법인 숲그림(Forest plot)을 제시하여 신뢰구간과 효과추정치를 확인하였고, 개별 효과크기 간의 이질성은 Higgins의 I^2 통계량으로 확인하였다. I^2 값은 0%인 경우 이질성이 없음, 25%는 낮은 이질성, 50%는 중증도의 이질성, 75%는 큰 이질성이 있는 것으로 판단하였다[28]. 출판 편의(Publication bias)를 검증하는 방법은 깔때기 그림(Funnel plot)과 Egger's regression을 통해 판단하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 대학의 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)로부터 인간대상 및 인체유래물 연구가 아닌 기존의 공개된 자료나 문서를 가공하여 이용하는 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구로, 심의 면제 확인서를 받아서 진행하였다.

III. 연구결과

1. 분석문헌 선정 결과

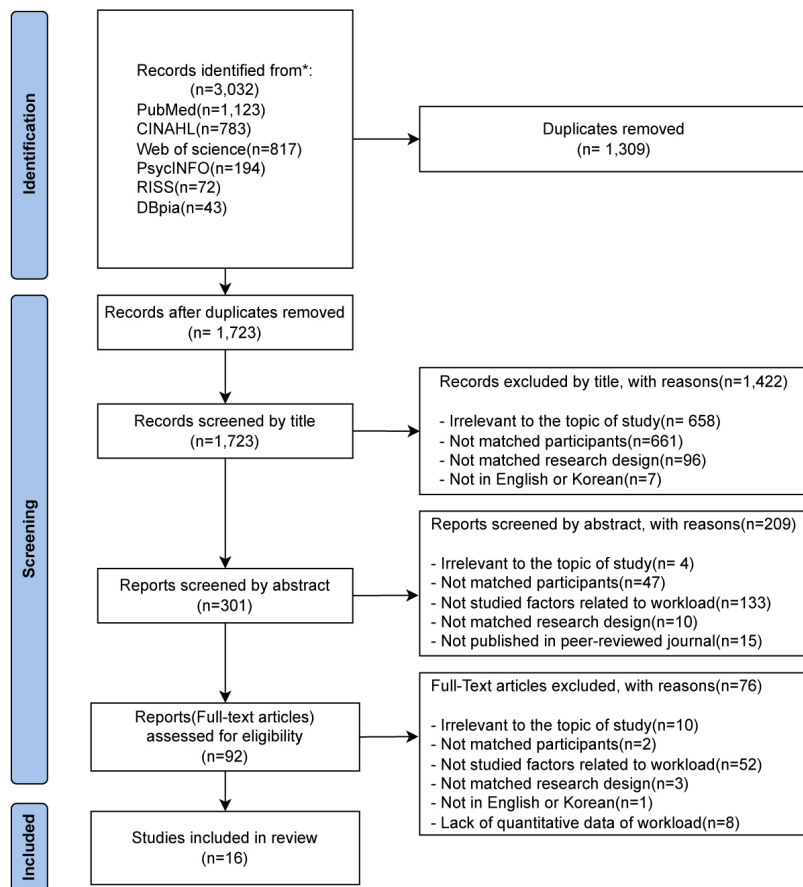
검색 결과 총 3,032편의 문헌이 검색되었다. 이중 중복된 1,309편을 제외한 총 1,723편의 문헌에 대하여 제목과 초록을 검토하였다. 신생아 중환자실에서 시행한 연구, COVID-19 팬데믹 상황에서 중환자실 간호사의 업무부담과 관련된 연구,

학위논문, 학술대회 포스터 및 초록, 단행본, 전문 확인 불가 연구, 한국어와 영어 외의 언어로 작성된 연구와 질적연구에 해당된 1,631편을 제외한 92편의 문헌의 원문을 확인한 후 연구 기준의 배제 기준에 따라 최종 16편의 문헌이 체계적 문헌 고찰을 위한 연구로 선정하였다. 국내외 데이터베이스를 통해 검색된 문헌 검토와 선정은 연구자 2인이 독립적으로 실시하였고, 연구자 간의 의견 불일치는 연구자들이 원문을 함께 검토하여 합의를 통해 선정하였다(Figure 1).

2. 분석문헌의 질 평가 결과

최종 선택된 16편의 연구의 질 평가 결과는 부록에 제시하였다. 본 연구에서 질 평가 결과에 따른 최종 분석문헌은 8점 만점 중 5점 이상인 연구 또는 5점 미만이나 점수 제외에 해당하는 항목이 연구결과에 영향을 미치지 않은 연구로 선정하였다. 모든 연구에서 대상자 선정기준과 방법, 대상자의 특성에

대하여 상세히 제시하였다. 측정도구의 신뢰도와 타당도와 관련하여 관찰조사연구를 시행한 연구 2편(A1,A11)에서 직접 간호 시간을 관찰한 관찰자 간 신뢰도를 제시하지 않아 신뢰도가 보장되어 있지 않아 '아니오'에 해당하였다. 다른 모든 연구에서는 사전에 개발 시 타당도와 신뢰도가 검증된 도구를 사용하였으나 타당도와 신뢰도를 제시하지 않아 '불명확함'에 해당하였다. 측정도구는 모두 명확한 기준이 있으며 객관적인 도구를 사용하였다. 또한 교란요인이 존재한 연구는 4편(A2,A5,A11,A12)이었으며 대처 전략을 제시한 연구는 2편(A11,A12)이었다. 환자 관련 교란요인으로 나이, 성별, 환자 치료 특성(내과적 치료 또는 외과적 치료), 입원 기간, 입원 유형(내과적 치료 또는 예정된 수술 또는 응급 수술), 중환자실 퇴실 시 환자 상태가 있었다. Lucchini와 Elli의 ECMO 치료실에서 시행한 연구(A12)에서는 환자 치료 특성이 교란요인으로 작용하는 것을 확인하고 ECMO 환자, 다른 중환자실 환자, 예정된 수술 후 환자로 그룹을 나누어 분석을 진행하여 교



CINAHL=cumulative index to nursing and allied health literature; RISS=research information sharing service.

Figure 1. Flow diagram of study screening.

Table 1. Characteristics of Reviewed Studies

No	Author(s) (yr)	Country	Setting	Sample size	Study design	Workload measurement	Analysis	Main findings
A1	Lee et al. (2003)	South Korea	Medical, Surgical ICU	Total: 492 Patients: 439 Nurses: 31 Office workers: 22	Observational research - quantitative approach	Measuring nursing time	ANOVA, t-test	Increased patients' nursing care needs were factors associated with a high degree of nursing workload. Nurses working in Medical ICU's workload was significantly higher than Surgical ICU Nurses. Direct nursing care activity hours in Day shift represents high nursing workload.
A2	Kiekkas et al. (2007)	Greece	ICU	Patients: 138	Cross-sectional study	PRN Réa	Unstandardized regression coefficients	Severity of illness calculated by APACHE II was factor associated with a high degree of nursing workload.
A3	Sousa et al. (2009)	Brazil	ICU	Patients: 600	Prospective, longitudinal study	NAS	ANOVA	Differences of NAS between age groups were observed in the NAS on ICU's discharge and instrument's items (Monitoring and titration and Hygiene procedures in admission, Respiratory support and Intravenous hyperalimentation in discharge and Mobilization and positioning in discharge and admission).
A4	Queijo et al. (2013)	Brazil	Neurological ICU	Patients: 100	Descriptive, cross-sectional study	NAS	Multiple linear regression analysis with stepwise forwards selection	Vital status at ICU discharge were associated with nursing workload. Increased in severity of illness imposed a higher nursing workload, while Increased patient age resulted in a reduction in nursing workload.
A5	Altafin et al. (2014)	Brazil	Surgical ICU	Patients: 437	Longitudinal, prospective study	NAS, TISS-28	t-test, ANOVA, correlation	Type of admission, length of stay in the intensive care unit and the patients' condition when leaving the intensive care unit and hospital were variables associated with differences in the nursing workload.
A6	Nogueira et al. (2014)	Brazil	ICU	Patients: 200	Prospective, cross-sectional study	NAS	Multiple logistic regression	Patients' gender, presence of pulmonary failure, number of injured body regions and the risk of death were factors associated with a high degree of nursing workload in the first 24 hours following admission.
A7	Oliveira et al. (2015)	Brazil	Surgical ICU	Patients: 187	Prospective cohort study	NAS	Wilcoxon-Mann-Whitney test, correlation, linear regression	Patient's length of stay in the ICU and the presence of complications were factors associated with a high degree of nursing workload.
A8	Coelho et al. (2017)	Brazil	ICU	Patients: 190	Retrospective cohort study	NAS	χ^2 test, Wilcoxon-Mann-Whitney test, Turkey test	Patients who developed AKI result in high nursing workload in comparison to those without AKI.
A9	Ferretti-Rebustini et al. (2017)	Brazil	Medical, Surgical ICU	Patients: 890	Single center, retrospective cohort study	NAS	ANOVA, Linear regression model	Older patients result in high nursing workload in comparison to adults.
A10	Cyrino et al. (2018)	Brazil	ICU	Patients: 214	Descriptive, retrospective study	NAS	Pearson's correlation coefficient, t-test	Shorter length of stay and the non survivors imposed a high nursing workload.
A11	Ahmadishad et al. (2019)	Iran	Medical, Surgical ICU	Nurses: 70	Cross-sectional observational time and motion study	Care and noncare-related activities checklist, Observation technique	Linear regression analysis	Duration of nurses' care related activities was significantly more than the duration of their non care related activities. Duration of nurses' activities had significant relationships with their unit, nurse-patient ratio, and patients' age, gender, and diagnosis.

AKI=acute kidney injury; ECMO=extra corporeal membrane oxygenation; ICU=intensive care unit; IMV=invasive mechanical ventilation; MI=myocardial ischemia; NAS=nursing activities score; NIV=non-invasive ventilator; PRN=project de recherche en nursing; TISS-28=therapeutic intervention scoring system-28.

Table 1. Characteristics of Reviewed Studies (Continued)

No	Author(s) (yr)	Country	Setting	Sample size	Study design	Workload measurement	Analysis	Main findings
A12	Lucchini A et al. (2019)	Italy	ICU	Total: 2,636 Patients: 2,606 Nurses: 30	Retrospective case review	NAS	Spearman's correlation coefficient	The patients with ECMO support result in high nursing workload in comparison to patients without ECMO support. Increased number of patients with ECMO treatments showed a slight correlation with nursing workload.
A13	Moghadam et al. (2021)	Iran	ICU	Total: 614 Patients: 509 Nurses: 105	Cross-sectional study	NAS	t-test, ANOVA, multivariable linear regression analysis	Day shifts, male patients, medical treatments, and referred patients imposed a high workload for nurses. Female nurses, increased number of patients receiving care, and increased patient length of intensive care unit stay were associated with high nursing workload. Working in surgical and burn intensive care units were inversely associated with nursing workload.
A14	Simões et al. (2021)	Portugal	ICU	Patients: 730	Quantitative, observational, analytical and longitudinal study	TISS-28	Logistic regression analysis	Male patients result in higher workload than female patients. Severity of the patients calculated by Cullen Class IV was factor associated with a high degree of nursing workload. Longer length of stay imposed a high nursing workload.
A15	Manthou et al. (2023)	Greece	ICU	Patients: 105	Prospective descriptive study	NAS	t-test, ANOVA	Postoperative patients with MI result in high nursing workload.
A16	ILIEVA et al. (2023)	Bulgaria	Medical, Surgical ICU	Patients: 90	Observational single centre study	NAS	t-test	Patients who were applied IMV in ICU result in higher nursing workload than patients who were applied NIV.

AKI=acute kidney injury; ECMO=extra corporeal membrane oxygenation; ICU=intensive care unit; IMV=invasive mechanical ventilation; MI=myocardial ischemia; NAS=nursing activities score; NIV=non-invasive ventilator; PRN=project de recherche en nursing; TISS-28=therapeutic intervention scoring system-28.

란요인에 대해 대처하였다. 간호사 관련 교란요인으로는 간호사 대 환자 비율, 근무하는 중환자실 유형이 있었는데, 이를 대처하기 위해 상관관계 분석 시에는 대상자를 간호사 대 환자 비율 1:5이며 심장 중환자실에 속하도록 고정한 후에 분석을 실시하였다(A11). 또한 모든 연구에서 결과 변수의 측정은 타당하고 신뢰할 수 있는 방법으로 진행되었으며 한 편의 연구에서 t-test로 분석한 결과를 ANOVA로 분석한 것으로 표기하였다(A10). 본 연구의 질 평가 결과 최종적으로 8점 만점 중 4점 1편, 5점 11편, 6점 3편, 7점 1편으로 나타났다. 질 평가 결과 4점에 해당하는 연구(A10)는 제외된 점수에 대한 사유가 통계 분석방법 제시 오류로 이는 연구결과에 영향을 미치지 않으므로 분석문헌에 포함하였다. 따라서 질 평가 결과 16편의 모든 연구가 분석문헌으로 선정되었다.

3. 분석문헌의 일반적 특성

연구에서 분석한 문헌은 총 16편의 양적 조사연구이다. 문헌의 출판연도는 2003년부터 2023년까지로 8개의 국가에서 시행되었으며, 브라질에서 연구가 가장 많이(50.0%) 시행되었다. 연구대상자들이 속한 중환자실로는 내과 중환자실, 외

과 중환자실, 신경계 중환자실, 응급 중환자실, 심장 중환자실 등 다양한 중환자실이 있었으며, ECMO 치료 센터의 중환자실에 속한 연구가 1편(A12) 있었다. 연구대상자의 수는 간호사 236명, 환자 7,135명으로 총 7,371명이었으며, 연구대상자 수의 범위는 70~2,636명이었다(Table 1).

4. 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인

분석문헌에서 제시한 간호사의 업무부담 관련 요인을 나열 및 유목화하기 위해 환자 관련 요인, 간호사 관련 요인으로 나누었으며 환자 관련 요인은 모든 문헌에서, 간호사 관련 요인은 4개 문헌(A1,A11-13)에서 조사를 시행하였다. 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인 중환자 관련 요인은 12개, 간호사 관련 요인은 8개로 분류하였다.

환자 관련 중환자실 간호사의 업무부담과 유의한 요인으로는 환자의 중증도 9편(A1,A2,A4-8,A12,A14), 중환자실 재원 기간 6편(A5,A7,A10,A12-14), 연령 4편(A4,A9,A12,A14)이 있었다. 또한 중환자실 퇴실 시 환자 상태 3편(A4,A5,A10), 합병증 발생여부 4편(A6-8,A15), 성별 2편(A13,A14), 진단명 2편(A11,A13), 중환자실 입실 전 재원 장소 1편(A13), 중환자

Table 2. Evidence Mapping: Classification of Factors Related to Workload and Results of Studies

Factors	Workload		Not significant	Additional description		
	High	Low				
Patients-related	High age	A9, A14	A4,A12	A3, A5, A6, A10, A13, A15		
	Gender	Male	A13, A14		A4, A5, A6, A7	
	High severity	Critical care triage	APACHE II	A1		A2: High workload at score 21~25. Low workload at score >26
			APACHE II	A2, A5	A2	
		SAPS 3	A4, A6, A12	A7		A7: Low workload at only 24 hours after admission
		TISS-28	A5			
		SOFA	A5		A12	
		AKI stage	A8			
		Cullen Class IV	A14			
	Long length of stay in ICU		A7, A12, A13, A14	A5,A10	A4, A12	A5, A10: Non-survival patients
	Location before ICU admission	Emergency room				A5
		Other ICUs	A13			
	Emergency surgery type of hospitalization		A5			A4
	Decreased condition at discharge		A4, A5, A10			A3
	Complications occurred		A6, A7, A8, A15			A5, A8
	Body weight at admission					A14
Patient diagnosis	Surgery	A11			A11: Cardiac catheterization is baseline group	
	Medical	A13				
Low score of RASS in ECMO patients			A12			
Patients on Invasive mechanical ventilation		A16				
Nurses-related	Age				A13	
	Gender	Female	A13			
	Marital status				A13	
	Education level				A13	
	Type of ICU	Medical	A1, A13, A11			
		CCU				
	Day shift		A1, A13			
	A large number of patients under care		A11, A13			
Presence of ECMO patients		A12				

APACHE II=acute physiology and chronic health evaluation II; AKI=acute kidney injury; CCU=coronary care unit; ECMO=extra corporeal membrane oxygenation; ICU=intensive care unit; RASS=richmond agitation sedation scale; SOFA 3=sequential organ failure assessment score 3; SAPS 3=simplified acute physiology score 3; TISS-28=therapeutic intervention scoring system-28.

Table 3. Comparison of Workload by Participants Characteristics

Variables	K	Total (n)	ES (Zr)	p	r	95% CI	I ² (%)
Age (yr)	3 [4,9,12]	3,501	-0.03	.508	-.03	-0.12~0.06	82.3
Severity with SAPS 3	3 [4,6,12]	2,811	0.16	< .001	.16	0.09~0.24	56.9
Length of stay	4 [7,10,12,13]	3,421	0.30	.188	.29	-0.15~0.64	99.3

SAPS 3=simplified acute physiology score 3.

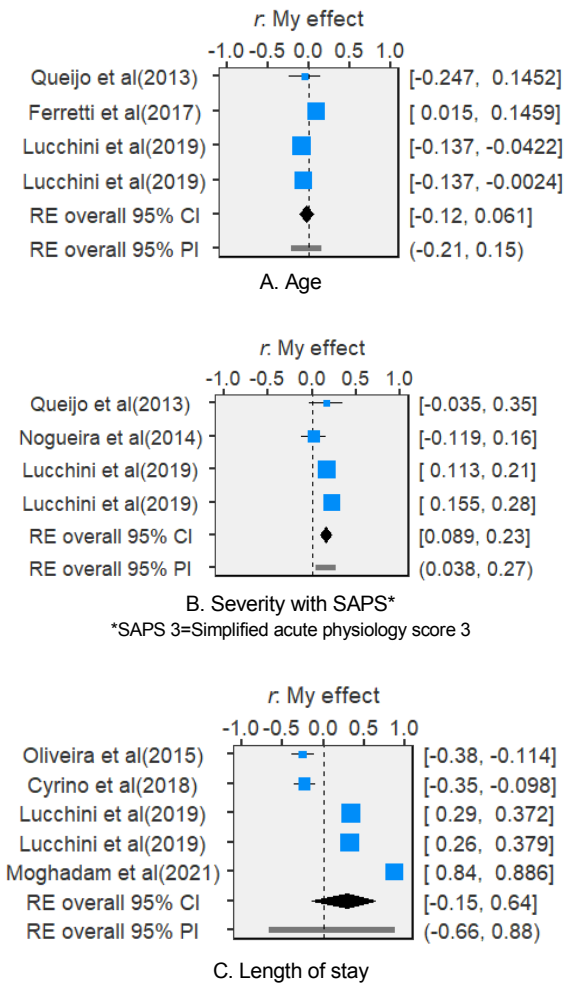


Figure 2. Forest plot of the factors related to workload by participants characteristics.

실 입실 시 응급수술 유형 1편(A5), ECMO 환자의 진정점수 1편(A12), 침습적 인공 호흡기 적용 여부 1편(A16)으로 연구를 시행한 중환자실의 종류와 환자 특성에 따라 매우 다양하게 나타났다. 간호사 관련 유의한 요인은 근무하는 중환자실의 종류가 3편(A1,A11,A13)으로 가장 많았고, 근무조 2편(A1,A13), 성별 1편(A13), 담당 환자 수 2편(A11,A13), ECMO 환자의 담당 여부 1편(A12)이었다.

환자 관련 요인에서 환자의 높은 연령이 영향을 미치는 문헌은 2편(A9,A14), 낮은 연령이 영향을 미치는 문헌은 2편

(A4,A12) 있었다. 환자 성별은 남성일 때 업무부담이 증가하는 연구가 2편(A13,A14) 있었다. 환자의 중증도를 측정하기 위한 도구로는 환자 치료 요구도를 측정하는 TISS를 기반으로 국내 임상간호사회에서 개발한 환자분류척도, APACHE II, 환자의 치료 요구도에 초점을 맞춘 TISS-28, Sequential Organ Failure Assessment score (SOFA), Simplified Acute Physiology Score (SAPS) 3, Acute Kidney Injury (AKI) stage, TISS-28로 측정된 점수를 기준으로 치료적 상황에서 중증도를 분류한 Cullen Class IV가 있었으며, 그중에서 SAPS 3으로 중증도를 측정된 문헌이 4편(A4,A6,A7,A12)으로 가장 많은 수를 차지하였다. 이처럼 중증도는 여러 방법으로 측정되었는데, 측정도구에 상관없이 점수가 높을수록 중증도가 높은 것을 의미하였다. 예를 들어 APACHE II의 경우 1~5점, 6~10점, 11~15점, 16~20점, 21~25점, 26점 이상으로 나누어 점수가 높을수록 중증도가 높은 것을 나타내었으며(A2), SAPS 3의 경우 최저 16점에서 최고 217점까지 있으며 이 또한 점수가 높을수록 중증도가 높은 것을 의미하였다(A7). 또한 중환자실 재원 기간이 길 때 업무부담이 유의하게 높은 연구는 4편(A7,A12-A14)이었으며, 2편(A5,A10)에서는 재원 기간이 길 때 오히려 업무부담이 낮은 것으로 나타났다.

간호사 관련 요인으로 여성일 경우(A13), Day 근무 시 업무부담이 증가하였다(A1,A13). 또한 간호사가 담당하는 환자 수가 많을수록 업무부담은 높게 측정되었으며(A11,A13), 간호사가 담당하는 ECMO 환자의 수의 증가와 업무부담이 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다(A12).

중환자실 간호사의 업무부담과 관련한 요인 중 메타분석이 가능한 환자 관련 요인 3개(연령, 중증도, 중환자실 재원 기간)가 메타분석에 포함되었다. 각 요인별로 메타분석 가능한 연구는 연령 3편(A4,A9,A12), 중증도 3편(A4,A6,A12), 중환자실 재원 기간 4편(A7,A10,A12,A13)이었다. 중증도를 측정하는 연구 9편 중 같은 도구로 중증도를 측정하는 연구는 3편이었으며, 측정도구는 SAPS 3이었다. 또한 중환자실 재원 기간을 관련 요인으로 보고한 연구(A12)중 ECMO 환자와 그 외 중환자실 환자의 재원 기간을 각각 보고하여 중환자실 재원 기간에 대한 메타분석은 4편의 연구에서 5건의 측정치를 대상으로

시행하였다. 각 연구 별로 간호 업무부담 측정 시점은 중환자실 재원 기간 중으로 모두 같았으며 입원 24시간 내에 측정된 경우는 메타분석 대상에서 제외하였다. 또한 각 연구별로 중환자실의 유형은 신경계 중환자실(A4), ECMO 센터(A12), 일반 중환자실(A6,A9,A10,A13), 외과계 중환자실(A7)로 다양하였으나 일반 중환자실에도 신경계 질환을 가진 환자 외 과적 질환을 가진 환자가 존재하며 ECMO 센터 내에도 일반 중환자실 환자들이 혼재되어있어 이를 나누지 않고 메타분석을 시행하였다. 메타분석의 결과치는 효과크기로 확인하였으며 이를 위해 각 요인별 사례 수가 10편 미만이며 각 요인 모두 이질성이 있는 것으로 나타나 메타 ANOVA, 메타 regression 이 아닌 임의효과모형(Random effect model)을 적용한 전체 상관계수 효과크기를 산출하고 숲그림(Forest plot)을 작성하였다. 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인 중 SAPS 3으로 측정된 중증도의 전체 상관계수 효과크기는 ($Zr=.16, p<.001, 95\% CI=.09-.24$)으로 나타났다. 이외 연령($Zr=-.03, p=.508$)과 중환자실 재원 기간($Zr=.30, p=.188$)은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이질성을 분석한 결과, 중증도인 경우 $I^2=56.9\%$ 로 중간 크기의 이질성이 있는 것으로 판단되었다. 연령의 경우 $I^2=82.3\%$, 중환자실 재원 기간의 경우 $I^2=99.3\%$ 로 큰 크기의 이질성이 있는 것으로 나타났다.

출판 편의를 검증하기 위한 깔때기 도표(Appendix 3)를 확인한 결과 연령, 중증도, 재원 기간의 모든 관련 요인에서 시각적으로 비대칭하였으며 Egger's regression test를 실시한 결과 연령 요인의 경우 $t=-0.046, p=.963$, 중증도 요인의 경우 $t=-0.829, p=.407$, 재원 기간 요인의 경우 $t=-1.158, p=.247$ 로 출판 편의는 없는 것으로 나타났다(Tables 2,3, Figure 2).

IV. 논 의

본 연구는 중환자실 간호사를 대상으로 업무부담 관련 요인을 규명하기 위해 총 16편의 문헌을 대상으로 체계적 문헌고찰을 시행하고 메타분석을 실시하여 각 요인별 상관계수 효과크기를 파악하였다.

체계적 문헌고찰 결과, 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인은 총 16편의 연구에서 20개의 환자 및 간호사 관련 요인이 도출되었고 유의한 결과가 나타난 요인들 중에서 가장 많은 비중을 차지한 요인은 중증도 항목(56.2%)으로 중증도 측정을 위해 7가지 도구가 사용되었다. 메타분석을 시행한 결과 환자의 중증도가 중환자실 간호사의 업무부담과 관련이 있는 것으로 나타났으며, 이는 선행연구결과[13]와 일치한다. 그러나 질병의 중증도가 매우 높을수록 업무부담이 높은지에 대해

서는 분석한 연구들에서 서로 다른 결과를 제시하고 있어 (A2,A5) 중증도를 토대로 업무부담을 측정했을 때 다른 유의한 요인들인 환자의 연령, 성별, 중환자실의 치료 특성, 재원 기간, 환자의 입원 유형, 합병증 발생, 전문 의료기기 적용 여부 등 또한 고려하여야 한다. 따라서 환자의 전반적인 상태를 포함할 수 있는 환자분류척도를 사용하여 업무부담을 측정하고 이를 토대로 간호 인력을 산정해야 한다.

환자 관련 요인에서 환자의 높은 연령이 업무부담에 영향을 미치는 결과를 보고한 문헌은 2편(A9,A14), 낮은 연령이 업무부담에 영향을 미치는 결과를 보고한 문헌은 2편(A4,A12)이었다. 연령이 높을수록 업무부담이 높게 나타난 경우 중환자실에서의 이상반응이 고령 환자에게 50.0% 이상 더 많이 발생하기 때문이었다(A9). 반면에 연령이 낮은 경우 업무부담이 높았던 경우는 신경계 중환자실과 ECMO 치료시설로 특성화된 중환자실에서 시행된 연구(A4,A12)였다. 신경계 질환의 경우 젊은 환자일수록 더 많은 관심과 치료 자원을 집중시킬 수 있는 가능성이 있다. 또한 ECMO 치료시설의 경우 대상자 중 18세 미만 소아 환자도 소수 포함되어 있었는데 소아 환자의 경우 오히려 특정 항목에서 간호요구도가 상승할 수 있기 때문이라고 하였으나 18세 미만 환자는 ECMO 환자를 제외한 전체 환자 수 1,754명 중 26명에 불과하였다. 또한 메타분석 대상 연구에서 대상자 연령의 평균이 55.1세(A4), 54.1세(A9), 67세(A12)로, 대상자 질병의 특성에 따라 연령이 낮을수록 NAS가 높게 나타나거나(A4,A12), 고령일수록 합병증이 더욱 빈번하게 발생하는 것이 교란요인으로 작용하여 이질성이 크게 나타난 것으로 생각한다. 이처럼 환자의 일반적 특성에 따라 업무부담이 증가 또는 감소할 수 있어 일반적 특성을 파악하는 것도 중요하며 이러한 특성은 환자의 중증도 또는 간호 업무부담 측정 시 교란요인으로 작용할 수 있기 때문에 업무부담 측정 시 환자의 일반적 특성을 필수적으로 파악해야 한다.

또한 환자 성별이 남성일 때 업무부담이 증가하는 연구가 2편(A13,A14)으로, 이는 선행연구[30] 결과에 따르면 중환자실 환자 중에서 여성이 남성보다 사망률은 높지만 남성이 인공호흡기 치료, 항혈전 치료, 관상동맥우회술, 응급 수술 등의 적극적 치료 개입을 유의하게 더 많이 경험하며 재원 기간 또한 남성에게서 더욱 긴 것으로 나타났기 때문으로 생각한다. 이외에도 중환자실 입실 전 재원 장소에 따라 환자가 응급실 또는 일반 병동, 회복실에서 입실하는 경우보다 다른 중환자실에서 입실하는 경우 업무부담이 높거나(A13), 다른 중환자실에서 이동보다 응급 수술을 받기 위해 입원했을 경우에 더욱 업무부담이 높은 것으로 나타났다(A5).

환자의 중증도를 측정하기 위해 APACHE II, TISS-28, SOFA, SAPS 3, AKI stage, Cullen Class IV가 사용되었으며, 이중 SAPS 3로 중증도를 측정한 문헌(A4,A6,A7,A12)이 가장 많은 수를 차지하였다. 도구별 특징을 보면, APACHE II는 질병과 환자의 중증도, 중재와 치료 수행의 강도를 나타내고, SOFA는 장기 기능 부전 정도를 나타내어 광범위한 중증도를 나타낸다. SAPS 3의 경우 연령, 맥박, 혈압, 발열 여부(39도 이상), 의식 수준, 인공호흡 시 Partial Pressure of Oxygen in Arterial Blood (PaO₂)와 Fraction of Inspired oxygen (FiO₂) 측정값, BUN 또는 serum urea, sodium, potassium, bicarbonate, bilirubin, WBC 수치, 하루 총 소변량, 만성 질환(전이성 암, 혈액 암, 후천성면역결핍증(Acquired Immune Deficiency Syndrome, AIDS) 등) 유무, 입원 유형(내과적, 예정된 수술, 응급 수술)을 포함하는 도구로 중환자실 환자의 사망률 예측에 널리 사용되고 있다(A12). 반면 중증도 측정도구 중 TISS-28은 중환자실 내에서 진단 및 치료 과정에 초점을 맞춘 도구로, 기본활동, 호흡기계, 심혈관계, 신장계, 신경계, 대사 이상의 보조 활동, 중환자실에서의 특징적인 중재에 대해 간호사가 직접 환자에게 적용하는 횟수와 시간을 측정하고 이를 토대로 Cullen의 4단계 중증도 척도로 나눌 수 있어 간호활동과 의학적 중증도를 모두 반영할 수 있을 것으로 생각한다.

또한 중증도와 NAS를 측정한 연구 중 대부분이 중증도가 높아지면 적용해야 할 치료가 많아지고 이로 인해 간호사가 수행해야 할 중재들 또한 많아지기 때문에 업무부담이 증가한다고 제시하였다. 중증도가 높을수록 업무부담이 오히려 낮았던 연구는 2편으로 APACHE II로 측정된 연구 1편(A2), SAPS 3로 측정된 연구 1편(A7)이 있었다. APACHE II로 측정된 연구에서는 APACHE II 점수 1~5점 군에서 21~25점 군까지는 중증도가 높을 때 업무부담도 높은 것으로 나타났으나 26점 이상의 매우 높은 중증도의 환자들은 생존 가능성이 매우 낮고 제한적인 치료활동만을 수행할 수 있기 때문에 오히려 업무부담을 낮출 수 있다고 하였다(A2). SAPS 3을 활용한 연구(A7)는 외과중환자실에서 시행되었으며 중증도와 업무부담을 입원 후 24시간, 72시간에 측정하였는데, 입원 후 24시간 시에만 중증도와 업무부담 사이에 반비례 관계가 있는 것으로 나타났($r=-0.44, p<.001$). 이는 중증도 높은 환자가 중환자실에 입원 시 초기에 발달된 기술과 장비를 적용할 수 있기 때문에 오히려 업무부담을 낮춘 것으로 보인다.

메타분석 결과 중증도에 있어서 이질성이 나타난 것은 각 중환자실에 입원한 환자의 특성이 신경계 수술 후 환자, 일반 외상 환자, ECMO 집중 치료실 환자 등과 같이 다르며 대상자의 수 또한 84명(A12)에서 1,670명(A12)까지 다양하기 때문

으로 생각한다. 신경계 중환자실 같이 한 분야로 특성화된 환자가 있는 중환자실의 경우 이러한 특성이 NAS 상승에 영향을 미칠 수 있고(A6), 환자의 진정 정도 또한 중증도와 별개로 NAS 상승에 영향을 미칠 수 있기 때문에(A12) 이러한 교란요인이 작용하여 이질성이 나타난 것으로 보인다. 즉, 중증도가 NAS와 양의 상관관계가 있는 것이 유의하게 나타났으나($r=0.16, p<.001$) 각 연구의 이질성이 중간 크기로 나타나($I^2=56.9%$) 결과 해석 시 각 연구들의 교란요인에 대해서도 고려하는 것이 필요하다.

환자의 중환자실 재원 기간이 길 때 중환자실 간호사의 업무부담이 유의하게 높게 나타난 연구는 4편이었으며(A7, A12-14), 2편(A5,A10)에서는 재원 기간이 길 때 오히려 업무부담이 낮은 것으로 나타났다. 환자의 재원 기간이 길어지면 안정적이지 못한 상태로 진행될 가능성이 높아지고 합병증의 발생으로 인해 복잡적이고 적극적인 치료의 필요성이 높아져 이는 업무부담으로 이어질 수 있다(A7,A12). 환자에게 발생할 수 있는 합병증으로는 호흡기 부전(A6), 심근경색(A7), 급성 신장손상(A8)이 있으며 이들 모두 합병증이 발생하지 않은 군보다 발생한 군에서 유의하게 높은 업무부담이 측정되었다. 또한 외과적 수술 중에서 특히 신경계 수술을 받은 환자들의 경우 합병증 발생 위험 때문에 더욱 치료 활동 시간이 길게 측정된 것으로 나타났으며(A11), 환자 상태 악화로 인해 침습적인 인공호흡기나 ECMO와 같은 전문 의료기기로 치료받고 있는 경우에 더욱 면밀한 관찰이 필요하고 기계 조작이 필요하기 때문에 업무부담이 높은 것으로 나타났다(A12,A13,A16). ECMO 또는 침습적 인공호흡기를 적용한 환자에게 업무부담이 높게 측정되어 같은 중증도가 측정된 환자 중에서 전문 의료기기를 적용 중인 환자를 간호할 때 업무부담이 높을 수 있으므로 업무부담을 줄이기 위한 숙련도 상승을 위해 전문 의료기기에 대한 간호사 대상의 교육이 필수적이다. 분석 문헌(A12)에 따르면 ECMO 환자가 있는 경우 간호사 대 환자 비율을 1:1로 하는 것이 바람직한 결과임이 확인되어 해당 환자가 있는 중환자실의 간호인력 배치 기준 설립 시 이를 고려하여야 한다. 이와 반대로 수술 후 입원 시 첫 번째 날에 가장 높은 간호 업무부담이 요구되며, 타 부서에서 전동 온 환자 또는 중환자실 재원 환자가 급작스럽게 사망하는 경우 중환자실 재원 기간이 길지 않고 짧은 기간에 높은 강도의 간호 업무를 필요로 하므로 재원 기간이 짧았을 때 높은 업무부담이 나타났다(A5,A10). 이러한 환자 사망 시 환자에게 시행하는 간호 업무뿐만 아니라 가족에 대한 지지와 행정 처리까지 시행해야 하므로 업무부담이 높은 것으로 나타났다(A10).

메타분석 결과 재원 기간에서 이질성이 크게 나타난 것은

앞서 언급한 바와 같이 각 연구별로 합병증 발생, 전문 의료가 적용, 중환자실 입실 유형, 환자의 사망과 같은 교란요인이 NAS 점수의 상승 또는 감소에 영향을 미쳤기 때문으로 보인다. 또한 메타분석 대상 연구에서 NAS를 측정된 대상자 수가 84명(A12)에서 1,670명(A12)으로 큰 폭으로 차이가 났다. 다른 연구(A7)에서는 NAS를 환자 입실 24시간 후에 측정된 것과 72시간 후에 측정된 것이 서로 다른 유의한 결과를 나타내었는데 평균 재원 기간이 5.5일(A7), 2일(A12), 9.2일(A10), 6.3일(A13)로 모두 달라 NAS의 측정 시점 또한 교란요인으로 작용하여 큰 이질성이 나타난 것으로 보인다.

이외에도 환자의 입실 유형에 따라 환자가 응급실 또는 일반 병동에서 전동 오거나 회복실에서 오는 경우보다 다른 중환자실에서 이동을 온 경우에 업무부담이 높거나(A13), 다른 중환자실에서 이동보다 응급 수술을 받기 위해 입원했을 경우에 더욱 업무부담이 높은 것으로 나타나(A5), 중환자실에 입원하는 것은 환자의 상태에 대해 면밀한 모니터링과 복잡한 간호중재가 필요하기 때문으로[1] 이를 위한 높은 업무부담이 발생할 수 있으나 연구별로 결과에 차이가 있는 것은 해당 중환자실의 특성과 환자 개인의 특성 같은 외부 요인이 작용한 것으로 보인다.

간호사 관련 요인으로 여성일 경우 업무부담이 높게 측정되었는데(A13), 한 편의 연구에서 보고되어 남성간호사가 증가하고 있는 현재의 상황을 반영하여 다수의 연구에서 간호사의 성별과 업무부담 간 관련이 있는지 확인할 필요가 있다. 간호사가 근무하는 부서에 따라서 간호 업무부담을 측정된 연구는 3편으로(A1,A11,A13) 내과 환자의 경우 개인위생 관리, 자세 변경과 같은 복합적이고 통합적인 치료를 받는 경우가 많으며(A13), 외과 환자보다 중증도 분류군에서 높게 측정되어 업무부담 또한 높은 것으로 나타났다(A1). 그러나 환자들의 특성, 의료진의 치료 방식, 행정체계 차이 등으로 인해 각 병원마다 차이가 있을 수 있다(A1). 또한 간호사의 day 근무 시 검사, 위생간호, 영양간호, 퇴원 등의 활동이 이루어지기 때문에 evening 또는 night 근무 시보다 업무부담이 증가할 수 있다(A1,A13). 또한 간호사 1인당 담당하는 환자 수가 많을수록 업무부담은 높게 측정되며(A11,13) 이는 선행연구[3,4,6,10]들과 비교하였을 때 일치하는 결과를 보였다(A13). 간호사가 담당하는 ECMO 환자의 수의 증가와 업무부담이 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났는데(A12), 이는 환자를 지속적으로 모니터링하고 ECMO circuit과 가스교환 상태를 확인하며 빈번한 혈액검사 시행이 필요하기 때문으로 보인다. 따라서 근무별 업무 특성을 고려하여 근무 인원을 보충하고, 특성화된 중환자실 또한 다른 중환자실에 비해 업무 강도가 높은

것을 고려하여 인력 배치 기준을 확립하여야 한다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인을 체계적으로 고찰하고 요인들의 상관관계 효과크기를 확인하기 위해 메타분석을 실시하였다. 이를 통해 중환자실 간호사의 업무부담 영향 요인을 통합적으로 확인해 볼 수 있었고, 간호인력 배치 기준 확립에 기초자료를 제공했다는 점과 추후 연구의 방향성을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 총 16편의 연구를 체계적으로 고찰한 결과, 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인은 환자 관련 요인 12개, 간호사 관련 요인 8개 등 총 20개로 분류되었다. 환자 관련 요인 중 유의한 요인으로는 연령, 성별, 중증도, 중환자실 재원 기간, 중환자실 입실 전 재원 장소, 중환자실 입실 시 수술 유형, 중환자실 퇴실 시 환자 상태, 합병증 발생 여부, 진단명, ECMO 환자의 진정 점수, 침습적 인공호흡기 적용 여부가 있었다. 간호사 관련 요인으로는 성별, 근무하는 중환자실 종류, 근무 조, 담당 환자 수, ECMO 환자 담당 여부가 유의하게 나타났다. 메타분석이 가능한 환자 관련 요인 중 연령, 중증도, 중환자실 재원 기간으로 메타분석을 시행한 결과 중환자실 간호사의 업무부담 관련 요인 중 SAPS3으로 측정된 중증도의 전체 상관계수 효과크기는 작은 정도로 나타났으며 연령과 중환자실 재원 기간은 유의하지 않은 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 중환자실 간호사의 업무부담 정도와 관련 요인을 파악한 연구가 2000년 이후 지속적으로 시행되고 있으나 각 중환자실과 주요 환자들의 특성이 다르며 중증도나 업무부담을 측정된 도구들이 달라 중환자실 간호사의 업무부담과 관련한 요인의 효과크기를 파악하기 어렵다는 점이 있었다. 또한 본 연구의 분석 대상 연구 중 대부분이 한 나라에서 시행되었으며, 국내 중환자실 간호사를 대상으로 업무부담을 조사한 연구가 많지 않아 국내 중환자실 업무 환경을 반영하여 간호인력 배치 기준의 방향을 모색하기에는 제한이 있었다. 이에 국내 중환자실 업무 환경을 반영하고 중환자실 간호사의 업무부담과 관련 요인을 파악하기 위한 연구가 지속적으로 시행될 필요가 있다. 추후 연구에서도 중환자실 간호사의 업무부담과 관련한 요인을 환자 및 간호사와 관련된 요인으로 나누어 다각적으로 파악하여 이를 중환자실 간호인력의 적절한 배치를 위한 기초자료로 활용할 필요가 있다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

참고문헌

- 2020 domestic intensive care unit status survey report: White paper of Korean Society of Critical Care Medicine [Internet]. Seoul: Korean Society of Critical Care Medicine; 2020 Jun 25 [cited 2023 Aug 10]. Available from: http://plan.medone.co.kr/67_kscbcm/data/kscbcm_report_book_2020.pdf.
- Sousa CR, Goncalves LA, Toffoletto MC, Leao K, Padilha KG. Predictors of nursing workload in elderly patients admitted to intensive care units. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2008;16(2):218-223. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692008000200008>
- Lee JM, Lee KO, Hong JH, Park HH. Analysis of factors related to mortality in adult ICU patients: Focusing on nurse staffing level. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2022;29(1):41-49. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2022.29.1.41>
- Bae SH. Intensive care nurse staffing and nurse outcomes: A systematic review. *Nursing in Critical Care*. 2021;26(6):457-466. <https://doi.org/10.1111/nicc.12588>
- Abbey M, Chaboyer W, Mitchell M. Understanding the work of intensive care nurses: A time and motion study. *Australian Critical Care*. 2012;25(1):13-22. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2011.08.002>
- Park MO, Yang EJ, Lee MM, Cho SH, Shim MY, Lee SH. The nurse staffing in intensive care units based on nursing care needs: A multicenter study. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2021;14(2):1-11. <https://doi.org/10.34250/jkccn.2021.14.2.1>
- Driscoll A, Grant MJ, Carroll D, Dalton S, Deaton C, Jones I, et al. The effect of nurse-to-patient ratios on nurse-sensitive patient outcomes in acute specialist units: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2018;17(1):6-22. <https://doi.org/10.1177/1474515117721561>
- Lee JM, Han CH, Lee SM, Lee SC, Hong JH, Park HY, et al. Analysis of current status of adult intensive care unit use and treatment status by nursing institution according to severity. Goyang: National Health Insurance Service, Ilsan Hospital; 2020 Oct. Report No: NHIMC 2020-20-011.
- Oliveira AC, Garcia PC, Nogueira LS. Nursing workload and occurrence of adverse events in intensive care: A systematic review. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2016;50(4):683-694. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000500020>
- Harkanen M, Vehvilainen-Julkunen K, Murrells T, Paananen J, Franklin BD, Rafferty AM. The contribution of staffing to medication administration errors: A text mining analysis of incident report data. *Journal of Nursing Scholarship*. 2020; 52(1):113-123. <https://doi.org/10.1111/jnu.12531>
- Kiekkas P, Brokalaki H, Manolis E, Samios A, Skartsani C, Baltopoulos G. Patient severity as an indicator of nursing workload in the intensive care unit. *Nursing in Critical Care*. 2007;12(1):34-41.
- Park YS, Song RY. Estimation of nurse staffing based on nursing workload with reference to a patient classification system for a intensive care unit. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2017;10(1):1-12.
- Kiekkas P, Sakellaropoulos GC, Brokalaki H, Manolis E, Samios A, Skartsani C, et al. Association between nursing workload and mortality of intensive care unit patients. *Journal of Nursing Scholarship*. 2008;40(4):385-390. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2008.00254.x>
- Hoogendoorn ME, Brinkman S, Spijker JJ, Bosman RJ, Margadant CC, Haringman J, de Keizer NF. The objective nursing workload and perceived nursing workload in Intensive Care Units: Analysis of association. *Int J Nurs Stud*. 2021 Feb;114:103852. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103852>
- Padilha KG, de Sousa RM, Queijo AF, Mendes AM, Reis Miranda D. Nursing activities score in the intensive care unit: Analysis of the related factors. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2008;24(3):197-204. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2007.09.004>
- Huang SL, Cheng H, Duffield C, Denney-Wilson E. The relationship between patient obesity and nursing workload: An integrative review. *Journal of Clinical Nursing*. 2021;30(13-14):1810-1825. <https://doi.org/10.1111/jocn.15679s>
- Ozturk Birge A, Beduk T. The relationship of delirium and risk factors for cardiology intensive care unit patients with the nursing workload. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(9-10):2109-2119. <https://doi.org/10.1111/jocn.14365>
- Reis JDD, Sa-Couto P, Mateus J, Simoes CJ, Rodrigues A, Sardo P, et al. Impact of wound dressing changes on nursing workload in an intensive care unit. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(7):5284. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075284>
- Cho SH, Song KJ, Park IS, Kim YH, Kim MS, Gong DH, et al. Development of staffing levels for nursing personnel to provide inpatients with integrated nursing care. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*. 2017;23(2): 211-222. <https://doi.org/10.11111/jkana.2017.23.2.211>
- Lucchini A, De Felippis C, Elli S, Schifano L, Rolla F, Pegoraro F, et al. Nursing Activities Score (NAS): 5 years of experience in the intensive care units of an Italian University hospital. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2014;30(3):152-158. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2013.10.004>
- Yoo HS, Kim JH. Measurement of relative value scales of nursing activities in wards of general hospitals. *Journal of the Korean Data Analysis Society*. 2011;13(1):91-106.
- Yim MY, Hwang WJ. Workload and job satisfaction of home health care nurses in Korea. *Journal of Korean Academic Society of Home Health Care Nursing*, 2017;24(1):5-13.

- <https://doi.org/10.22705/jkashcn.2017.24.1.005>
23. Lee YY. Comparison of nursing workload associated with patient and anesthetic factors in the post-anesthesia care unit. *Journal of Korean Nursing Administration Academic Society*. 2008;14(4):432-439.
<http://www.riss.kr/link?id=A76516818>
 24. An HN, Ahn SH. Evaluating nursing needs in neonatal intensive care unit with the Korean patient classification system for neonatal intensive care nurses. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2020;13(2):24-35.
<https://doi.org/10.34250/jkccn.2020.13.2.24>
 25. Chang LY, Yu HH, Chao YC. The relationship between nursing workload, quality of care, and nursing payment in intensive care units. *Journal of Nursing Research*. 2019;27(1):1-9. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000265>
 26. Jeon EK. Nursing workload measurement of neonatal intensive care unit nurses. *Korean Nurse*. 2001;40(4):69-71.
 27. Yuan Z, Wang J, Feng F, Jin M, Xie W, He H, et al. The levels and related factors of mental workload among nurses: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Practice*. 2023;29(5):e13148.
<https://doi.org/10.1111/ijn.13148>
 28. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2021;134:178-189.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
 29. Checklist for systematic reviews and research syntheses: The Joanna Briggs Institute critical appraisal tools for use in JBI systematic reviews [Internet]. Adelaide(AU): Joanna Briggs Institute; c2017 [cited 2023 Aug 25]. Available from: https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI_Critical_Appraisal-Checklist_for_Systematic_Reviews2017_0.pdf.
 30. Mahmood K, Eldeirawi K, Wahidi MM. Association of gender with outcomes in critically ill patients. *Critical Care*. 2012;16(3):R92. <https://doi.org/10.1186/cc11355>

Appendix 1. List of Reviewed Studies

A1. Lee JS, Kim HS, Kwak MJ, Park HJ, Kim YS, Lee YW, et al. Measurement of the nursing activities hours and estimation of the appropriate nursing personnel demands in a tertiary hospital. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2003;8(2):61-75.

A2. Kiekkas P, Brokalaki H, Manolis E, Samios A, Skartsani C, Baltopoulos G. Patient severity as an indicator of nursing workload in the intensive care unit. *Nursing in Critical Care*. 2007;12(1):34-41.

A3. Sousa RMC, Padilha KG, Nogueira LS, Miyadahira AMK, Oliveira VCR. Nursing workload among adults, elderly and very elderly patients in the Intensive Care Unit. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2009;43:1284-1291.

A4. Queijo AF, Martins RS, Andolhe R, Oliveira EM, Barbosa RL, Padilha KG. Nursing workload in neurological intensive care units: cross-sectional study. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2013;29(2):112-116.

A5. Altafin JA, Grion CM, Tanita MI, Festti J, Cardoso LT, Veiga CF, et al. Nursing Activities Score and workload in the intensive care unit of a university hospital. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2014;26(3):292-298.

A6. Nogueira Lde S, Domingues Cde A, Poggetti RS, de Sousa RM. Nursing workload in intensive care unit trauma patients: analysis of associated factors. *PLoS One*. 2014;9(11):e112125.

A7. Oliveira LB, Rodrigues AR, Puschel VA, Silva FA, Conceicao SL, Beda LB, et al. Assessment of workload in the postoperative period of cardiac surgery according to the Nursing Activities Score. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2015;49:80-86.

A8. Coelho FU, Watanabe M, Fonseca CD, Padilha KG, Vattimo MF. Nursing Activities Score and Acute Kidney Injury. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2017;70(3):475-480.

A9. Ferretti-Rebustini RE, Nogueira LS, Silva RC, Poveda VB, Machado SP, Oliveira EM, et al. Aging as a predictor of nursing workload in intensive care unit: Results from a Brazilian sample. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2017;51:e03216.

A10. Cyrino CM, Acqua MC, Castro MC, Oliveira EM, Deodato S, Almeida PM. Nursing Activities Score by assistance sites in intensive care units. *Escola Anna Nery*. 2018;22(1):1-6.

A11. Ahmadishad M, Adib-Hajbaghery M, Rezaei M, Atoof F, Munyisia E. Care and noncare-related activities among critical care nurses: A cross-sectional observational time and motion study. *Nursing and Midwifery Studies*. 2019;8(1):40-47.

A12. Lucchini A, Elli S, De Felippis C, Greco C, Mulas A, Ricucci P, et al. The evaluation of nursing workload within an Italian ECMO Centre: A retrospective observational study. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2019;55:102749.

A13. Moghadam KN, Chehrzad MM, Masouleh SR, Mardani A, Maleki M, Akhlaghi E, et al. Nursing workload in intensive care units and the influence of patient and nurse characteristics. *Nursing in Critical Care*. 2021;26(6):425-431.

A14. Simoes JL, Sa-Couto P, Simoes CJ, Oliveira C, Dos Santos NM, Mateus J, et al. Nursing workload assessment in an intensive care unit: A 5-year retrospective analysis. *Journal of Clinical Nursing*. 2021;30(3-4):528-540.

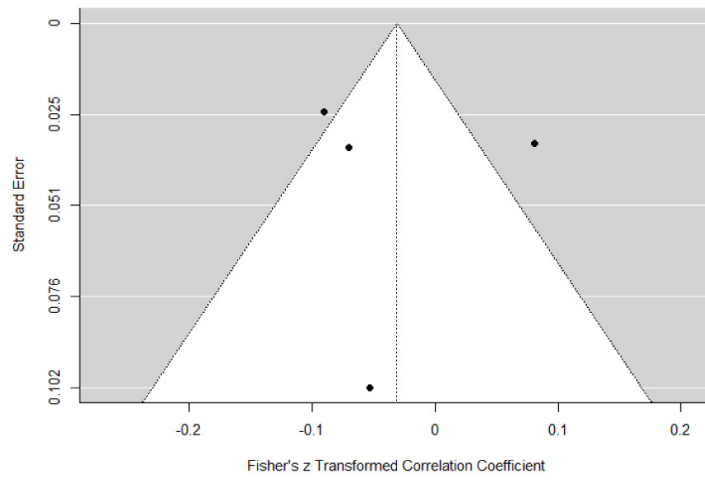
A15. Manthou P, Lioliouis G, Pietri I, Vasileiou P, Dainavas D, Fildis G. Nursing workload in patients with myocardial ischemia after non-cardiac surgery. *Cureus*. 2022;14(10):e30737.

A16. Ilieva VA, Yamakova YT. Impact of non-invasive ventilation and non-medical caregiver presence on nursing workload-an observational study. *Australian Journal of Advanced Nursing*. 2023;40(2):23-30.

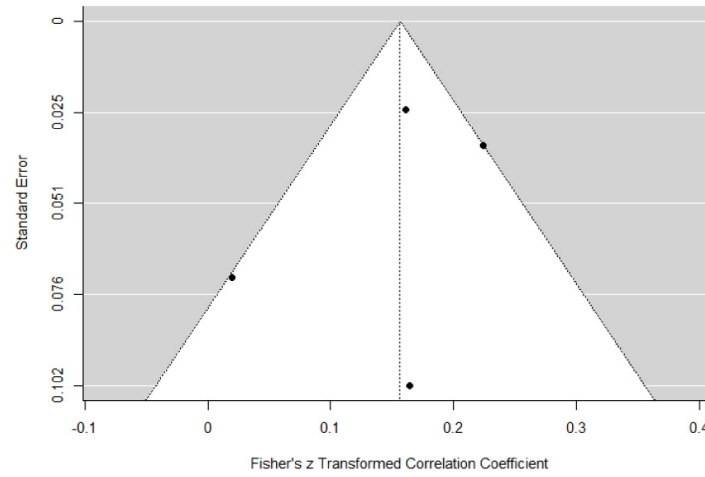
Appendix 2. Search Strategy in Each Database

Database	Search query	Search result
PubMed	[[intensive care unit] OR [critical care unit] OR [intensive therapy unit] OR [ICU] OR [SICU] OR [MICU] OR [CCU]] AND [(nursing) OR (nurse) OR (nurses) OR (nurs*)] AND (workload) NOT [(NICU) OR (PICU)]	1,123
CINAHL	((TX intensive care unit OR TX critical care unit OR TX intensive therapy unit OR ICU OR SICU OR MICU OR CCU) AND (TX Nursing OR TX Nurse OR TX Nurses OR TX Nurs*)) AND (TX Workload) NOT (TX NICU OR TX PICU)	783
Web of Science	(('intensive care unit' OR 'critical care unit' OR 'intensive therapy unit' OR 'ICU' OR 'SICU' OR 'MICU' OR 'CCU') AND ('Nursing' OR 'Nurse' OR 'Nurses' OR 'Nurs*')) AND ('workload')) NOT ('NICU' OR 'PICU')	817
PsycINFO	[[intensive care unit] OR [critical care unit] OR [intensive therapy unit] OR [ICU] OR [SICU] OR [MICU] OR [CCU]] AND [(nursing) OR (nurse) OR (nurses) OR (nurs*)] AND (workload) NOT (NICU) OR (PICU)	194
RISS	(중환자실) <AND> (간호사 간호) <AND> (업무부담) <NOT> (신생아 소아)	72
DBpia	전체 : 중환자실 <AND> 전체 : 간호사 <OR> 전체 : 간호 <AND> 전체 : 업무부담 <NOT> 전체 : 신생아 OR '소아'	43

Appendix 3. Funnel Plot of the Factors related to Workload by Participants Characteristics

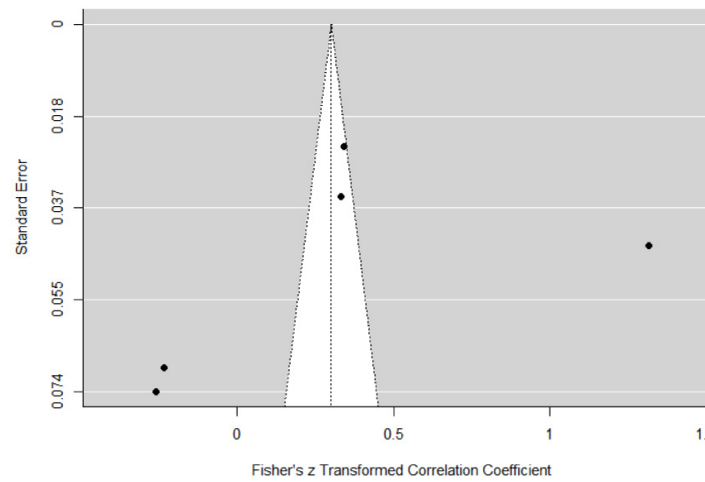


A. Age



B. Severity with SAPS*

* SAPS 3=Simplified acute physiology score 3



C. Length of stay