



중환자실 교대근무간호사의 수면특성과 투약오류와의 관계*

이 영 희¹⁾ · 최 수 정²⁾

Association of Sleep Characteristics with Medication Errors for Shift Work Nurses in Intensive Care Units*

Yi, Young Hee¹⁾ · Choi, Su Jung²⁾

1) Associate Professor, Department of Clinical Nursing Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
 2) Advanced Practice Nurse, Department of Nursing, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Shift work disrupts the synchronization between the human biological clock and the environment. Sleep disturbances are common for shift work nurses, and may threaten patient safety. This study was done to investigate the sleep characteristics and medication errors (ME) of intensive care unit (ICU) nurses who work shifts, and ascertain if there is an association between these factors. **Methods:** Data were collected using a self-report questionnaire from 126 ICU nurses on three shifts. Collected data included their sleep characteristics including sleep patterns and sleep disturbances, and ME for the past 2 weeks. **Results:** There were significant differences in sleep duration and sleep latency according to shift. Day shift nurses had the shortest sleep duration, and their sleep latency was the longest (about 49 minutes) compared to nurses on evening and night shifts; 54% reported sleep disturbances, 16% experienced ME, and among these nurses 50% were on the night shift. Logistic regression analysis revealed significant associations between nurses' sleep duration and ME (adjusted OR 0.52 [95% CI 0.32-0.85]). **Conclusions:** The results confirmed that shift worknurses in the ICUs experience sleep disturbance, and that less sleep is associated with ME.

Key words : Nurses, Sleep, Medication errors, Intensive care units, Shift work sleep disorder

* This work was supported by the Samsung Medical Center research grant of 2011.

주요어 : 간호사, 수면, 투약오류, 중환자실, 교대근무수면장애

* 이 연구는 2011년 삼성서울병원 간호본부 연구과제에 등록되어 진행함.

1) 성균관대학교 임상간호대학원 부교수

2) 삼성서울병원 전문간호사(교신저자 E-mail: sujungchoi@hanmail.net)

접수일: 2014년 9월 18일 1차 수정일: 2014년 10월 12일 2차 수정일: 2014년 10월 26일 게재확정일: 2014년 11월 3일

• Address reprint requests to : Choi, Su Jung

Advanced Practice Nurse, Department of Nursing, Samsung Medical Center

81, Ilwon-Ro, Seoul 135-710, Korea

Tel: 82-2-3410-2851 Fax: 82-2-3410-2188 E-mail address: sujungchoi@hanmail.net

서론

연구의 필요성

중환자실은 환자의 중증도가 높아 특히 환자들에게 사용하는 약제가 많고, 환자상태에 따라 수시로 긴급하게 약물의 종류나 용량 변경이 필요하여 서면이 아닌 구두처방으로 의사 결정을 하는 경우가 많아 투약오류 발생률이 높다[1]. 중환자실에서의 투약오류 중 약 19%는 생명을 위협하며, 약 42%는 부가적인 생명유지 중재가 필요한 것으로[2,3] 유해한 결과를 초래 할 수 있는 오류의 비율도 일반병동에 비해 두 배 이상 더 높다[3]. 또한 중환자실 환자는 질환으로 인해 불안정한 상태에 있기 때문에 일반병동 환자에 비해 이런 오류에 더욱 취약하므로 중환자실 간호사는 안전한 간호를 제공하고, 더불어 환자상태의 미세한 변화도 인식하기 위해 항상 각성 상태를 유지해야 한다[4].

그러나 중환자실간호사는 환자의 생명을 위협하는 응급 및 위기 상황에 대한 신속한 판단을 해야 함과 동시에 많은 업무를 수행해야 하므로 일반병동 간호사에 비해 더 피로를 느낀다[5]. 더욱이 24시간 환자를 돌보아야 하는 간호의 특성상 교대근무를 반복해야 하므로 일주기 리듬의 교란 가능성이 커서[6] 불가피하게 대부분의 중환자실 간호사는 심한 피로와 더불어 수면부족과 교대 근무간 회복에 어려움을 경험하며[4], 실제로 5일 근무 중 거의 한번은 졸지 않기 위해 애를 쓰는 것으로 보고 되었다[7]. 수면부족은 간호사의 의사결정에도 영향을 미쳐[8] 피곤한 간호사는 잘못된 임상판단이나 투약오류를 범하거나 다른 사람이 행한 오류를 차단하지 못할 수 있으므로 특히 잘못된 중재로부터 자신을 보호하거나 회복능력이 저하된 중환자에게 자신을 돌보는 중환자실 간호사의 수면부족으로 인한 해로운 영향은 심각한 문제가 된다[4,7].

환자안전은 의료진의 오랜 주된 관심사로 양질의 의료를 제공하기 위한 첫 단계이며, 환자안전을 보장하는 것이 모든 의료인의 의무이자 관건이다[1]. 국내에서도 의료기관 평가와 더불어 그 중요성이 한층 강조되고 있으며, 의료인에 의한 오류는 예방할 수 있는 것이라는 측면에서 오류 발생 이전 단계에서 이를 차단할 수 있는 대책을 모색하는 것이 매우 중요하다. 특히 투약오류는 약물 투여와 관련하여 환자에게 위해를 가하는 예방 가능한 사건으로[9], 간호사에 의해 발생하는 오류 중 가장 큰 비율을 차지하고 있기 때문에 이에 대한 예방이 더욱 강조 되고 있다[10]. 그러므로 간호사의 수면부족으로 인해 업무수행이 저하되고[11] 투약오류 발생률이 증가됨을 감안할 때[12], 중환자실 간호사의 교대 근무로 인한 수면특성을 파악하고, 이것이 투약 오류에 미치는 영향을 규

명하는 것은 중요하다.

그러나 지금까지 교대근무간호사의 수면에 관한 연구들은 다수 있지만 근무형태에 따라 수면시간이 변하는 교대 근무자의 수면을 한달 동안의 평균수면시간으로 측정하거나[12], 교대근무자의 수면장애를 평가하기에는 제한점이 있는 측정도구를 주로 사용하여[12,13] 정확하게 교대근무 간호사의 수면장애 여부를 평가하기 어렵고, 근무형태에 따른 수면시간과 투약오류에 대해 조사한 연구도 일반병동 간호사를 대상으로 하고 있다[10]. 또한 중환자실 간호사를 대상으로 한 연구들도 근무시간의 길이와 근무 중 졸음과의 관련성이나 일주기 유형별 피로도[14] 또는 수면 및 피로와 판단잘못(decision regret)과의 관계[4]에 대해서 제시하고 있을 뿐으로 국내에서 중환자실 간호사들을 대상으로 수면특성을 파악하거나 투약오류와의 관계를 조사한 연구는 매우 부족한 상태이다.

따라서 본 연구는 국내 중환자실 교대근무 간호사의 수면 특성을 조사하고, 투약오류를 중심으로 수면특성과의 관계를 파악하여 간호사의 수면 개선과 투약오류 예방을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

연구 목적

본 연구의 목적은 중환자실 교대 근무 간호사들의 주관적인 수면특성과 투약오류 경험을 조사하고, 이들간의 관계를 파악하여 간호사의 수면 개선과 투약오류 예방을 위한 중재 모색을 도모 할 수 있는 기초자료를 제시하기 위함이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성 및 수면 특성을 파악한다.
- 대상자의 투약오류 경험을 파악한다.
- 투약오류 경험 유무에 따른 대상자의 일반적 특성 및 수면 특성의 차이를 파악한다.
- 수면특성과 투약오류 경험과 의관계를 파악한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 중환자실 교대근무간호사의 수면특성과 투약오류 경험을 조사하고, 이들간의 관계를 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

연구 대상

서울소재 2,000 병상 이상인 일개 상급종합병원의 9개 중환자실에서 3교대근무를 하고 있는 중환자실 경력 1년 이상의

간호사 중 연구 목적을 설명하고 연구에 참여할 것을 서면으로 동의한 경우를 대상으로 하였다. 단 중환자실의 남자 간호사 수는 전체 중환자실 간호사의 5% 미만으로 분석의 어려움이 있을 것으로 예상되어 연구 대상에서 제외하였다.

대상자 수를 산정하기 위해 회귀분석에서 예측 결정계수 (R^2)를 보통수준인 .13으로 하고, 추정하고자 하는 예측변수를 10개, 유의수준 .05, 검정력($1-\beta$) 80%으로 하여 산출한 결과, 최소표본 수는 120명이었다[15]. 탈락률을 고려하여 142명에게 설문지를 배부하였으며, 설문지를 작성한 134명 중 임상경력 1년 미만 1명, 밤근무 전담자 2명, 설문 응답 누락이 있는 3명, 임신으로 지난 1개월간 밤 근무가 없었던 2명을 제외한 총 126명을 최종 대상으로 하였다.

연구 도구

● 일반적 특성

본 연구에서는 일반적 특성으로 인구사회학적 특성과 근무 관련 특성으로 조사하였다. 설문지를 이용하여 인구사회학적 특성으로는 연령, 학력, 결혼상태, 육아 유무를 조사하였고, 근무 관련 특성으로는 총 임상경력과 중환자실 경력, 근무형태별 근무시간, 지난 한 달간 밤근무 회수를 조사하였다.

● 수면특성

본 연구에서는 수면특성으로 지난 2주간의 수면패턴(sleep pattern)과 주관적으로 인지하는 수면장애를 조사하였다. 우선 수면패턴은 쉬는 날과 근무일의 주간, 오후, 밤근무 시 근무형태별 평균 수면시간과 잠드는데 걸리는 시간인 수면잠복기(sleep latency)로 구분하여 시간으로 측정하였으며, 이를 위해 자가보고형 조사표를 이용하여 대상자에게 지난 2주 동안의 수면시간 및 수면잠복기에 대한 평균 소요시간을 시간과 분으로 기록하게 하였다. 교대근무자의 수면패턴을 평가하기 위해서는 적어도 7일 이상 작성된 자가보고형 수면일지나 사지의 움직임 등을 통해 수면-각성주기를 측정하는 활동기록기(actigraphy)를 주로 사용하며, 가장 객관적으로 수면을 평가하는 것으로 알려진 수면다원검사는 교대근무에서는 다른 수면장애가 있는지를 확인하기 위한 보조 수단으로만 권고하고 있다[16]. 그러나 실제로 본 연구대상자들에게 수면일지를 작성하게 하는 데는 어려움이 있어 대상자들이 지난 2주간의 수면패턴을 회상하게 하여 기록한 것을 평가하였고, 근무형태별 수면패턴을 최대한 파악하기 위해 선행연구[14]를 참조하여 2주간의 수면을 조사하였다.

주관적 수면장애는 Morin[17]이 개발한 불면증 중증도 척도 (Insomnia severity index [ISI])를 대한수면연구학회에서 번역해 회원들이 자유롭게 사용할 수 있도록 홈페이지에 게시한

한국어판을 이용하였으며, 도구의 원저자로부터 사용 승인과 더불어 교대근무자의 수면장애를 평가하는데 적절한 도구임을 확인하였다. ISI는 수면장애 관련 7개 문항으로 구성되었으며, 각 문항에 대해 5점 척도(0-4점)로 측정하여 합계한 점수가 10점 이상이면 수면장애가 있는 것으로 평가한다[18]. 선행연구[18]와 본 연구에서 도구의 신뢰도 Cronbach's $\alpha=.90$ 이었다.

● 투약오류

투약오류는 환자가 부작용을 경험하는지 여부와 상관없이 처방, 투약 준비과정, 환자에게 투약 하는 과정을 포함 투약 과정 전 단계에서 나타날 수 있는 오류를 말한다[1]. 근접오류는 오류가 진행되는 과정에서 차단되어 발생되지 않은 오류를 의미하는데[14], 본 연구에서 투약오류는 자가보고형 설문지를 이용하여 지난 2주간 근접오류를 포함한 투약오류 경험 유무와 투약오류 경로, 발생시기를 근무형태별로 기술하도록 하였다.

자료 수집 방법

자료수집을 위해 연구대상 병원기관 윤리심의위원회(IRB)의 승인(승인번호2012-09-030)을 얻은 후 연구자가 연구대상 중환자실들을 방문하여 각 관리자들에게 연구 목적을 설명하고 자료수집에 대한 동의를 구하였다. 그 다음 연구 대상자인 중환자실 간호사들에게 직접 연구목적 및 익명성과 비밀보장에 관한 내용을 설명한 후 연구내용을 이해하고 자발적으로 동의서에 서명을 한 대상자에 한해 연구에 참여하도록 하였으며, 연구 참여에 동의한 후에도 중단을 원하는 경우 언제든지 철회 할 수 있도록 하였다.

자료수집 기간은 2012년 11월 1일부터 11월 14일까지이었으며, 연구 참여동의서를 작성한 대상자에게 연구자가 직접 설문지를 배부하고, 해당 중환자실 관리자에게 요청하여 작성된 설문지는 즉시 회수용 봉투에 넣어 밀폐 보관하게 한 후 익일에 수거하였다. 연구자가 여러 번 직접 방문하여 같은 방식을 통해 총 142부의 설문지를 배부하여 134부가 회수되었고(회수율 94.4%), 이 중 설문 응답이 누락되었거나 대상자 기준에 해당하지 않는 연구참여자가 작성한 8부를 제외한 126부가 최종 분석에 이용되었다. 연구대상자의 윤리적 측면을 고려하여 조사 내용과 결과는 숫자로 전산 처리하여 모든 자료는 비밀이 유지되도록 관리하였다.

자료 분석 방법

수집된 자료는 유의수준을 .05로 하여 SPSSWIN version 19.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 다음과 같이

분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 수면특성, 투약오류에 대한 서술적 통계는 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 이용하였으며, 연속형 변수간의 차이는 정규분포를 하지 않아 모두 비모수분석을 시행하였다. 전체 대상자의 근무형태별 근무시간, 수면시간, 수면잠복기의 차이 분석은 Friedman's test과 사후분석으로 Wilcoxon signed rank-sum test 후 Bonferroni correction을 시행하였고, 투약오류 경험 유무에 따른 대상자의 특성 차이를 파악하기 위해 범주형 변수는 Chi-squared test 또는 Fisher's exact test를, 연속형 변수는 Friedman's test 또는 Mann Whitney U test를 이용하였다. 그리고 수면패턴이 투약오류 발생에 미치는 영향을 분석하기 위해 위계적 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 수면패턴 중 수면시간과 수면잠복기는 완전히 독립적인 변수가 아니어서 서로 영향을 줄 수 있으므로 수면시간만 분석에 포함하였다.

연구 결과

대상자의 일반적 특성 및 수면특성

대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 평균연령은 28세(22~47세)이었고, 결혼상태는 미혼이 101명(80.2%)이었으며, 기혼자 24명 중 5명이 자녀가 있었다. 학력은 대졸이 94명(77.0%)이었고, 총 임상경력은 5.13년이었으며, 중환자실 경력은 4.40년이였다. 근무형태별 근무시간은 밤근무가 10.1시간으로 가장 길었고, 한달 평균 밤근무 회수는 6.8회(3~9회)로 최대 3일 단위로 연속되었으며 1~4일 휴무를 거쳐 주간 또는 오후근무로 변경되었다.

대상자의 수면특성을 살펴보면 근무형태에 따라 수면시간($X^2=170.90, p<.001$)과 수면잠복기($X^2=29.22, p<.001$)가 다른

Table 1. General and Sleep Characteristics of Participants

(N=126)

Characteristics	n(%)	Mean±SD	(range)	X^2	p	Post-hoc*
Sociodemographic characteristics						
Age (yr)		27.93±4.02	(22~47)			
Marital status						
Single	101(80.2)					
Married	24(19.0)					
Divorced	1(0.8)					
Living with Children	5(4.0)					
Education						
Diploma	8(6.3)					
Bachelor	94(77.0)					
On master courses	11(8.7)					
Master	10(7.9)					
Work-related characteristics						
Clinical experience (yr)		5.14±4.11	(1.00~25.00)			
ICU experience (yr)		4.40±2.94	(1.00~14.00)			
Working time (hr)						
Day-shift		8.91±0.84	(7.50~12.00)	181.11	<.001	N>D>E
Evening-shift		8.81±0.83	(7.00~11.00)			
Night-shift		10.06±1.00	(8.00~14.00)			
Night-shifts for last 1 month (no)		6.83±1.30	(3.00~9.00)			
Sleep characteristics						
Sleep duration (hr)						
Day-shift		5.45±1.31	(2.50~10.00)	170.90	<.001	Off>E>N>D
Evening-shift		7.93±1.51	(2.00~12.00)			
Night-shift		6.73±1.61	(3.00~12.00)			
Off-duty		9.11±2.18	(5.00~23.00)			
Sleep latency (min)						
Day-shift		48.84±41.85	(0~210)	29.22	<.001	D>E>Off>N
Evening-shift		44.94±46.32	(0~240)			
Night-shift		31.98±28.18	(0~120)			
Off-duty		36.60±32.92	(0~120)			
Insomnia Severity Index (ISI)		11.30±6.47	(0~25)			
Sleep disturbance (ISI≥10)	68(54.0)					

* Post-hoc test analyzed by Wilcoxon signed rank-sum test with Bonferroni correction.

것으로 나타났다. 수면시간은 휴무 시 9.11시간으로 가장 길었고, 주간근무 시 5.45시간으로 가장 짧았다. 반면 수면잠복기는 밤근무 시 가장 짧았고, 주간근무 시 가장 긴 것으로 나타났다. 전체 대상자 중 수면장애가 있는 경우는 68명(54.0%)이었다(Table 1).

대상자의 투약오류

대상자의 투약오류 경험에 대해 분석한 결과, 20명(15.9%)이 지난 2주간 근접오류(near miss)를 포함한 투약오류를 경험한 것으로 나타났고, 투약오류 경로로는 정맥주사가 81.0%로 가장 많았으며, 근무형태별로는 밤근무 시 가장 많이 발생하였다(Table 2).

Table 2. Nature of Medication Errors (N=20)

Item	n (%)
Number of medication errors over the last 2 weeks	
0	106 (84.1)
1	15 (11.9)
2-3	5 (4.0)
Routes of medication errors*(n=21)	
Oral	3 (14.3)
Subcutaneous	1 (4.8)
Intravenous	17 (81.0)
Shift when medication error occurred (n=20)	
Day-shift	3 (15.0)
Evening-shift	7 (35.0)
Night-shift	10 (50.0)

* Multiple responses

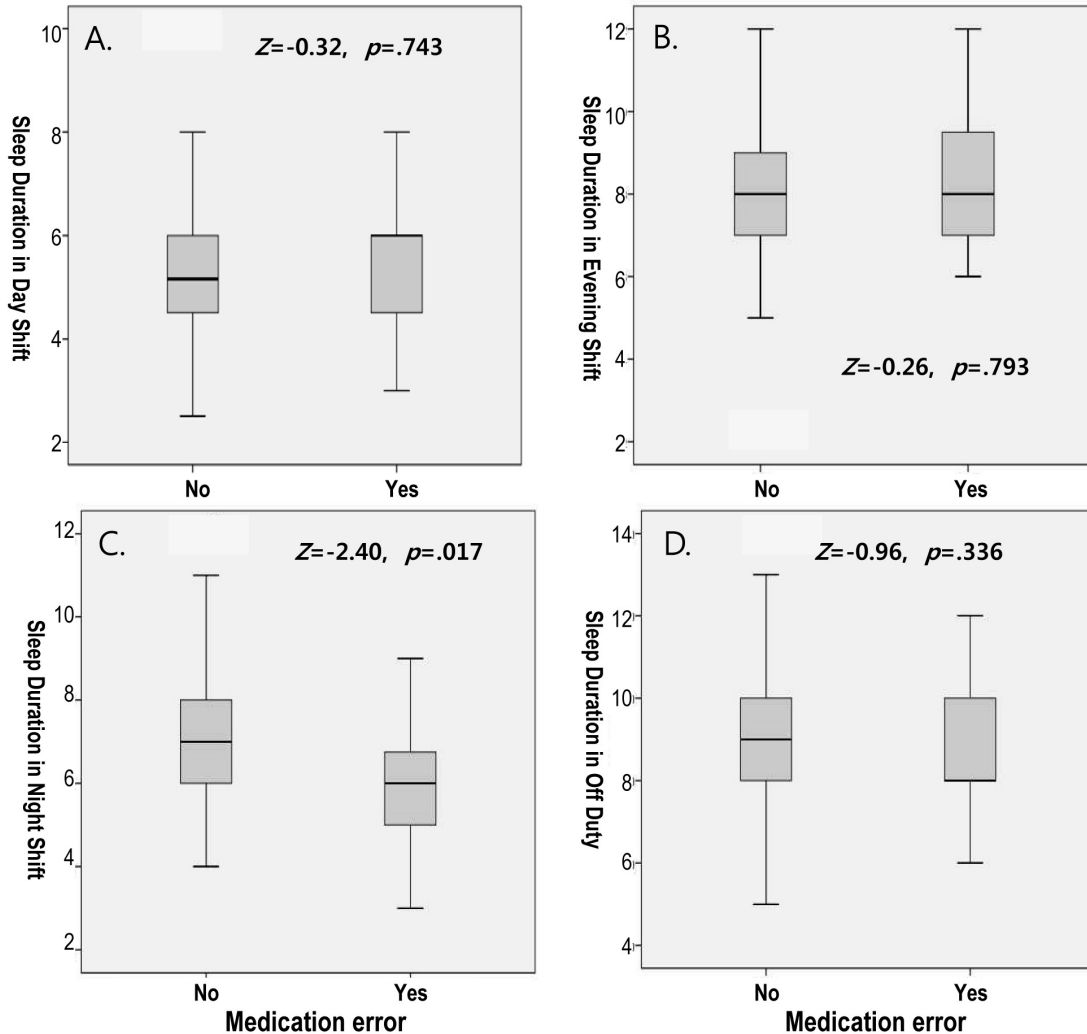


Figure 1. Box and whisker lots showing median, interquartile range, 95% Confidence intervals of sleep hours of each duties and experience of medication errors. A, Day shift. B, Evening shift. C, Night shift. D, Off duty

투약오류 경험 유무에 따른 대상자의 일반적 특성 및 수면특성

투약오류를 경험한 대상자군과 경험하지 않은 대상자군의 일반적 특성 및 수면특성을 비교한 결과, 일반적 특성 중 학력에서 두 군간 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($\chi^2=7.66, p=.032$). 석사과정 중에 있는 대상자에서 투약오류 발생률이 가장 높았고(45.5%), 그 다음으로 전문대졸에서 높은 빈도를 보였다(25.5%). 수면시간은 투약오류군에서 밤근무 시 수면시간이 유의하게 짧은 것으로 나타났으며($Z=-2.40, p=.017$) (Figure1), 수면장애 빈도는 두 군간 유의한 차이가

없었다(Table 3).

수면특성과 투약오류와의 관계

수면특성과 투약오류와의 관계를 파악하기 위해 4단계로 위계적 로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비(Odds ratio [OR])와 95% 신뢰구간(CI)을 확인한 결과는 Table 4와 같다. 모델 1과 같이 수면에 영향을 줄 수 있는 대상자의 특성을 보정하지 않고 교차비를 산출한 결과, 밤근무 시 수면시간이 많을수록 투약오류 발생위험이 줄어드는 것으로 나타났다(OR 0.58, 95% CI 0.39-0.87). 이러한 경향은 단계적으로 인구사회학적

Table 3. Comparisons in Characteristics of Participants between With Medication Errors and Without (N=126)

Characteristics	With Errors (n=20)	Without Errors (n=106)	Z/ χ^2	p
	Mean \pm SD or n(%)			
Sociodemographic characteristics				
Age (yr)	28.15 \pm 4.03	27.89 \pm 4.04	-0.25	.801
Marital status*				
Single	14(13.9)	87(86.1)	4.72	.079
Married	5(20.8)	19(79.2)		
Divorced	1(100.0)	0(0.0)		
Education*				
Diploma	2(25.0)	6(75.0)	7.66	.032
Bachelor	12(12.4)	85(87.6)		
On master courses	5(45.5)	6(54.5)		
Master	1(10.0)	9(90.0)		
Work-related characteristics				
Clinical experience (yr)	5.54 \pm 3.82	5.15 \pm 4.17	-0.47	.640
ICU experience (yr)	5.38 \pm 3.73	4.20 \pm 2.74	-0.89	.375
< 3	6(30.0)	41(38.7)	0.95	.622
3~5	5(14.7)	29(27.4)		
> 5	9(45.0)	36(34.0)		
Working time (hr)				
Day-shift	9.08 \pm 0.92	8.88 \pm 0.83	-1.13	.260
Evening-shift	8.92 \pm 0.82	8.80 \pm 0.83	-0.68	.495
Night shift	10.31 \pm 0.94	10.01 \pm 1.00	-1.53	.125
Night-shifts for last 1 month (no)	7.12 \pm 1.17	6.77 \pm 1.32	-0.95	.345
Sleep characteristics				
Sleep duration (hr)				
Day-shift	5.48 \pm 1.37	5.45 \pm 1.30	-0.32	.748
Evening-shift	8.18 \pm 1.73	7.88 \pm 1.47	-0.26	.793
Night-shift	5.92 \pm 1.47	6.89 \pm 1.60	-2.40	.017
Off-duty	8.65 \pm 1.69	9.20 \pm 2.25	-0.96	.336
Sleep latency (min)				
Day-shift	57.60 \pm 46.96	47.22 \pm 40.64	-0.77	.440
Evening-shift	44.46 \pm 40.60	45.00 \pm 47.54	-0.03	.973
Night-shift	40.26 \pm 36.71	30.36 \pm 26.14	-0.17	.869
Off-duty	40.62 \pm 36.32	35.88 \pm 31.92	-0.17	.869
Insomnia Severity Index (ISI)	13.40 \pm 6.81	10.90 \pm 6.35	-1.40	.161
Sleep disturbance (ISI \geq 10)	12(60.0)	56(52.8)	0.35	.555

* Analyzed by Fisher exact test

Table 4. Association between Sleep Duration and Medication Errors

Factor*	B	SE	p	Exp(B)	95% CI
Model 1[†]					
Sleep duration (Day)	0.23	0.23	.314	1.26	0.80-1.98
Sleep duration (Evening)	0.26	0.18	.139	1.30	0.92-1.83
Sleep duration (Night)	-0.54	0.21	.008	0.58	0.40-0.87
Model 2[‡]					
Sleep duration (Day)	0.24	0.23	.304	1.27	0.80-2.01
Sleep duration (Evening)	0.26	0.18	.135	1.30	0.92-1.84
Sleep duration (Night)	-0.56	0.22	.010	0.57	0.38-0.87
Model 3[§]					
Sleep duration (Day)	0.34	0.26	.367	1.27	0.76-2.12
Sleep duration (Evening)	0.42	0.20	.037	1.53	1.03-2.27
Sleep duration (Night)	-0.64	0.24	.008	0.53	0.33-0.85
Model 4					
Sleep duration (Day)	0.23	0.26	.373	1.26	0.76-2.12
Sleep duration (Evening)	0.43	0.21	.041	1.54	1.02-2.34
Sleep duration (Night)	-0.65	0.25	.009	0.52	0.32-0.85

* Assessed by hierarchical logistic regression analysis
[†] Unadjusted model (Medication error analyzed with sleep duration)
[‡] Adjusted for age
[§] Adjusted for age and sociodemographic status (marital status and education level)
^{||} Adjusted for age, sociodemographic status and workcareer (ICU experience)
 CI=confidence interval; TST=total sleep time; ref=reference; ICU=intensive care unit

특성(연령, 결혼상태, 학력, 중환자실 근무경력)을 보정하여도 교차비(adjusted OR [aOR])가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 한편 오후근무 시 수면시간의 경우는 결혼상태, 학력을 보정한 모델 3부터는 수면시간이 길수록 투약오류 발생 위험이 증가하는 것으로 나타났다.

논 의

중환자실에서의 투약오류는 환자에게 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 사전에 이를 예방하는 것이 반드시 필요하다. 이에 본 연구는 교대근무를 하는 간호사의 수면 문제가 환자 안전을 위협한다는 선행연구결과들에 기초하여 중환자실 교대근무간호사의 수면특성 및 투약오류에 대해 조사하였고, 그 결과를 토대로 논의하고자 한다.

먼저 대상자의 수면특성으로 수면패턴 및 수면장애 여부를 살펴보면, 우선 수면패턴 중 수면시간은 근무형태에 따라 평균 5.5~7.9시간으로 최대 2.4시간의 차이가 있었으며, 주간근무 시 수면시간이 가장 짧은 것으로 나타났다. 이는 국내 20-40대 성인의 평균 수면시간이 6.9~7.2시간인 것을 고려하면[19] 교대근무 간호사들의 수면시간이 일반 성인보다 짧고, 근무형태에 따른 수면시간의 격차가 크며, 특히 주간근무 시 수면부족과 주간졸음(daytime sleepiness)을 경험할 가능성이 클 것으로 생각된다. 이와는 대조적으로 쉬는 날의 수면시간

은 평균 9시간으로 근무 시 수면시간과의 차이가 1.1~3.5시간이었는데, 교대근무를 하지 않는 성인의 주중과 주말 수면시간의 차이가 평균 1시간 이내인 것을 고려하면[20] 이런 결과 또한 본 연구대상자들이 근무 시 충분한 수면을 취하지 못하기 때문에 부족한 수면을 보충하기 위해 쉬는 날의 수면시간이 더 길어진 것으로 추측된다. 수면잠복기의 경우, 모든 근무형태에서 수면잠복기가 평균 30분 이상이었는데, 일반 성인의 평균 수면잠복기가 11분 정도인 것과[21], 1개 병원 주간근무 상근간호사의 수면잠복기를 14분으로 보고한 연구[22]에 비해 긴 것으로, 교대근무로 인해 수면이 가능한 시간과 대상자들의 내적 일주기리듬이 일치하지 않아 잠드는데 어려움이 있음을 알 수 있다. 특히 주간근무 시 수면잠복기가 가장 길었는데, 국내에서 교대근무 간호사들의 근무형태별 수면잠복기를 조사한 선행연구가 없어 직접 비교하기는 어렵지만, 일반적으로 교대근무자는 주간근무 시 오전 4-5시경 일어나야 하기 때문에 평소보다 2-4시간 정도 적은 수면을 취한다는 보고[6]와 일치하는 것으로, 본 연구대상자들도 근무 특성 상 주간근무 업무가 시작되는 오전 7시보다 일찍 출근하여 근무 준비를 해야 하므로 졸리지 않는데도 일찍 잠자리에 들기 때문에 오후근무나 밤근무 보다 수면잠복기가 길고, 수면시간이 줄어들었을 가능성이 크다.

수면장애는 본 연구대상자의 절반 이상이 경험했던 것으로 나타났는데, 비록 수면장애 평가도구가 다르기는 하나 국내

20세 이상인구의 22.8%가 수면장애를 호소하는 것으로 보고한 연구[23]에 비해 현저히 높은 빈도이다. 이는 앞서 언급한 교대근무자들이 자신의 일주기리듬과 다른 수면을 취하기 때문에 수면장애 빈도가 더 증가했다는 연구결과[24]와 동일한 맥락으로, 중환자실 간호사도 교대근무로 인해 수면장애가 심각한 것으로 판단된다. 특히 중환자실 간호사의 수면장애는 잘못된 중재로부터 자신을 보호하거나 회복능력이 저하된 중환자에게는 유해한 영향을 초래하는 심각한 문제가 되므로 [4,7] 중환자실 간호사의 수면장애를 해결하기 위한 적극적인 노력이 한층 더 필요할 것으로 생각된다. 또한 중환자실 간호사도 자신의 수면장애가 업무수행이나 환자에게 미치는 해로운 영향을 인식해야 할 뿐 아니라 이런 영향을 해결하기 위한 노력을 기울여야 할 것이다.

한편 본 연구에서는 대상자의 수면장애 여부를 평가하기 위해 불면증 중증도 척도(ISI)를 이용하였다. 적합한 연구 도구 선택을 위해 도구원저자에게 문의한 결과, 선행연구들 [13,25]에서 많이 사용된 피츠버그 수면의 질 척도(Pittsburgh sleep quality index)는 평균 취침시각과 기상시각을 하나의 질문으로 작성하게 되어 있어 [26] 근무형태에 따라 취침과 기상시각이 일정하지 않은 교대근무자에게는 적합한 도구가 아니며, 교대근무자의 수면장애 측정에는 불면증 중증도 척도가 적합함을 확인하였다.

다음으로 대상자의 투약오류 경험에 대해 살펴보면, 본 연구에서 지난 2주간 투약오류를 경험한 대상자는 15.9%로, 미국 중환자간호사회 소속 중환자실 간호사들의 502명 중 38%가 2주 동안 근접오류를 포함한 오류를 경험했다는 연구결과 [14]에 비해 낮은 빈도를 보였다. 이러한 차이는 우선 본 연구대상자가 3교대 근무자이므로 대부분 2교대를 하는 선행연구[14]의 대상자 보다 근무시간이 짧기 때문으로 추정해 볼 수 있다. 근무시간 특히 밤근무시간이 12시간 이상으로 긴 경우 수면장애 빈도가 높을 뿐 아니라 업무 중 안전사고의 빈도도 증가함을 고려할 때[24], 비록 본 연구 대상자 한명이 담당하는 환자수가 더 많았음을 감안하더라도 투약오류가 더 적게 나타난 것으로 생각된다. 두 번째로 투약오류에 대한 응답이 관찰이 아닌 주관적 응답이므로 오류가 발생하였으나 보고하지 않았을 가능성도 배제할 수 없다. 선행연구[14]도 주관적 보고이기는 하나 2주간 매일 수면일지를 작성하면서 투약오류를 함께 보고하도록 하였고, 우편으로 자료를 받았기 때문에 기억력과 익명성이 더 잘 유지되어 본 연구대상자에 비해 투약오류 보고율이 더 높았을 가능성이 있다. 한편 근무형태별 투약오류 빈도를 살펴보면, 본 연구의 대상자들은 밤근무 시 투약오류를 가장 많이 경험한 것으로 나타났는데, 밤근무 시 가장 피로가 심하거나 졸음으로 인해 집중력이 떨어진 때문으로 [14] 생각된다. 건강한 성인의 일주기리듬은 오후

9~11시에 졸음이 와서 수면을 취하게 되나 일반적으로 교대근무자의 경우 일주기리듬의 변화로 인해 오전 4~7시 사이에 첫 번째 수면 최고조(first sleepiness peak)가 나타나고, 정오부터 오후 4시 사이에 두 번째 졸음이 온다[6]. 중환자실 간호사의 근무 중 졸음(drowsy episodes)과 수면(sleep episodes)을 시간대별로 조사한 연구[14]에서도 자정부터 오전 6시까지와 정오부터 오후 6시 사이에 졸음이 가장 많은 것으로 보고되고 있다. 즉 밤근무 시간대는 일주기리듬 상 수면 시간대에 해당되므로 졸음으로 인한 사고 가능성이 커지게 된다. 그러므로 근무 중 잠깐 눈을 붙이는 것(nap)이 각성을 증진시키고 오류 회수를 줄이는 것으로 나타난 일부 연구결과들[14, 24, 27]을 감안할 때, 이와 관련된 반복연구 및 근무 중 잠깐 눈을 붙일 수 있도록 하는 제도적인 배려가 필요할 것으로 사료된다. 아울러 밤근무 전담간호사, 단시간 근무제 또는 야간 및 휴일 전담제 근무 등의 유연한 근무제 도입 등을 고려해 볼 필요가 있다. 그리고 본 연구에서 투약오류 경로 중 81%가 정맥경로로 나타났는데 경구투약에 비해 오류로 인한 위험성이 치명적일 수 있기 때문에 특히 정맥투여 관련 오류 예방을 위한 노력이 필요할 것으로 생각된다.

투약오류 경험 유무에 따른 대상자의 특성 차이를 비교한 결과, 학력과 밤근무 시 수면시간이 두 군간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉 석사 과정 중에 있는 경우와 밤근무 시 수면시간이 짧을수록 투약오류의 발생 위험이 증가하였는데, 먼저 석사과정 중인 대상자에게서 투약오류의 발생 위험이 증가하는 것은 근무 이외 나머지 시간에 학업을 진행해야 하기 때문에 수면시간 부족이 원인이 되었을 것으로 추측된다. 그러므로 학업을 병행하는 간호사들의 수면을 개선하기 위해 융통성 있는 근무 조정도 고려해 볼 필요가 있다. 또한 전문대졸 대상자의 투약오류 빈도가 석사 이상의 학력을 가진 대상자에 비해 높게 나타났는데, 투약오류는 지식부족에 의해서도 발생할 수 있기 때문에 [28] 궁극적으로 오류를 예방하기 위해서는 지속적인 교육도 함께 이루어져야 함을 알 수 있다. 다음으로 밤근무 시 수면시간이 짧을수록 투약오류의 발생 위험이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 수면시간이 평소보다 짧은 날 오류 발생이 더 높다는 선행연구[10] 결과와 같은 맥락으로 생각된다. 대도시에서 일하는 근로자들의 근무형태별 수면시간을 조사한 연구[24]에서도 밤 고정근무자와 3교대 근무자는 밤근무를 하지 않는 근로자들에 비해 6시간 미만의 수면을 취하는 빈도가 높고, 각성 중 과도한 졸음과 사고 위험성이 더 큰 것으로 보고되었다. 비록 본 연구에서 투약오류 발생 시점의 대상자의 수면시간을 직접적으로 조사하지는 않았지만 교대근무 간호사의 수면시간이 1시간 증가하면 오류나 근접오류 발생률이 27.3%가 감소하는 것으로 나타난 연구결과를 감안하면 [10] 오류를 예방하기 위해서는 교대근무자의

수면 증진을 위해 적극적인 노력을 기울여야 할 것이다. 예를 들어 밤근무 시에는 생체 내에서 수면을 유도하는 멜라토닌 분비가 많은 새벽 시간에 광치료(light therapy)를 시행하여 근무 중 각성도를 높이고, 아침 퇴근 시에는 빛을 제한하기 위해 선글라스를 착용하여 주간 수면에 도움을 줄 수 있는 등 [29]의 수면 증진을 위한 다양한 중재 적용이 필요하다.

마지막으로 수면특성과 투약오류 경험과의 관계를 살펴보면, 위계적로지스틱 회귀분석모형에서 수면시간과 연령 외에 결혼상태와 학력을 보정한 모델에서부터 오후 근무시 수면시간이 길수록 투약오류 빈도가 더 높은 것으로 나타났다. 이는 비록 본 연구에서 투약오류를 경험하였다고 응답한 대상자가 적고, 투입된 요인에 따라 통계적 유의성이 일관되지 않아 결과를 수용하는데 제한이 있지만, 오후근무 시에는 대부분 밤 11시까지 근무하기 때문에 주간근무보다 늦은 시간까지 빛에 노출될 수 밖에 없는데 늦은 시간에 강한 빛에 오랫동안 노출되면 멜라토닌 분비가 억제되고 각성도가 증가되므로[30] 잠드는 시간이 늦어지고, 또한 주간근무에 비해 기상시간의 제약이 비교적 적어 더 늦은 시간까지 잠을 잘 수 있기 때문에 다른 근무형태 보다 수면시간대의 변동이 클 수 있음과[6], 교대근무자는 주간근무 상근자보다 수면시간이 더 길어도 주간졸음이나 수면부족, 불면증을 더 많이 호소한다는 선행연구들[6,22]을 고려하면 비록 수면시간은 길더라도 충분한 피로 회복은 보이지 않았을 가능성이 있기 때문에 추측해 볼 수 있겠다. 그러나 전체적으로 투약오류를 경험하였다고 응답한 자가 적어 이상과 같은 연구결과를 일반화 하기는 어려울 것으로 생각된다.

본 연구는 대상자의 수면패턴을 활동기록기와 같이 객관적인 도구나 매일 기록하는 수면일지를 사용하지 않고, 기억에 의존해 지난 2주간의 수면특성과 투약오류 경험 여부를 확인하였기 때문에 회상 편견(recall bias)이 발생했을 가능성이 있다. 또한 투약오류의 원인은 수면부족 외에도 간호사의 부주의나 실수, 지식과 경험 부족, 과도한 업무량 등과도 관련이 있을 수 있으나[25] 이에 대한 조사가 이루어지지 않아 고려하지 못한 제한점이 있다. 그러나 지금까지 간호사들의 수면 관련된 국내연구들은 대부분 피로에 초점을 맞추고 있음을 감안하면 본 연구는 교대근무간호사의 수면시간이 투약오류에 직접적으로 영향을 줄 수 있음을 확인하였고, 특히 국내중환자실 교대근무 형태별로 수면시간과 투약오류와의 관계를 분석한 연구로서의 의의가 있다.

결 론

교대근무로 인한 간호사의 수면특성과 투약오류와의 관계를 파악하기 위해 중환자실 간호사를 대상으로 수면특성과 투약

오류 경험을 조사한 결과, 중환자실 교대근무간호사들의 수면 시간은 동일 연령대의 일반인 보다 짧고, 수면장애는 더 흔하며, 교대근무 형태에 따라 수면시간의 차이가 크고, 짧은 수면시간은 투약오류와 관련이 있는 것으로 나타나 교대근무는 수면장애의 유발요인이며, 투약오류 발생에 영향을 미칠 수 있는 것으로 판단되었다. 또한 투약오류는 특히 밤근무 시 가장 많은 것으로 나타나 근무시간이 길거나 일주거리듬과의 불일치로 초래된 수면장애로 인해 투약오류 발생을 더 증가시킬 수 있다는 기존 연구결과를 지지하는 결과가 도출되어 투약오류를 해결하기 위한 방안으로 주간수면을 개선하거나 밤근무 중 졸음을 경감시키는 등의 수면증진을 위한 적극적인 중재와 더불어 유연한 근무제 도입의 필요성이 다시 한번 제시되었다.

중환자실은 다른 곳에 비해 안전사고 발생률이 높은 곳이므로 본 연구를 토대로 추후 간호사의 수면장애와 환자 안전을 위협하는 중환자실 내 다른 오류들과의 관계에 대한 연구와 수면 증진을 위한 중재 개발 및 효과 검증 연구 그리고 객관적으로 교대근무간호사의 수면을 측정할 수 있는 방법등에 대한 연구를 제안하는 바이다.

References

1. Camiré E, Moyen E, Stelfox HT. Medication errors in critical care: Risk factors, prevention and disclosure. *Canadian Medical Association Journal*. 2009;180(9):936-943. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.080869>
2. Osmon S, Harris CB, Dunagan WC, Prentice D, Fraser VJ, Kollef MH. Reporting of medical errors: An intensive care unit experience. *Critical Care Medicine*. 2004;32(3):727-733. <http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000114822.36890.7C>
3. 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):389-398. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e318274156a>
4. Scott LD, Arslanian-Engoren C, Engoren MC. Association of sleep and fatigue with decision regret among critical care nurses. *American Journal of Critical Care*. 2014;23(1):13-23. <http://dx.doi.org/10.4037/ajcc2014191>
5. Oh J, Yoon CM. Lower extremity edema and pain of nurses and the effect of self leg massage. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008;38(2):278-286. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2008.38.2.278>
6. Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occupational Medicine (Lond)*. 2003;53(2):89-94. <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqg046>
7. Rogers AE. The effects of fatigue and sleepiness on nurse performance and patient safety. In: Hughes RG, editor. *Patient safety and quality: An evidence-based handbook for*

- nurses. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2008. p. 509-545.
8. Harrison Y, Horne JA. The impact of sleep deprivation on decision making: A review. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 2000;6(3):236-249. <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1076-898X.6.3.236>
 9. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. About medication errors [Internet]. U.S: National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention; 2012 [cited 2012 May 16]. Available from: <http://www.nccmerp.org/aboutMedErrors.html>.
 10. Dorrian J, Lamond N, van den Heuvel C, Pincombe J, Rogers AE, Dawson D. A pilot study of the safety implications of Australian nurses' sleep and work hours. *Chronobiology International*. 2006;23(6):1149-1163.
 11. Lee KA, Landis C, Chasens ER, Dowling G, Merritt S, Parker KP, et al. Sleep and chronobiology: Recommendations for nursing education. *Nursing Outlook*. 2004;52(3):126-133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.outlook.2003.12.002>
 12. Suzuki K, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Uchiyama M. Daytime sleepiness, sleep habits and occupational accidents among hospital nurses. *Journal of Advanced Nursing*. 2005;52(4):445-453. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03610.x>
 13. Chung MH, Chang FM, Yang CCH, Kuo TBJ, Hsu N. Sleep quality and morningness-eveningness of shift nurses. *Journal of Clinical Nursing*. 2009;18(2):279-284. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2007.02160.x>
 14. Scott LD, Rogers AE, Hwang WT, Zhang Y. Effects of critical care nurses' work hours on vigilance and patients' safety. *American Journal of Critical Care*. 2006;15(1):30-37.
 15. Polit DF. *Data analysis & statistics for nursing research*. New Jersey: Appletton & Lange; 1996.
 16. Sack RL, Auckley D, Auger RR, Carskadon MA, Wright KP, Vitiello MV, et al. Circadian rhythm sleep disorders: Part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. *Sleep*. 2007;30(11):1460-1483.
 17. Morin CM. *Insomnia: Psychological assessment and management*. New York: Guilford Press; 1993.
 18. Morin CM, Belleville G, Bélanger L, Ivers H. The Insomnia Severity Index: Psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*. 2011;34(5):601-608.
 19. Korea Health Statistics 2010: Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1) [Internet]. Korea: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2011 [cited 2012 Jun 5]. Available from: <http://knhanes.cdc.go.kr/>.
 20. Bin YS, Marshall NS, Glozier N. Secular trends in adult sleep duration: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*. 2012;16(3):223-230. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2011.07.003>
 21. Van Dongen HP, Vitellaro KM, Dinges DF. Individual differences in adult human sleep and wakefulness: Leitmotif for a research agenda. *Sleep*. 2005;28(4):479-496.
 22. Lee JT, Lee KJ, Park JB, Lee KW, Jang KY. The relations between shiftwork and sleep disturbance in a university hospital nurses. *Korean Journal of Occupational & Environmental Medicine*. 2007;19(3):223-230.
 23. 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*. 2009;5(1):20-23. <http://dx.doi.org/10.3988/jcn.2009.5.1.20>
 24. Ohayon MM, Smolensky MH, Roth T. Consequences of shiftworking on sleep duration, sleepiness, and sleep attacks. *Chronobiology International*. 2010;27(3):575-589. <http://dx.doi.org/10.3109/07420521003749956>
 25. Kim MS, Kim JR, Park KS, Kang YS, Choe MSP. Associations between sleep quality, daytime sleepiness, with perceived errors during nursing work among hospital nurses. *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*. 2013;38(4):229-242. <http://dx.doi.org/10.5393/JAMCH.2013.38.4.229>
 26. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*. 1989;28(2):193-213. [http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](http://dx.doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
 27. Fallis WM, McMillan DE, Edwards MP. Napping during night shift: Practices, preferences, and perceptions of critical care and emergency department nurses. *Critical Care Nurse*. 2011;31(2):e1-11. <http://dx.doi.org/10.4037/ccn2011710>
 28. Lee HK, Sohn KH. Safe medication management in hospital- emphasis on dispensing, and administration. *Journal of Pharmacoepidemiology and Risk Management*. 2009;2:14-25.
 29. Smith MR, Fogg LF, Eastman CI. Practical interventions to promote circadian adaptation to permanent night shift work: Study 4. *Journal of Biological Rhythms*. 2009;24(2):161-172. <http://dx.doi.org/10.1177/0748730409332068>
 30. Chang AM, Santhi N, St Hilaire M, Gronfier C, Bradstreet DS, Duffy JF, et al. Human responses to bright light of different durations. *Journal of Physiology*. 2012;590(Pt 13):3103-3112. <http://dx.doi.org/10.1113/jphysiol.2011.226555>