



# 교대근무 간호사의 혈액과 체액 노출 경험과 수면장애, 피로, 직무스트레스와 상관성

류재금<sup>1</sup> · 최스미<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 간호대학, <sup>2</sup>서울대학교 간호과학연구소

## Association of Sleep Disturbance, Fatigue, Job Stress and Exposure to Blood and Body Fluid in Shift-work Nurses

Ryu, Jae Geum<sup>1</sup> · Choi-Kwon, Smi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Seoul National University, Seoul; <sup>2</sup>The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to identify associations among the sleep disturbance, fatigue, job stress, and blood and body fluid (BBF) exposure of shift-work nurses. **Methods:** A total of 299 shift-work nurses from two tertiary hospitals were enrolled in this study. We used the Insomnia Severity Index (ISI), and the Fatigue Severity Scale (FSS), and the Korean Occupational Stress Scale-Short Form (KOSS-SF) to evaluate sleep disturbance, fatigue, and job stress, respectively. The data were analyzed using t-test or chi-squared test and Logistic regression analysis using the SPSS 23.0 program. **Results:** We found that 43.8% of participants reported BBF exposure over the past year. Splash or exposure to broken skin of BBF were most frequent (56.9%), and followed by needlestick injuries (30.4%) and sharp injuries (12.8%). Age, hospital, working period, level of stress, sleep disturbance (ISI ≥ 15), fatigue (FSS score ≥ 4), job demand and organizational climate subset in KOSS-SF were significantly associated with BBF exposure in shift-work nurses. In multivariate analysis after adjusting age and hospital, the risk factors of BBF exposure in shift-work nurses were the level of stress and fatigue (FSS score ≥ 4). **Conclusion:** Fatigue and job stress were related to BBF exposure in shift-work nurses. Our results suggest that management of sleep disturbance, fatigue, and high job stress in shift-work nurses is needed to reduce risk of BBF exposure.

**Key Words:** Occupational safety; Needlestick injury; Sleep disturbance; Shift-work; Fatigue; Occupational stress

국문주요어: 직무안전, 주사침 손상, 수면장애, 교대근무, 피로, 직무스트레스

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

전 세계적으로 보건의료 현장에서 근무하는 많은 보건의료종사

자들은 업무와 관련하여 각종 감염성 미생물에 노출된다. 그 중 B형 간염바이러스, C형 간염바이러스, 사람면역결핍 바이러스(Human Immunodeficiency Virus, HIV)와 같은 혈액매개 감염원 노출이 대다수를 차지하고 있다[1].

Corresponding author: Choi-Kwon, Smi

College of Nursing/The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

Tel: +82-2-740-8801 Fax: +82-2-765-4103 E-mail: smi@snu.ac.kr

\*본 논문은 한국연구재단의 지원을 받아 일부 수행됨(NRF-2017R1A2B2002652).

\*This work was partly supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) (NRF-2017R1A2B2002652).

Received: July 15, 2018 Revised: August 7, 2018 Accepted: August 9, 2018

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

병원에 근무하는 직원은 혈액과 체액에 흔히 노출되어[2], 미국에서는 매년 384,325건의 주사침 자상이 발생하고[3], 2007년 혈액과 체액 노출 감시체계인 Exposure Prevention Information Network (EPIN-et) 보고서에서는 100명당 평균 2797건의 경피적 손상이 발생한다고 보고하였다[4], 국내에서도 연간 42,143-110,807건이 발생할 것으로 추정되었고[5], 국내 주사침손상감시체계 연구 보고서에 의하면 연간 100명당 평균 8.98건의 주사침 손상이 발생한다고 하였다[6]. 혈액과 체액의 노출은 환자와 직접 접촉이 빈번한 간호사 직종에서 가장 많은 빈도로 발생하며[3,5], 간호사의 53.3-64.5%에서 혈액이나 체액에 노출되는 것으로 보고되었다[7,8].

그러나 병원 종사자는 혈액과 체액 노출 후 노출사고를 관리부서에 보고하지 않는 경우가 많은 것으로 보고되었다. 국외의 경우 45-70% [2,9], 국내의 경우 69.4-79.3% [2,10]로 보고되었으며 미보고 이유는 노출된 혈액이나 체액에 감염균이 없어서(45%), 보고하기가 귀찮아서(19%), 보고방법을 몰라서(9%), 관리자에게 보고하기가 곤란하여(4%) 순이었다[2]. 혈액 또는 체액 노출을 보고하지 않은 경우 B형 간염과 C형 간염으로 진단될 수 있으며 이때 피로가 비특이적 전신 증상으로 나타날 수 있다[11].

선행연구 결과[7,12-15] 혈액 및 체액 노출 위험 요인으로 연령과 근무 경력, 근무 부서, 미혼, 이전 교육 여부, 긴박함, 피로도, 직무스트레스, 교대근무, 연장 근무, 한 달 동안 밤근무일 수 등이 보고되었다.

24시간 간호를 제공해야 하는 간호사에게 교대근무는 필수적이다[16]. 교대근무는 불규칙한 수면 양상을 유발하고, 수면의 질을 저하시키고 수면 부족은 휴식을 취하더라도 그 여파가 2-3일 지속되므로 간호사의 피로를 누적시킬 수 있다[17]. 이러한 간호사의 수면 부족은 과도한 주간 졸음을 유발하고 피로도와 안전사고 위험성을 증가시키며[18], 특히 투약 오류와 주사침 상해를 증가시키는 것으로 보고되었다[19-21]. 밤근무 시 수면 부족, 피로감 증가와 관련된 정신-신체 수행의 일주기 저하는 업무 효율을 떨어뜨리고 사건과 사고 가능성을 증가시킬 수 있다[22]. 휴식이나 수면으로 충분히 피로가 회복되지 못하고 만성화되면 혈액과 체액 노출을 포함한 직원 건강에 위협을 줄 수 있다[23]. 그 외에 직무스트레스 또한 주사침 상해를 증가시키는 것으로 보고되어 왔고[24,25], 직무스트레스와 관련된 근무 중 위험요소는 간호사 간의 주사침 상해율과 노출 보고에 영향을 주는 것으로 보고되었다[26]. 간호사의 수면부족과 피로감 증가는 직원 개인의 건강뿐만 아니라 환자 안전에도 위협이 될 수 있다.

교대근무 간호사는 수면장애, 피로감과 직무스트레스 증가로 혈액과 체액 노출 위험성이 있음에도 불구하고, 아직 국내에서는 교대근무 간호사에서 혈액과 체액 노출 경험과 수면장애, 피로, 직무

스트레스와의 관련성에 대한 연구는 많지 않다.

따라서 본 연구에서는 교대근무 간호사에서 혈액과 체액 노출의 위험 요인을 확인하고 수면장애, 피로, 직무스트레스와 혈액 및 체액 노출과의 관련성을 밝혀 보고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 교대근무를 하는 간호사의 혈액과 체액 노출과 관련하여 수면장애, 피로, 직무스트레스의 관련성을 파악하고자 하며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 교대근무를 하는 간호사의 혈액과 체액 노출 실태를 파악한다.
- 2) 교대근무를 하는 간호사의 일반적 특성 및 근무 특성에 따른 혈액과 체액 노출 실태를 파악한다.
- 3) 교대근무를 하는 간호사의 혈액과 체액 노출과 수면장애, 피로, 직무스트레스의 관련성을 파악한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 교대근무를 하는 간호사의 혈액과 체액 노출에 수면장애, 피로, 직무스트레스가 관련이 있는지를 파악하기 위한 횡단적, 서술적 조사연구이다.

### 2. 연구 대상

본 연구대상자는 서울 소재 상급종합병원 두 곳에서 근무하고 2018년 3월에서 6월까지 연구기간 동안 3교대근무를 하고 있는 간호사이다. 표본수는 G\*power 3.1을 이용하여 도출하였다[17]. 선행연구[14,19] 결과를 바탕으로 비차비 1.45, 사전확률 .663, 유의수준 .05, 검정력 .8로 계산한 결과 270명이 산출되었고, 탈락률 10%를 반영하여 최종 대상자수는 300명으로 산출되었다. 본 연구 목적을 이해하고 자발적으로 연구 참여에 동의한 간호사 300명 중 중도 탈락한 1명을 제외한 299명이 최종 연구 대상에 포함되었다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 일반적 특성

대상자의 인구사회학적 특성(성별, 연령, 결혼 상태), 직업관련 특성(근무 부서, 직위, 근무 경력, 최근 3개월간 밤근무일수), 일상생활 만족도와 현재 스트레스 수준, 생활습관(음주, 흡연, 수면제 복용 여부)을 구조화된 설문지를 이용하여 조사하였다. 일상생활만족도와 현재 스트레스 수준은 시각상사척도(범위 0-10)를 이용하여 조사하였고, 음주는 최근 1년간 음주 여부와 빈도, 1회 음주량, 폭주

횃수 등을 포함한 구조화된 설문지를 이용하여 조사하였다.

## 2) 혈액과 체액 노출 경험

혈액과 체액 노출 경험 여부는 Choi의 설문지[26]를 저자 동의를 받은 후 활용하였다. 최근 1년 내에 환자에게 사용한 주사바늘에 찔리거나 칼날 등에 손상, 또는 점막이나 상처가 있는 피부에 혈액이 튀거나 묻은 경험이 있는지 여부와 있었다면 그 횃수를 연구대상자의 회상에 기반하여 조사하였다. 노출 후 조치 사항 또는 미조치 사유를 조사하였고 이중응답을 허용하였다. 또한 최근 6개월 이내 감염예방 교육 이수 여부를 조사하였고, 선행연구[27]에서 혼동 변수로 파악된 하루 업무 중 주사침이나 날카로운 기구를 다루는 평균 빈도를 추가로 조사하였다.

## 3) 수면장애

수면장애는 교대근무자의 수면장애 측정에 적합한 것으로 보고된[28] Morin이 개발한 불면증 중증도 척도(Insomnia Severity Index, ISI)로 평가하였다[29]. ISI는 수면장애 관련 7문항, 5점 척도(0-4점)로 구성되어 있고, 점수 범위는 0-28점으로 점수가 높을수록 수면이 질이 떨어짐을 의미하며 15점 이상이면 중증도 이상의 수면장애가 있는 것으로 평가하였다[30]. 원 도구[29]의 Cronbach's  $\alpha = .90$ 이었으며, 본 연구에서는 .90이었다. ISI 도구는 저자 동의를 받은 후 사용하였다.

## 4) 피로

피로는 Krupp, LaRocca, Muir-Nash와 Steinberg [31]가 개발한 피로 중증도 척도(Fatigue Severity Scale, FSS)로 측정하였다. FSS는 피로관련 9가지 문항, 7점 척도(1-7)로 구성되어 있다. 총점(7-63점)을 9로 나눈 평균값의 점수 범위는 1-9점으로 평균값이 높을수록 피로도가 높음을 의미하며 4점 이상은 피로가 있는 것으로 평가하였다[32]. 원 도구[31]의 Cronbach's  $\alpha = .89$ 이었으며, 본 연구에서는 .90이었다. 혈액 및 체액 노출 당시의 피로도는 시각상사척도(범위 0-10)를 이용하여 측정하였다. FSS 도구는 저자 동의를 받은 후 사용하였다.

## 5) 직무스트레스

직무스트레스는 Chang 등[33]이 개발한 한국형 직무스트레스 측정 도구 단축형(Korean Occupational Stress Scale-Short Form, KOSS-SF)으로 측정하였다. KOSS-SF는 24개 문항, 4점척도(1-4), 7개 영역(직무요구 4문항, 직무자율성 결여 4문항, 관계갈등 3문항, 직무불안정 2문항, 조직체계 4문항, 보상부적절 3문항, 직장문화 4문항)으로 구성되어 있다. 15개의 역문항(3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19,

20)은 역코딩하여 평가하였다. Chang & Ko [34]가 제시한 점수 환산법에 따라 영역별 점수를 100점으로 환산하여 합산한 후 다시 이를 8로 나누는 방식으로 점수를 산출하였다. 점수 범위는 0-100점으로 점수가 높을수록 직무스트레스가 높음을 의미한다. 선행연구[35]의 Cronbach's  $\alpha = .82$ 였으며, 본 연구에서는 .78이었다. KOSS-SF 도구는 저자 동의를 받은 후 사용하였다.

## 4. 자료 수집

자료 수집은 2018년 3월에서 6월까지 시행되었다. 연구대상자 모집 공고문을 원내 게시판에 부착하였고, 자발적으로 연구에 참여하고자 하는 대상자 300명을 선착순으로 모집하였고, 연구 기간 동안 밤근무를 하지 않게 된 1인을 제외한 299명을 편의 표집하였다.

자료 수집은 연구자가 병원 내에 있는 휴게공간에서 실시하였다. 연구 시작 전 대상자에게 연구의 목적과 연구 도구와 윤리적으로 고려할 사항에 대해 충분히 설명하고 서면 동의를 받은 뒤 설문지를 배부하였다. 대상자가 직접 설문지를 작성하였고 작성 중 문의 사항이 있으면 연구자에게 바로 질문하도록 하였다. 설문작성에 대상자 1명당 20분가량이 소요되었다.

## 5. 자료 분석

수집된 자료는 IBM SPSS 23.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 직업관련 특성, 혈액 및 체액 노출 경험 유무, 수면장애, 피로, 직무만족도는 기술 통계 방법을 이용하여 빈도수와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다. 혈액 및 체액 노출군과 비노출군 간의 일반적 특성과 직업관련 특성, 수면장애, 피로, 직무만족도의 차이는  $\chi^2$ 검정이나  $t$ 검정으로 분석하였다. 혈액 및 체액 노출군과 비노출군 간의 수면장애, 피로, 직무만족도는 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다.

## 6. 윤리적 고려

연구대상자의 권리를 보호하고 존중하기 위하여 연구자는 자료 수집 전에 각 병원의 임상연구심의위원회 승인(IRB No: H-1712-094-907, 2017-12-075-002)을 받고 자료를 수집하였다. 자료 수집 전 연구자는 연구대상자에게 연구자 소개, 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 설명을 하였다. 또한 익명성과 비밀보장, 연구에 참여하지 않을 수 있는 권리와 언제라도 아무런 불이익 없이 연구참여를 철회할 수 있음을 설명한 후 서면으로 자발적 참여를 동의한 대상자에게 설문을 실시하였다. 연구를 위해 수집된 모든 자료와 개인정보는 익명으로 처리하여 철저히 비밀을 보장하였으며, 본 연구자는 개인정보 보호를 위하여 실명이 없는 대상자코드를 통해 대상자의 정보를 식

별하였다. 연구 참여자에게는 소정의 사례비를 제공하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구대상자는 299명으로 모두 여성(100%)이었으며, 평균연령은 27.86±4.65세이었다(Table 1). 미혼이 240명(80.3%)이었고, 59명(19.7%)은 기혼이었다. 서울소재 A종합병원 소속이 150명(50.2%), B종합병원 소속이 149명(49.8%)이었다. 병동 근무자가 241명(80.6%), 중환자실 근무자가 58명(19.4%)이었다. 직위는 일반간호사 266명(89.0%), 책임간호사 33명(11.0%)이었다. 총 근무 기간은 4.86±4.60년 이었고, 총 교대근무 기간은 4.37±3.82년이었다. 현 병원에서 근무 기간은 4.02±3.80년이었다, 현 병원에서 교대근무 기간은 3.81±3.66년이었다. 최근 3개월간 월평균 밤근무 개수는 6.16±0.90일이었다. 일상 생활에 대한 전반적인 만족도(범위 0-10)는 5.27±1.91점이었고, 현재 스트레스 수준(범위 0-10)은 6.31±1.72점이었다. 최근 1년 내 음주여부는 267명(89.3%)에서 음주, 32명(20.7%)은 음주하지 않았고, 흡연여부는 295명(98.6%)에서 흡연한 적이 전혀 없었으며, 2명(0.7%)은 흡연 중이며, 2명은 흡연한 적 있으나 현재는 금연 중이었다.

**Table 1.** General Characteristics of Participants (N = 299)

| Variables                                     | Categories   | n (%) or mean ± SD |
|---|--------------|--------------------|
| Gender  | Female       | 299 (100.0)        |
| Age (year)                                    |              | 27.86 ± 4.65       |
|   | 21-24        | 82 (27.4)          |
|   | 25-26        | 69 (23.1)          |
|   | 27-30        | 80 (26.8)          |
|   | ≥ 31         | 68 (22.7)          |
| Marital status                                | Single       | 240 (80.3)         |
|   | Married      | 59 (19.7)          |
| Workplace type                                | Ward         | 241 (80.6)         |
|   | ICU          | 58 (19.4)          |
| Position                                      | Staff nurse  | 266 (89.0)         |
|   | Charge nurse | 33 (11.0)          |
| Total working period (year)                   |              | 4.86 ± 4.60        |
| Total shift working period (year)             |              | 4.37 ± 3.82        |
| Working period in this hospital (year)        |              | 4.02 ± 3.80        |
| Shift working period in this hospital (year)  |              | 3.81 ± 3.66        |
| Frequency of night shift                      |              | 6.16 ± 0.90        |
| Level of satisfaction in daily living (0-10)* |              | 5.27 ± 1.91        |
| Level of stress (0-10)*                       |              | 6.31 ± 1.72        |
| Alcohol consumption                           | Yes          | 267 (89.3)         |
|   | No           | 32 (10.7)          |
| Smoking                                       | Yes          | 2 (0.7)            |
|   | No           | 295 (98.6)         |
|   | Quit         | 2 (0.7)            |

ICU = Intensive care unit.

\*using visual analogue scale.

### 2. 혈액 및 체액 노출 현황

본 연구대상자 299명 중 지난 1년간 혈액 및 체액 노출을 경험한 간호사는 131명(43.8%)이었다(Table 2). 그 중 103명(34.5%)이 환자에게 사용한 주사바늘에 찔렸고, 101명(33.8%)은 점막이나 상처 있는 피부에 환자의 혈액이 튀거나 묻었고, 25명(8.4%)은 칼날 등에 손상당한 적이 있었으며, 19명(6.4%)은 세 가지 유형의 혈액과 체액 노출된 경험이 있었다. 1년간 혈액과 체액에 노출된 총 발생 건은 642건으로 간호사 1명당 1년간 혈액과 체액 노출경험은 평균 4.90±4.96건이었다. 그 중 점막이나 상처 있는 피부에 혈액이 튀거나 묻는 노출이 3.61±3.12건으로 가장 많았고, 칼날 손상이 3.28±5.09건, 주사바늘 찔림이 1.49±1.45건 순이었다.

642건의 전체 노출 건 중 노출 발생 시 근무 유형은 낮번 247건(38.5%)이 가장 많았고, 초번 167건(26.0%) 그리고 밤번 112건(17.5%) 순이었다. 노출원의 감염성질환여부는 감염균 없음이 93건(55.7%)으로 가장 많았고, B형 간염 27건(16.2%), C형 간염 13건(7.8%), HIV 1건(0.6%)이었으며, 어떤 환자인지 모름이 21건(12.5%), 환자 검사가 시행되지 않은 경우가 12건(7.2%)이었다. 노출 사고 후 취한 조치로는 노출자 131명 중 94명(69.5%)이 감염관리실이나 응급실에 보고나 방문하지 않았으며, 85명(64.9%)이 소독제로 소독하였으며, 아무런 조치를 시행하지 않는 경우도 47명(35.9%)이었다. 아무런 조치를 취하지 않은 이유로는 감염균이 없는 혈액이어서가 26명(55.3%)으로 가장 많았으며, 귀찮아서가 7명(14.9%), 보고 방법이 복잡해서 6명(12.8%), 보고 방법을 몰라서가 2명(4.3%) 순이었다.

### 3. 일반적 특성에 따른 혈액과 체액 노출 현황

연령은 혈액과 체액 노출군(27.08±3.92세)이 비노출군(28.46±5.08세)에 비해 통계적으로 유의하게 낮았고( $p=.009$ ), 연령의 사분위 구간별에서 혈액과 체액 노출군과 비노출군 간에 유의한 차이가 있었다( $p=.027$ ) (Table 3). A (57.3%)와 B (42.7%) 두 병원 간의 혈액과 체액 노출 발생은 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=.036$ ). 혈액과 체액 노출에 두 병원 간 혈액과 체액 노출에 차이가 있었으나,

**Table 2.** Type of the Blood and Body Fluid Exposure in the Participants (N = 299)

| Variables           | Injury frequency n (%) | Cummulative injury frequency n (%) | Injury rate Mean ± SD |
|---------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| BBF exposure        | 131 (43.8)             | 642 (100.0)                        | 4.90 ± 4.96           |
| Needle stick injury | 103 (34.5)             | 195 (30.4)                         | 1.49 ± 1.45           |
| Splash/broken skin  | 101 (33.8)             | 365 (56.8)                         | 3.61 ± 3.12           |
| Sharp injury        | 25 (8.4)               | 82 (12.8)                          | 3.28 ± 5.09           |
| All type            | 19 (6.4)               | 200 (31.2)                         | 10.53 ± 8.00          |

BBF = Blood and body fluid exposure.



**Table 3.** Blood and Body Fluid Exposure by General Characteristics

(N = 299)

| Variables                                    | Categories   | BBF exposure                                   |   | $\chi^2$ or t | p-value |
|--|--------------|--|---|---------------|---------|
|  |              | Yes (n = 131, 43.8%)<br>n (%) or mean $\pm$ SD | No (n = 168, 56.2%)<br>n (%) or mean $\pm$ SD |               |         |
| Gender                                       | Female       | 131 (43.8)                                     | 168 (56.2)                                    |               |         |
| Age (year)                                   |              | 27.08 $\pm$ 3.92                               | 28.46 $\pm$ 5.08                              | -2.64         | .009    |
|  | 21-24        | 42 (32.1)                                      | 40 (23.8)                                     | 9.19          | .027    |
|  | 25-26        | 37 (28.2)                                      | 32 (19.0)                                     |               |         |
|  | 27-30        | 27 (20.6)                                      | 53 (31.6)                                     |               |         |
|  | > 30         | 25 (19.1)                                      | 43 (25.6)                                     |               |         |
| Marital status                               | Single       | 109 (83.2)                                     | 131 (78.0)                                    | 1.27          | .260    |
|  | Married      | 22 (16.8)                                      | 37 (22.0)                                     |               |         |
| Workplace type                               | Ward         | 107 (81.7)                                     | 134 (79.8)                                    | 0.17          | .677    |
|  | ICU          | 24 (18.3)                                      | 34 (20.2)                                     |               |         |
| Position                                     | Staff nurse  | 121 (92.4)                                     | 145 (86.3)                                    | 2.75          | .097    |
|  | Charge nurse | 10 (7.6)                                       | 23 (13.7)                                     |               |         |
| Total working period (year)                  |              | 4.10 $\pm$ 3.94                                | 5.44 $\pm$ 4.99                               | -2.52         | .012    |
| Total shift working period (year)            |              | 4.37 $\pm$ 3.82                                | 4.93 $\pm$ 4.08                               | -1.86         | .064    |
| Working period in this hospital (year)       |              | 4.02 $\pm$ 3.80                                | 5.17 $\pm$ 4.53                               | -2.34         | .020    |
| Shift working period in this hospital (year) |              | 3.81 $\pm$ 3.66                                | 4.80 $\pm$ 3.84                               | -2.27         | .024    |
| Frequency of night shift                     |              | 6.16 $\pm$ 0.90                                | 6.09 $\pm$ 1.11                               | 0.65          | .517    |
| Level of satisfaction in daily living (0-10) |              | 5.12 $\pm$ 1.95                                | 5.39 $\pm$ 1.87                               | -1.22         | .224    |
| Level of stress (0-10)                       |              | 6.70 $\pm$ 1.55                                | 6.01 $\pm$ 1.78                               | 3.55          | < .001  |
| Alcohol consumption                          | Yes          | 118 (90.1)                                     | 149 (88.7)                                    | 0.15          | .701    |
|  | No           | 13 (9.9)                                       | 19 (11.3)                                     |               |         |
| Preventive education for BBF exposure        | Yes          | 100 (76.3)                                     | 134 (80.2)                                    | 0.66          | .415    |
|  | No           | 31 (23.7)                                      | 34 (19.8)                                     |               |         |

BBF = Blood and body fluid; ICU = Intensive care unit.

**Table 4.** Blood and Body Fluid Exposure by Sleep Quality, Fatigue and Job stress

(N = 299)

| Variables                         | Categories | BBF exposure                                   |   | $\chi^2$ or t | p-value |
|-----------------------------------|------------|--|---|---------------|---------|
|                                   |            | Yes (n = 131, 43.8%)<br>n (%) or mean $\pm$ SD | No (n = 168, 56.2%)<br>n (%) or mean $\pm$ SD |               |         |
| Sleep Quality                     |            |  |   |               |         |
| ISI score                         |            | 13.34 $\pm$ 6.00                               | 11.59 $\pm$ 5.80                              | 2.56          | .011    |
| Sleep disturbance (ISI $\geq$ 15) | Yes        | 59 (45.0)                                      | 56 (33.3)                                     | 4.26          | .042    |
|                                   | No         | 72 (55.0)                                      | 112 (66.7)                                    |               |         |
| Insomnia                          | Yes        | 71 (54.2)                                      | 77 (45.8)                                     | 2.06          | .151    |
|                                   | No         | 60 (45.8)                                      | 91 (54.2)                                     |               |         |
| Sleep pills                       | Yes        | 7 (10.1)                                       | 12 (16.0)                                     | 1.08          | .334    |
|                                   | No         | 62 (89.9)                                      | 63 (84.0)                                     |               |         |
| Fatigue                           |            |  |   |               |         |
| FSS score                         |            | 43.21 $\pm$ 9.48                               | 38.49 $\pm$ 11.01                             | 3.91          | < .001  |
| Fatigue (FSS score $\geq$ 4)      | Yes        | 103 (78.6)                                     | 102 (60.7)                                    | 10.96         | .001    |
|                                   | No         | 28 (21.4)                                      | 66 (39.3)                                     |               |         |
| Job stress                        |            |  |   |               |         |
| KOSS-SF score                     |            | 47.93 $\pm$ 8.95                               | 46.93 $\pm$ 9.54                              | -0.91         | .363    |
| Job demand                        |            | 79.55 $\pm$ 13.13                              | 76.25 $\pm$ 13.95                             | -2.08         | .039    |
| Insufficient job control          |            | 50.70 $\pm$ 12.83                              | 50.15 $\pm$ 13.13                             | -0.36         | .712    |
| Interpersonal conflict            |            | 32.32 $\pm$ 15.56                              | 32.53 $\pm$ 14.25                             | -0.13         | .899    |
| Job insecurity                    |            | 29.77 $\pm$ 23.11                              | 29.34 $\pm$ 23.73                             | -0.16         | .875    |
| Occupational system               |            | 51.46 $\pm$ 18.83                              | 50.25 $\pm$ 16.60                             | -0.63         | .526    |
| Lack of reward                    |            | 53.14 $\pm$ 15.83                              | 55.96 $\pm$ 16.63                             | 1.48          | .140    |
| Organizational climate            |            | 38.42 $\pm$ 15.76                              | 34.49 $\pm$ 15.51                             | -2.15         | .032    |

BBF = Blood and body fluid; ISI = Insomnia severity index; FSS = Fatigue severity scale; KOSS-SF = Korean occupational stress scale-short form.

두 병원은 연령( $p=.006$ )과 근무기간( $p<.001$ ) 외에는 일반적 특성과 직업관련 특성의 차이는 없었고 혈액과 체액 노출 유형도 차이가 없었다. 총 근무 기간은 혈액과 체액 비노출군( $5.44 \pm 4.99$ 년)에 비해 노출군( $4.10 \pm 3.94$ 년)에서 통계적으로 유의하게 짧았고( $p=.012$ ), 현 병원에서의 근무 기간( $p=.020$ ), 현 병원에서의 교대근무 기간( $p=.024$ )도 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 현재 스트레스 수준(0-10)은 혈액과 체액 노출군( $6.70 \pm 1.55$ 점)이 비노출군( $6.01 \pm 1.78$ 점)에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ). 그 외 결혼여부, 근무지, 직위, 총 교대근무 기간, 최근 3개월의 월평균 밤근무 개수, 평상시 만족도와 음주력은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

**4. 수면의 질, 피로, 직무스트레스와 혈액과 체액 노출**

수면장에 정도를 평가하는 불면증 중증도 척도의 총점은 혈액과 체액 노출군( $13.34 \pm 6.00$ )이 비노출군( $11.59 \pm 5.80$ )에 비해 통계적으로 유의하게 높았다( $p=.011$ ) (Table 4). 불면증 중증도 척도 총점이 15점 이상인 불면증이 있는 그룹과 그렇지 않은 그룹 간의 혈액과 체액 노출 발생은 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=.042$ ). 피로 정도를 측정하는 피로 중증도 척도의 평균값이 혈액과 체액 노출군( $43.21 \pm 9.48$ )이 비노출군( $38.49 \pm 11.01$ )에 비해 통계적으로 유의하게 높았다( $p<.001$ ). 또한 피로 중증도 척도 평균값이 4점 이상인 피로가 있는 그룹과 그렇지 않은 그룹 간의 혈액과 체액 노출 발생이 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=.001$ ). 직무스트레스는 직무요구( $p=.039$ )와 조직문화( $p=.032$ ) 두 하위 영역 점수가 혈액과 체액 노출군과 비노출군간 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그 외 최근 1개월 동안 주관적으로 경험한 수면장애 여부, 수면제 복용여부는 혈액과 체액 노출 발생에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

**5. 혈액과 체액 노출 관련요인**

혈액과 체액 노출에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위하여 시행한 단변량 분석결과에서 유의한 변수인, 총 병원 근무기간, 현재 스트레스 수준, 수면장애, 피로, 한국형 직무스트레스 단축형 점수를 독립변수로 하고, 연령, 병원을 통제변수로 보정하여 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다(Table 5). 그 결과, 현재 스트레스 수준(비차비: 1.24, 95% 신뢰구간: 1.06-1.45)과 피로(비차비: 1.98, 95% 신뢰구간: 1.13-3.45)가 혈액과 체액 노출에 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Nagelkerke  $R^2=.12$ 였고, 모형의 분류 정확도는 62.4%로 양호하였고, Hosmer와 Lemeshow Goodness-of-fit test를 이용하여 모형의 적합도를 검증한 결과 통계적으로 적합하였다( $p=.992$ ).

**Table 5. Factors Influencing Blood and Body Fluid Exposure on Logistic Regression Analysis** (N = 299)

| Variables                               | B     | p    | OR   | 95% CI    |
|---|-------|------|------|-----------|
| Level of stress                         | 0.22  | .007 | 1.24 | 1.06-1.45 |
| Total working period                    | -0.16 | .420 | 0.85 | 0.58-1.26 |
| Sleep disturbance (ISI score $\geq$ 15) | 1.18  | .524 | 1.20 | 0.69-1.10 |
| Fatigue (FSS score $\geq$ 4)            | 0.68  | .016 | 1.98 | 1.13-3.45 |
| KOSS-SF                                 | -0.01 | .369 | 0.96 | 0.96-1.02 |

OR = Odds ratio; CI = Confidence interval; ISI = Insomnia severity index; FSS = Fatigue severity scale; KOSS-SF = Korean occupational stress scale-short form.

**논 의**

본 연구는 서울 소재 종합병원에서 근무하는 교대근무 간호사를 대상으로 혈액과 체액 노출, 수면장애, 피로, 직무스트레스를 조사하여 혈액과 체액 노출에 수면장애와 피로, 직무스트레스가 관련이 있는지를 조사하기 위해 시도되었다. 혈액과 체액 노출 경험 관련 자료는 노출의 미보고율이 높은 점을 고려하여 기관의 시스템에 보고된 자료가 아닌 연구대상자의 회상에 근거하여 수집하고 분석하였다.

본 연구 결과 혈액과 체액 노출은 간호사 중 43.8%에서 발생하였다. 이러한 결과는 일 대학병원 간호사들을 대상으로 한 선행연구[7] 결과 64.5%, 종합병원의 3교대근무 간호사를 대상으로 한 선행연구[8] 결과 53.3%와 비교할 때 본 연구대상자의 혈액과 체액 노출 발생이 낮았고 선행연구[2] 결과 48.5%와는 유사한 결과이다. 본 연구 결과를 바탕으로 산출한 연간 직원 100명당 혈액과 체액 노출 발생률은 214.72건이었다. 노출 유형별로는 점막이나 상처 있는 피부에 환자의 혈액이 튀거나 묻은 경우에서 연간 직원 100명당 노출 발생률이 가장 높았고(122.07건/100연직원 수), 주사바늘에 찔린 경우(65.22건/100연직원 수), 칼날 등에 손상당한 경우(27.43건/100연직원 수) 순이었다. 이는 일 대학병원 간호사들을 대상으로 한 선행연구[7]의 주사침손상 발생률(150.8건/100연직원 수), 칼날에 베임 손상 발생률(114.0건/100연직원 수)보다는 모두 낮은 결과이다. 이러한 결과는 2010년 의료기관인증제 도입으로 안전을 강조하는 조직문화가 강화된 것과 관련이 있을 수 있고[36], 2015년 중동호흡기증후군(Middle-East Respiratory Syndrome, MERS) 유행 발생 후 의료법 개정으로 전국적 감염관리가 강화된 것과 관련이 있을 것으로 사료된다. 중증급성호흡기증후군(Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) 유행 발생을 경험하였던 캐나다의 선행연구[37]에서도 기관의 안전 문화가 직원의 예방적 감염관리 행위 이행도 향상과 관련이 있다고 보고하였다.

본 연구대상자에서 혈액과 체액 노출 후 관리 부서에 보고하지

않는 미보고율이 69.5%에 달하였다. 이는 국외 선행연구[37,38]결과인 45-70%에 비하면 다소 높은 편이고, 국내 선행연구[2,38] 결과 69.4-79.3%와는 유사한 결과이다. 그러나 2개월간 전향적으로 자기 기입식으로 주사침 손상 보고율을 조사한 선행연구[5] 결과 11.6%에서만 혈액과 체액 노출 관리 부서에 보고한 것으로 조사되어서 단면조사에서 보다 전향적 조사 연구에서 더욱 낮게 조사되었다. 미보고 후 B형 또는 C형 간염에 이환되는 경우가 종종 있고[39] 또 B형, C형 간염환자에서 피로가 주증상으로 나타나는 점은 추후 주목해야 할 것이다. 본 연구 결과 교대근무 간호사 대다수에서 피로가 매우 높고, 혈액과 체액 노출과 피로가 관련이 있는 것으로 나타나서, 피로의 원인이 혈액과 체액 노출로 인한 감염 증상과 관련이 있을 수 있기 때문이다.

본 연구 결과 연구대상자의 40%가량에서 수면장애가 있었다. 이는 동일한 도구로 중환자실 간호사를 대상으로 한 선행연구[28]의 56%보다는 낮으나 20세 이상의 일반인을 대상으로 한 선행연구[40]의 20.8%에 비하면 상당히 높다. 본 연구의 수면장애 비율이 선행연구[28]보다 낮은 이유는 도구의 절단점이 상이하서 본 연구에서 보다 엄격하게 수면장애를 정의한 것과 관련이 있을 것으로 사료된다. 본 연구 결과를 선행연구[28]와 동일하게 적용하면 수면장애 비율이 64.9%로 매우 높았다. 본 연구 결과 수면장애는 단변량 분석에서 혈액과 체액 노출과 관련이 있었고 다변량 분석에서는 관련이 없었다. 선행연구[7]에서 수면의 질이 낮은 간호사군이 수면의 질이 좋은 간호사군에 비해서 주사침 상해가 더 발생하였으나 유의하지 않았고, 선행연구[16]에서 수면이 직무관련 사고 발생과 관련이 없었던 것과 비교되었다. 교대근무는 수면부족을 야기하고 특히 밤근무 후 두드러져 하루 2시간가량까지 수면 시간이 줄어들고 이는 수면의 질에도 영향을 주는데[41], 선행연구[19]에서는 밤근무 때는 낮에 수면하게 되면서 깊은 수면을 하지 못하여 신체적 피로가 발생하고 낮근무 때는 일찍 기상해야 하므로 수면시간이 단축되게 됨으로 인해서 장기적으로는 수면장애를 야기하여 만성피로, 행동변화, 불안과 우울을 야기한다고 주장하였다. 수면 장애는 혈액과 체액 노출위험을 증가시키므로, 선행연구[18]에서는 수면의 질을 향상시키기 위한 간호사 개인 수준의 수면 개선이나 근무 간 충분한 휴식기 또는 근무 중 휴게시간을 제공하는 등의 기관 수준의 정책이 필요하다고 주장하였다.

본 연구 결과 연구대상자의 70%가량에서 피로가 있었고, 이는 동일한 도구를 사용한 선행연구[42]에서 교대근무 간호사의 33%에서 피로가 있었던 결과와 비교해서 상당히 높았다. 다른 피로 측정 도구를 사용한 선행연구[18]에서 병원간호사의 40%에서 피로를 경험하였다는 결과와 비교해서도 높았다. 본 연구 결과 국내 교대근무

간호사의 상당수에서 피로가 있음이 확인되었다. 본 연구 결과 피로는 혈액과 체액 노출에 관련이 있었다. 단변량 분석에서 피로 중증도 척도 점수와 피로 중증도 척도에 의한 피로가 혈액과 체액 노출에 관련이 있었다. 또한 다변량 분석에서 피로로 혈액과 체액 노출을 경험하게 되는 비차비가 1.98로 확인되었다. 본 연구 결과는 선행연구[43]의 피로가 주사침 손상을 일으킬 발생위험비(incidence rate ratio) 2.94의 결과를 지지하였다. 선행연구[19]의 만성피로가 주사침 손상을 일으킬 비차비 1.45, 날카로운 기구에 의한 손상을 일으킬 비차비 1.56과도 유사한 결과였다. 본 연구대상자에서 노출된 혈액과 체액이 B형 간염바이러스가 있는 경우가 23.0%로 선행연구[38]와 유사하였다. 간염바이러스는 짧게는 15일에서 길게는 180일까지 잠복기가 길기 때문에[1], 노출 당시에는 감염을 진단받지 않은 노출원에 노출될 가능성이 있다. C형 간염은 2017년 6월부터 법정 감염병으로 지정된 후 1년간 신고건수의 누계가 12,000건 이상에 달하여 동일 기간의 A형 간염(3,461건)과 B형 간염(441건)과 비교하여 유병률이 매우 높았다[44]. 노출 후 권장되는 효과적인 감염예방 처치가 없기 때문에 C형 간염바이러스 노출은 가장 큰 문제로 대두될 수 있다. 이에 혈액과 체액 노출 미보고율이 높은 상황에서 혈액과 체액 노출 후 감염의 일반적인 증상인 피로가 지속되는 경우 신속하게 진료를 연계할 수 있도록 직원 교육을 강화할 필요가 있다. 또한 선행연구[45]에서 피로 회복에 효과가 있는 것으로 보고된 운동을 격려하는 것이 권장된다.

본 연구대상자의 직무스트레스 평균 점수는 47.50점으로 선행연구[33]의 결과와 유사하였고, 하부영역별 점수 또한 직무요구, 보상 부적절, 조직체계 순으로 유사한 결과를 보였다. 본 연구 결과 직무스트레스는 단변량 분석에서 직무요구 영역과 조직문화 영역에서 혈액과 체액 노출과 관련이 있었고 다변량 분석에서는 관련이 없었다. 한국형 직무스트레스 도구를 이용하여 직무스트레스와 혈액과 체액과의 상관을 연구한 선행연구가 없어서 본 연구 결과를 해석하는 데는 제한이 있다. 선행연구[7]에서 Job Content Questionnaire를 사용하여 직무자율성이 높은 군에서 혈액과 체액 노출 발생이 유의하게 차이가 있는 것으로 보고하여 본 연구의 결과와는 상이하였다. 본 연구에서 사용한 한국형 직무스트레스 측정도구가 임상간호사의 직무스트레스 측정에 적합할 것이며, 또한 혈액과 체액 노출 발생을 줄이기 위해서 간호사들의 임상 현장에서의 업무량 조정과 조직 문화 개선을 할 필요가 있을 것을 사료된다.

본 연구는 교대근무 간호사의 혈액과 체액의 노출과 일반적 특성, 직업관련 특성 그리고 수면장애, 피로, 직무스트레스가 관련이 있는지를 파악하여 교대근무 간호사의 혈액과 체액의 노출을 감소시키기 위한 수면장애, 피로, 직무스트레스 관리 중재 방안을 모색

하는 데 기초자료를 제공한 조사연구로서의 의의가 있다. 그러나 본 연구의 결과를 해석하는 데 있어 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 서울 소재 2개 종합병원에서 대상자를 편의 추출하여 조사를 시행하였기 때문에, 본 연구결과를 전체 교대근무 간호사에게 일반화시켜 해석하는 데 주의가 필요하다. 둘째, 본 연구는 지난 1년간의 혈액과 체액 노출사고 현황을 단면적으로 조사하였기 때문에 회상편향(recall bias)이 발생하였을 수 있다. 본 연구에서는 전향적으로 시행한 선행연구[38]와 비교해서 보고율이 높게 측정되었다. 셋째, 혈액과 체액 노출 시점에 수면장애, 직무스트레스를 측정하지 않았기 때문에 결과 해석에 주의가 필요하다.

## 결론

본 연구는 서울 소재 2개 종합병원의 교대근무 간호사를 대상으로 혈액과 체액 노출 현황을 확인하고, 혈액 및 체액 노출에 일반적 특성, 근무관련 특성, 수면장애, 피로, 직무스트레스가 관련이 있는지를 파악하고자 하였다. 또한 한국형 직무스트레스 측정도구를 사용하였기에 국내 직무 상황을 잘 반영하였다는 점에서 의의가 있다. 혈액과 체액 노출 발생과 주사바늘에 찔리는 경우, 칼날 등 날카로운 기구에 베이는 경피적 손상 비율은 줄고 있으나 점막노출과 손상된 피부 노출의 비율이 증가하고 있다. 혈액과 체액 노출을 최소화하기 위해서 장갑을 포함한 개인보호구 착용을 강화를 할 필요가 있을 것으로 사료된다. 또한 수면장애와 피로 그리고 직무스트레스가 교대근무 간호사의 혈액과 체액 노출에 관련이 있으므로 혈액과 체액 노출을 감소시키기 위해서는 수면장애와 피로 그리고 직무스트레스를 관리하는 것이 필요할 것으로 여겨진다.

이상의 내용을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 혈액과 체액 노출현황을 파악함에 있어서 장기적으로 전향적 자기 보고식 조사방법을 활용한 후속연구가 필요하다. 둘째, 편의 표집에 의한 편향을 최소화하기 위해서 층화 무작위 표집법을 통한 다기관의 교대근무 간호사를 대상으로 한 반복 연구가 필요하다. 셋째, 교대근무 간호사들의 혈액과 체액 노출을 감소시키기 위해서 수면장애와 피로 그리고 직무스트레스를 감소시킬 수 있는 중재 프로그램을 개발하여 효과성을 입증하는 후속연구를 제언한다.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention. Infection control and prevention in healthcare facilities. 5th ed. Seoul: Hanmi-uiahg; 2017. p. 897-910.
2. Kim OS, Choi JS, Jeong JS, Park ES, Yoon SW, Jung SY, et al. Survey of under-reporting rate and related factors after blood and body fluid exposure among hospital employees. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*. 2010;22(5): 466-476.
3. Lee JM, Botteman MF, Xanthakos N, Nicklasson L. Needlestick injuries in the United States: Epidemiologic, economic, and quality of life issues. *Workplace Health & Safety*. 2005; 53(3):117-133.
4. Perry J, Parker G, Jagger J. EPINet Report: 2007 Percutaneous Injury Rates. Final report. Virginia: International Healthcare Worker Safety Center; 2009 Aug.
5. Jeong JS. Infection status and risk of healthcare worker: Targeting needle stick injuries. Paper presented at: Conference of the Korean Society of Occupational and Environment; 2013; Seoul.
6. Jeong JS. Surveillance system on needle stick injuries. Final report. Incheon: Korea Occupational Safety and Health Agency; 2012.
7. Kim HC, Kim YK, Lee YC, Shin JY, Lee JN, Leem JH, et al. The relationship between job stress and needlestick injury among nurses at a university hospital. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2005;17(3):216-224.
8. Choi JS, Kim KS. Application and evaluation of a web-based education program on blood-borne infection control for nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(2):298-309. <https://doi.org/10.4040/jkan.2009.39.2.298>
9. Mangione CM, Gerberding JL, Cummings SR. Occupational exposure to HIV: Frequency and rates of underreporting of percutaneous and mucocutaneous exposures by medical housestaff. *American Journal of Medicine*. 1991;90(1): 85-90. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(91\)90510-5](https://doi.org/10.1016/0002-9343(91)90510-5)
10. Kim OS. Development and effectiveness of a prevention model of bloodborne disease exposure among health care workers [dissertation]. Seoul: Yonsei University; 2004.
11. Miranda-Petersen K, Morais-de-Jesus M, Daltro-Oliveira R, Dantas Duarte Dias A, Teles C, Schinoni MI, et al. The fatigue impact scale for daily use in patients with hepatitis B virus and hepatitis C virus chronic infections. *Annals of Hepatology*. 2015;14(3):310-316.
12. Harrington JM. Health effects of shift work and extended hours of work. *Occupational and Environmental Medicine*. 2001;58(1):68-72. <https://doi.org/10.1136/oem.58.1.68>
13. Stimpfel AW, Brewer CS, Kovner CT. Scheduling and shift work characteristics associated with risk for occupational injury in newly licensed registered nurses: An observational study. *International Journal of Nursing Studies*. 2015;52(11): 1686-1693. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.06.011>
14. Shin EJ, Park HR. Risk factors of blood and body fluid exposure in clinical nurses. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2006;13(3): 368-375.
15. Choi JS. A study on KAP of medical personnel against exposure to the patient's blood and fluids in special department of a general hospital: Focused on intensive care unit, emergency unit, haemodialysis unit, operating unit, microbiological laboratory [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 1998.
16. Yoon IY, Ha M, Park JS, Song BG. Comparison of sleep patterns and autonomic



- nervous system activity among three shifts in shiftworkers. *Sleep Medicine and Psychophysiology*. 2000;7(2):96-101.
17. Baek JH, Choi-Kwon S. Sleep patterns, alertness and fatigue of shift nurses according to circadian types. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2017;19(3):198-205. <https://doi.org/10.7586/jkbn.2017.19.3.198>
  18. Chaiaird J, Deeluea J, Suksatit B, Songkham W, Inta N. Short sleep duration among Thai nurses: Influences on fatigue, daytime sleepiness, and occupational errors. *Journal of Occupational Health*. 2018. <https://doi.org/10.1539/joh.2017-0258-OA>
  19. Lo WY, Chiou ST, Huang N, Chien LY. Long work hours and chronic insomnia are associated with needlestick and sharps injuries among hospital nurses in Taiwan: A national survey. *International Journal of Nursing Studies*. 2016;64:130-136. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.10.007>
  20. Suzuki K, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Miyake T, Harano S, et al. Mental health status, shift work, and occupational accidents among hospital nurses in Japan. *Journal of Occupational Health*. 2004;46(6):448-454. <https://doi.org/10.1539/joh.46.448>
  21. Uehli K, Mehta AJ, Miedinger D, Hug K, Schindler C, Holsboer-Trachler E, et al. Sleep problems and work injuries: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*. 2014;18(1):61-73. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2013.01.004>
  22. Costa G. The impact of shift and night work on health. *Applied Ergonomics*. 1996;27(1):9-16. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00047-x](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00047-x)
  23. Gershon RR, Karkashian CD, Grosch JW, Murphy LR, Escamilla-Cejudo A, Flanagan PA. Hospital safety climate and its relationship with safe work practices and workplace exposure incidents. *American Journal of Infection Control*. 2000;28(3):211-221. <https://doi.org/10.1067/mic.2000.105288>
  24. Cho E, Lee H, Choi M, Park SH, Yoo IY, Aiken LH. Factors associated with needlestick and sharp injuries among hospital nurses: A cross-sectional questionnaire survey. *International Journal of Nursing Studies*. 2013;50(8):1025-1032. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.07.009>
  25. Wicker S, Stirn AV, Rabenau HF, von Gierke L, Wutzler S, Stephan C. Needlestick injuries: Causes, preventability and psychological impact. *Infection*. 2014;42(3):549-552. <https://doi.org/10.1007/s15010-014-0598-0>
  26. Smith DR, Mihashi M, Adachi Y, Shouyama Y, Mouri F, Ishibashi N, et al. Organizational climate and its relationship with needlestick and sharps injuries among Japanese nurses. *American Journal of Infection Control*. 2009;37(7):545-550. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.11.004>
  27. Choi JS. Application and evaluation of a web-based education program on blood-borne infection control for nurses [dissertation]. Seoul: Seoul National University; 2007. p. 101.
  28. Yi YH, Choi SJ. Association of sleep characteristics with medication errors for shift work nurses in intensive care units. *Journal of Korean Fundamental Nursing*. 2014;21(4):403-412. <https://doi.org/10.7739/jkafn.2014.21.4.403>
  29. Morin CM. Psychological assessment and management. New York: Guilford Press; 1993.
  30. Bastien CH. Validation of the insomnia severity index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*. 2001;2(4):297-307. [https://doi.org/10.1016/s1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/s1389-9457(00)00065-4)
  31. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale: Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Archives of Neurology*. 1989;46(10):1121-1123. <https://doi.org/10.1037/t25491-000>
  32. Chung KI, Song CH. Clinical usefulness of fatigue severity scale for patients with fatigue, and anxiety or depression. *Korean Journal of Psychosomatic Medicine*. 2001;9(2):164-173.
  33. Chang SJ. Reevaluation of the KOSS based on the items and structure. *Korean Society of Occupational Stress*. 2007;1(1):83-96.
  34. Chang SJ, Koh SB, Kang DM, Kim SA, Kang MG, Lee CG, et al. Developing an occupational stress scale for Korean employees. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2005;17(4):297-317.
  35. Kwon M, Kim SL. The Job stress and presenteeism of occupational health nurses in workplace in Korea. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*. 2010;19(2):159-169.
  36. Yoo JY, Lee JH. Complex impact of patient safety and medical quality on hospital management activities due to healthcare accreditation adoption. *Journal of Digital Convergence*. 2015;13(7):283-292. <https://doi.org/10.14400/jdc.2015.13.7.283>
  37. Yassi A, Moore D, Fitzgerald JM, Bigelow P, Hon CY, Bryce E. Research gaps in protecting healthcare workers from SARS and other respiratory pathogens: An interdisciplinary, multi-stakeholder, evidence-based approach. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2005;47(1):41-50. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000150207.18085.41>
  38. Jeong JS. Post-exposure treatment and seroconversion to blood-borne viruses after needlestick injuries among healthcare personnel. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2014;16(1):26-32. <https://doi.org/10.7586/jkbn.2014.16.1.26>
  39. Tomkins SE, Elford J, Nichols T, Aston J, Cliffe SJ, Roy K, et al. Occupational transmission of hepatitis C in healthcare workers and factors associated with seroconversion: UK surveillance data. *Journal of Viral Hepatitis*. 2012;19(3):199-204. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2893.2011.01543.x>
  40. Cho YW, Shin WC, Yun CH, Hong SB, Kim J, Earley CJ. Epidemiology of insomnia in Korean adults: Prevalence and associated factors. *Journal of Clinical Neurology*. 2009;5(1):20-23. <http://dx.doi.org/10.3988/jcn.2009.5.1.20>
  41. Schmid K, Schwager C, Drexler H. Needlestick injuries and other occupational exposures to body fluids amongst employees and medical students of a German university: Incidence and follow-up. *Journal of Hospital Infection*. 2007;65(2):124-130. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2006.10.002>
  42. Surani S, Hesselbacher S, Guntupalli B. Sleep quality and vigilance differ among inpatient nurses based on the unit setting and shift worked. *Journal of Patient Safety*. 2015;11(4):215-220. <https://doi.org/10.1097/pts.0000000000000089>
  43. Fisman DN, Harris AD, Rubin M, Sorock GS, Mittleman MA. Fatigue increases the risk of injury from sharp devices in medical trainees: results from a case-crossover study. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2007;28(1):10-17. <https://doi.org/10.1086/510569>
  44. Korean Centers for Disease Control and Prevention. Infectious disease portal [Internet]. Osong: Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2018 [cited 2018 Jul 5]. Available from: <http://www.cdc.go.kr/npt/biz/npp/nppMain.do>.
  45. Chen JI, Davis KG, Daraiseh NM, Pan W, Davis LS. Fatigue and recovery in 12-hour dayshift hospital nurses. *Journal of Nursing Management*. 2014;22(5):593-603. <https://doi.org/10.1111/jonm.12062>