

## 중환자실의 욕창 예방 중재 프로그램의 효과 : 메타 분석

강현욱<sup>1</sup> · 고지운<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 강원대학교 조교수, <sup>2</sup> 선문대학교 조교수

---

### Effectiveness of the Intervention Programs for Pressure Ulcer Prevention in Intensive Care Units : A Meta-analysis

Kang, Hyunwook<sup>1</sup> · Ko, Ji Woon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, College of Nursing, Kangwon National University, Kangwon,

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Nursing Science, Sun Moon University, Chungnam

**Purpose :** A meta-analysis was conducted to identify the effectiveness of strategies designed to prevent the incidence and prevalence of pressure ulcers in intensive care units (ICUs). **Method :** The search strategy was designed to retrieve studies both published and unpublished between 2007 and 2017 including studies in English across PubMed and CINAHL, as well as in Korean across RISS, DBPia, NDSL, KISS, and NAL. All adult ICU participants were 18 years or over. Inclusion criteria were randomized controlled trials, quasi-experimental and comparative studies. Two independent reviewers conducted quality assessments of the included studies by Scottish Intercollegiate Guidelines Network. A Review Manager 5 was used to analyze effect sizes and to identify possible sources of heterogeneity among the studies. **Results :** The odds ratio (OR) effect sizes were all statistically significant. The OR of total effect size was 0.30(95% CI: 0.19, 0.47), care bundle was 0.37(95% CI: 0.24, 0.57), position change was 0.45(95% CI: 0.10, 2.08), and a silicone border foam dressing was 0.14 (95% CI: 0.07, 0.29). **Conclusion :** The preventive interventions for patients in the ICUs have positive impacts on reducing the incidence of pressure ulcers.

**Key words :** Pressure ulcer, Intensive care unit, Intervention, Meta-analysis

---

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

병원에서 발생하는 욕창은 환자에게 제공된 간호의 질을 평가하는 지표로 사용되고 있으며 욕창의 예방을

위한 중재 방법의 개발 및 적용에 대한 관심은 모든 의료 환경에서 증가하고 있다(Tayyib & Coyer, 2016). 욕창은 압력, 전단력 및 마찰과 같은 다양한 외부 힘의 상호 작용을 수반하는 국소적인 조직 손상으로 이러한 압력, 전단력 및 마찰의 결합 효과는 내부 응전력의 정도와 잠재적인 조직 손상을 결정한다(Sibbald, Krasner,

---

투고일 : 2018. 1. 1 1차 수정일 : 2018. 1. 28 2차 수정일 : 2018. 2. 2 게재확정일 : 2018. 2. 5

주요어 : 욕창, 중환자실, 중재, 메타분석

Address reprint requests to : Ko, Ji Woon

Department of Nursing Science, Sun Moon University, 221, Sunmoon-ro, Tangjeong-myeon, Asan-si, Chungnam, 31640, Korea  
Tel : 82-41-530-2729, Fax : 82-41-530-2725, E-mail : jiwon5275@sunmoon.ac.kr

& Woo, 2011). 특히 욕창은 중환자실 환자들에게 높게 발생되고 있으며, 연구대상자들이 입원한 중환자실의 종류와 연구방법에 따라 29.2%에서 50%까지 다양한 욕창 발생률이 보고되고 있다(Cuddigan, 2012; Elliott, McKinley, & Fox, 2008; Park, 2010; Shahin, Dassen, & Halfens, 2008). 많은 중환자실 환자들은 기계적 인공호흡 적용과 진정제 투여로 인해 스스로 움직이거나 체위변경을 하는 것이 불가능하며 환자들의 양와위나 좌위로 인한 특정 부위에 가해지는 지속적인 압력은 피부 손상을 야기한다(Tayyib, Coyer, & Lewis, 2015). 또한 환자의 심각한 질환들은 혈액학적 불안정성을 수반할 수 있으며 이는 부동 상태에 있는 환자들의 욕창발생 위험성을 상승시킬 수 있다(Coyer et al., 2015; Tayyib et al., 2015).

National Pressure Ulcer Advisory Panel(NPUAP) 등(2014)의 욕창예방 임상가이드라인에서는 1) 환자 체위변경, 2) 영양지원, 3) 피부세척과 수분보충을 통한 피부 관리, 4) 실금 관리, 5) 압력감소 예방장비의 사용 등을 제안하고 있다. 선행연구에서는 중환자실 환자들의 욕창예방을 위해 다양한 중재 방법들을 적용하고 그 효과를 보고해 왔다(Brindle & Wegelin, 2012; Coyer et al., 2015; Ghezalje, Kalhor, Moghadam, Lahiji, & Haghan, 2017; Kalowes, Messina, & Li, 2016; Kim, Kang, Song, Oh, & Lee, 2015; Loudet et al., 2017; Maeng, 2012; Manzano et al., 2014; Park, 2014; Santamaria et al., 2013; Tayyib et al., 2015). 이러한 연구들은 의료종사자들이 병원에서 발생하는 욕창예방을 위한 최선의 전략을 결정하는데 도움을 주는 것을 목표로 한다(Tayyib & Coyer, 2016). 하지만 연구결과 및 욕창예방 임상가이드라인을 바탕으로 욕창을 예방하기 위한 여러 가지 방법들이 임상현장에서 적용되고 있으나 욕창발생은 완벽하게 근절되지는 못하고 있다(Santamaria et al., 2013). 특히 중환자실 환자들이 욕창발생에 취약하다는 전반적인 인식은 있으나, 현재 근거중심의 관점에서 욕창예방을 위한 최선의 방법은 제시되지 못하고 있다(Tayyib & Coyer, 2016). 또한 욕창예방 중재의 효과를 평가하기 위한 무작위 대조군 연구는 대상자의 상태 및 연구윤리 등 현실적인 이슈들로 인하여 제한적으로 실시되고 있으며(Eom & Jung, 2013), 국내에서 수행된 중환자실 환자 대상 욕창예방 중재 연구들의 경우 연구마다 다양한 연

구방법을 적용하여 최선의 중재 방법을 선택하는 데 어려움이 있는 실정이다. 그러므로 보다 최근에 국·내외에서 제시된 근거들, 즉 중재 연구들을 분석하여 중환자실의 욕창예방 중재들의 효과를 종합적으로 확인하는 것이 필요하다.

이에 본 연구에서는 이미 존재하는 연구들로부터 연구관심 대상 및 중재에 대한 전반적인 효과 및 선택된 연구대상 및 중재의 다양한 하위그룹의 효과를 추정하기 위한 공식적인 통계분석 방법인 메타분석 방법을 이용하여(Shin & Kim, 2013) 중환자실 환자들의 욕창예방을 위한 간호중재들의 효과를 종합적으로 분석하고자 하며, 이를 통해 효과적이고 효율적인 욕창예방 프로그램의 적용 및 개발을 위한 근거자료를 마련하고자 한다. 이 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 본 연구에서 분석된 중환자실 환자의 욕창의 예방적 중재 논문의 특성을 서술한다.
- 2) 본 연구에서 분석된 중환자실 환자의 욕창의 예방적 중재에 따른 효과를 확인한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 중환자실에 입원한 성인 환자를 대상으로 욕창예방 중재의 효과를 검증하기 위한 메타분석 연구이다.

### 2. 분석대상 논문의 선정기준

본 연구에서는 메타분석을 위한 대상 논문을 선정하기 위해 PICO(Participants, Intervention, Comparison, Outcome)의 기준에 따라 자료검색을 시행하였다. 연구대상(Participants)은 중환자실에 입원 중인 환자로 한정하였다. 중재방법(Intervention)에는 욕창예방 중재를 포함하였다. 비교대상(Comparison)은 무치료군(no intervention) 또는 중환자실에서 일반적으로 수행하는 중재방법이었다. 결과(Outcome)는 욕창이 발생한 사건수로 하였다. 대상 연구의 설계는 무작위배정 실험설계(randomized controlled trials, RCTs)와 비무작위배정 실험설계로 유사실험설계(Non-RCT)로 선

정하였다. 유사실험설계는 사전 검사를 통하여 실험군과 비교군이 동질한 연구만 선정하였다. 이외 영어 또는 한글로 작성된 논문, 신뢰도와 타당도가 검증된 측정도구를 사용한 논문들을 포함하였다. 조사연구, 종설, 질적 연구, 예비조사 연구, 학회에 발표된 초록 등 본 연구설계 기준에 맞지 않는 연구는 제외하였다.

### 3. 문헌검색 및 선정

본 연구에서는 2007년부터 2017년 11월 30일까지 국내 및 국외 욕창예방 프로그램 관련 학술지 논문과 석, 박사 학위논문 전수를 검색하였다. 자료수집의 첫 단계로 국내 5개, 국외 2개 온라인 데이터베이스를 수기검색 하였다. 국내 데이터베이스에는 학술연구정보서

비스(Research Information Sharing Service, RISS), 학술데이터베이스서비스(DataBase Periodical Information Academic, DBPia), 과학기술정보통합서비스(National Digital Science Library, NDSL), 한국학술정보(Koreanstudies Information Service System, KISS), 국회도서관(National Assembly Library, NAL)을 이용하였다. 국외 데이터베이스는 Pubmed, CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature)을 검색하였다.

국문 검색용어는 '욕창' or '예방' or '욕창예방' 그리고 '프로그램' or '요법' or '중재' 등의 용어를 조합하여 문헌을 검색하였다. 국외에서 출판된 논문을 검색하기 위하여 'pressure ulcer' or 'pressure sore' or 'pressure injuries'와 or 'prevention' or 'preventive

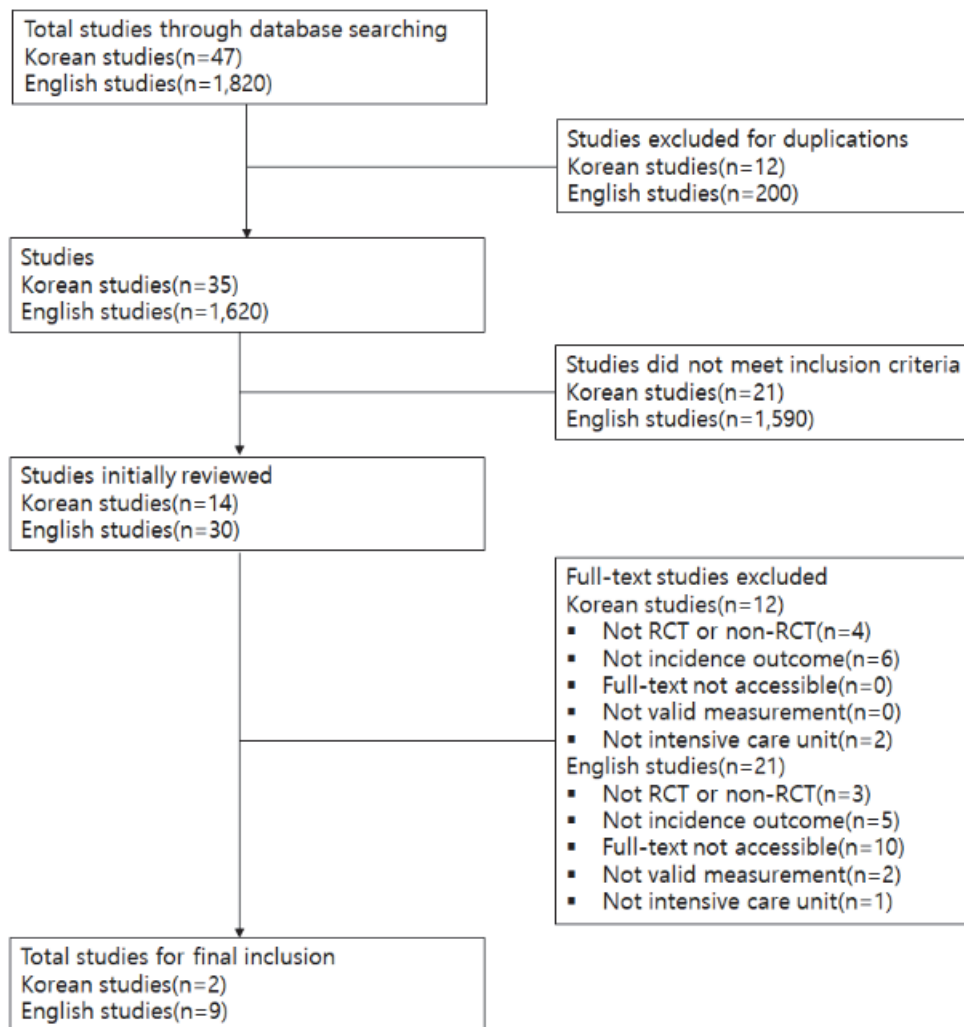


Figure 1. PRISMA Flow Diagram of Screening and Selection Process of Studies

strategies'와 'intensive care unit' or 'intensive care' or 'critical care', 그리고 'intervention' or 'program' or 'therapy' 등의 검색어를 조합하여 검색하였다.

그 결과 국내 석, 박사 학위논문은 30개, 학술지 논문은 17개로 총 47개의 논문이 검색되었고, 국외에서는 학위논문은 31개, 학술지 1,789개로 총 1,820개의 논문이 검색되었다. 두 번째 단계로 연구자 2명이 서지 반출 프로그램(RefWorks)을 이용하여 중복논문을 제거하였다. 중복논문 212편을 제외하고 1655편의 논문이 선정되었다. 세 번째 단계로 연구자 2명이 연구논문의 제목과 초록을 검토하여 연구대상, 연구설계 제외기준을 적용하였다.

분석대상은 중환자실에 입원한 성인을 대상으로 한 연구로 한정하였으며, 44편의 원문을 검토한 후 연구설계 제외기준에 따라 무작위배정연구 또는 유사실험 연구가 아닌 연구 7편을 제외하였다. 연구결과가 욕창발생률이 아닌 연구 11편, 원문을 제공하지 않는 연구 10편, 연구장소가 중환자실이 아닌 연구 3편, 타당도와 신뢰도가 검증되지 않은 도구를 사용한 연구 2편을 제외하였다. 따라서 최종적으로 11편의 논문이 선정되었다(Figure 1).

#### 4. 분석대상 논문의 질 평가

최종 11편의 논문의 질 평가를 위하여 2015 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)에서 개발한 controlled trial(RCT, NRCT) 평가방법을 이용하였다. 평가 항목에는 무작위 배정, 배정순서 은폐, 연구대상자 및 연구자의 눈가림, 결과평가자 눈가림, 불완전한 결과자료, 선택적 결과보고, 기타 비뚤림 항목 등이 포함되었다. 연구자 2인이 독립적으로 질 평가를 실시한 후 불일치된 부분은 의논하여 재검토하면서 일치에 도달하였다. 연구의 질에 대한 전반적인 평가는 각 연구에 포함된 오류의 정도에 따라 '++', '+', '-', '0'으로 평가되었다.

#### 5. 자료분석

대상 연구의 특성은 코딩의 준거틀에 따라 저자(연도), 출판 형태, 연구설계, 표본 수, 중재 종류, 중재 기

간(일), 결과 변수 측정도구로 코딩하였다. 대상 연구 중 욕창의 사정 및 발생률 평가 이외에 실험중재의 이름을 'care bundle', 'skin bundle' 또는 '통합중재'로 명명하여 두 가지 이상의 중재 방법을 실험중재에 포함시켜 실험군에 적용한 경우 욕창예방을 위한 통합중재 연구로 정의하여 분석하였다.

Odds Ratio(OR)값 산출을 위하여 Review Manager version 5.3(RevMan 5.3)(The Cochrane Collaboration, 2014)을 사용하여 분석하였다. OR은 각 연구의 연구설계, 중재방법, 표본 수 등이 다양하여 무선희과모형(random-effects model)을 적용하여 분석하였다. 효과크기의 이질성(heterogeneity)을 평가하기 위하여 먼저 시각적으로 forest plot을 살펴보았다. 전체 분산인 Q값을 산출하고 Chi-square의 귀무가설검정을 실시하였으며, 구체적인 이질성 확인을 위하여 I<sup>2</sup>값을 산출하였다. Higgins와 Green(2011)에 따르면, I<sup>2</sup>값이 25% 전후인 경우 이질성이 작은 것으로, 50% 전후인 경우 중간 정도의 이질성, 75% 이상인 경우 이질성이 큰 것으로 판정한다. 마지막으로 선정된 연구에서 출판 비뚤림이 있는지 평가하기 위하여 funnel plot을 통해 시각적으로 확인하였다. 또한 출판 비뚤림에 대한 객관적 검증을 위하여 Egger's regression test를 실시하였다. Egger's regression test는 funnel plot이 대칭인지 가설검정을 하는 방법(Egger, Smith, Schneider, & Minder, 1997)으로, 유의수준은 0.05로 설정하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구대상 논문의 특성

본 연구에서 선정된 11편의 논문의 특성을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 총 11편의 논문의 출간 연도는 2012년 2편, 2013년 1편, 2014년 2편, 2015년 3편, 2016년 1편, 2017년 2편이었다. 출판 형태는 학술지 논문이 10편, 학위논문 1편이 포함되었다. 연구설계는 RCT 5편, Non-RCT 6편이었다. 연구중재로는 일반 욕창 관리 간호에 추가하여 실리콘 폼 드레싱을 천골, 미골 또는 발뒤꿈치에 적용한 논문이 4편, 욕창예방 통합중재 적용 논문 4편, 그리고 체위변경 적용 논

문 3편 이었다(Table 1).

연구대상자의 평균 연령은 60대로 나타났다. 포함된 11편 논문의 총 연구참여자 수는 실험군 1,824명, 대조군 1,747명으로 총 3,571명 이었으며, 실험군에는 평균 165.8명, 대조군 평균은 158.8명이었다. 중재를

적용한 기간은 9편에서 대상자의 중환자실 입원기간이었으며, 2편에서는 3일 또는 9일 등 특정기간을 지정하였다. 11편의 평균 중재 적용기간은 8.8일(SD=±13.26)이었다. 욕창예방 중재의 적용은 모두 연구 참여자들이 입원한 중환자실의 간호사들에 의해 이루어졌으며, 욕

Table 1. Descriptive Summary of Included Studies

Author (year)	Publication type	Study design	Sample size(n)	Intervention	Intervention period	Study period	Assessment & Outcome Measurement	Significance
Brindle & Wegelin (2012)	J	NRCT	Exp.(56) Con.(39)	standard care + silicone foam(standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care)	Length of ICU stay	3 months	• Braden scale • Definition of PU not provided	Not sig.
Santamaria et al. (2013)	J	RCT	Exp.(219) Con.(221)	standard care + silicone foam dressing(standard care:(low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care)	Length of ICU stay	20 months	• Braden scale • AWMA	Sig.
Park (2014)	J	NRCT	Exp.(52) Con.(50)	standard care + silicone foam dressing (standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care)	9 days	3 months	• Braden scale • NPUAP	Sig.
Kalowes et al. (2016)	J	RCT	Exp.(184) Con.(182)	standard care + silicone foam(standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care, heel off-loading)	Length of ICU stay	14 months	• Braden scale • NPUAP	Sig.
Coyer et al. (2015)	J	NRCT	Exp.(105) Con.(102)	PU prevention bundle(Nurse education, skin assessment, hygiene, repositioning, elimination of pressure and friction, protection against forces of pressure and friction-nutrition)	Length of ICU stay	12 months	• AWMA	Sig.
Tayyib et al. (2015)	J	RCT	Exp.(70) Con.(70)	PU prevention bundle(risk & skin assessment, skin care, nutrition, repositioning, elimination of pressure and friction, support surface, education, training, care of medical devices)	Length of ICU stay	5 months	• Braden scale • EPUAP & NPUAP	Sig.
Kim et al. (2015)	J	NRCT	Exp.(912) Con.(880)	PU prevention bundle(repositioning, education, wound management team, PU assessment, care algorithm, skin protection, hygiene, protective dressing, interdisciplinary team)	Length of ICU stay	12 months	• PU risk assessment scale • AHCPR guideline	Sig.
Loudet et al. (2017)	J	NRCT	Exp.(69) Con.(55)	PU prevention bundle(skin assessment, Whatsapp smartphone application for monitoring, education, involvement of families)	Length of ICU stay	18 months	• Braden scale • Definition of PU not provided	Sig
Maeng (2012)	T	NRCT	Exp.(19) Con.(17)	30 degree head of bed elevation and 30 degree elevation of the legs + repositioning q 2hours	Length of ICU stay (only included > 2wks of stay)	4 months	• Braden scale • EPUAP & NPUAP	Not sig.
Ghezaljah et al. (2017)	J	RCT	Exp.(40) Con.(40)	30 degree and 45 degree head of bed elevation	72 hours	5 months	• Braden scale • Definition of PU not provided	Not sig.
Manzano et al. (2014)	J	RCT	Exp.(165) Con.(164)	Repositioning q2hours	Length of ICU stay	23 months	• EPUAP	Not sig.

J=Journal; T=Thesis; RCT=Randomized controlled trial; NRCT=NonRandomized controlled trial; Exp.=Experimental group; Con.= control group;AWMA=Australian Wound Management Association; NPUAP=National Pressure Ulcer Advisory Panel; EPUAP=European Pressure Ulcer Advisory Panel

창의 평가는 연구자들에 의해 이루어진 경우가 6편, 중환자실 간호사들에 의해 이루어진 경우가 5편이었다. 중환자실 간호사들이 실험중재 또는 평가에 참여한 경우 모두 연구팀에 의해 사전교육이 실시되었다.

욕창예방을 위한 통합중재를 적용한 논문들은 주기적인 피부사정 및 기록, 체위변경, 에어매트리스 사용, 간호사 교육 등을 공통적인 중재내용으로 포함하고 있었다. 이러한 공통적인 중재내용에 추가하여 환자의 피부 감시에 가족을 참여시킨 논문이 1편, 피부의 온도유지, 영양공급 및 예방적 드레싱 적용 등의 중재를 적용한 논문이 1편 있었다.

욕창예방을 위해 실리콘 폼 드레싱을 적용한 연구들의 경우, 모두 Mepilex<sup>®</sup> Border Sacrum 또는 Mepilex<sup>®</sup> Border Heel을 천골, 천골과 미골 또는 천골과 발뒤꿈치에 적용하였다. 드레싱 교환은 공통적으로 매 3일마다 또는 드레싱 부위가 오염되거나 드레싱 부착이 떨어졌을 때마다 이루어졌다. 체위변경 중재의 경우, 상체를 30도 올린 상태에서 체위변경의 효과를 보는 연구, 체위변경을 2시간 또는 4시간 간격으로 빈도를 조정했을 때 효과를 비교하는 연구, 침상머리를 30도 및 45도로 올렸을 때의 효과를 비교하는 연구 등이 포함되었다.

선정된 논문들 모두 욕창의 4단계 중 2단계 이상의 욕창발생시 1건으로 보고하였으며, 7편에서 욕창예방 중재가 적용된 실험군에서 욕창의 발생율이 대조군보다 유의하게 감소되었다고 보고하였고, 나머지 4편의 논문들에서는 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

## 2. 연구대상 논문의 질 평가

선정된 11편의 논문의 질 평가 결과는 다음과 같다(Appendix 1). 논문에 대한 전반적인 평가는 4편이 '++', 7편이 '+'로 판정되었다. 무작위 배정 연구는 총 11편 중 5편이었으며, 배정 은폐방법을 사용한 연구는 3편 이었고, 이중 눈가림 방법을 적용한 논문은 한 편도 없었다. 또한 단일기관 연구가 9편으로, 이중 3편에서는 전후설계(before and after design) 방법을 적용하였다. 2개 이상의 기관에서 진행한 논문은 2편에 불과하였으며, 이중 한 편에서는 연구에 참여한 2개 병원을 실험군 병원과 대조군 병원으로 나누어 진행하였다. 표본 수의 당위성을 기술한 논문은 7편이었고, 나머지

4편의 논문에서는 연구기간 동안 중환자실 입원 환자 중 연구 선정기준에 부합하고 연구 참여에 동의하는 환자는 모두 포함시켰다.

측정도구 측면에서는, 8편의 논문에서 욕창위험 사정 시 Braden 욕창위험 사정도구(Smith et al., 1995)를 사용하였고, 나머지 논문에서도 표준화된 도구를 사용하여 욕창위험을 사정하였다. 욕창발생은 5편의 논문에서 NPUAP와 European Pressure Ulcer Advisory Panel[EPUAP](2009), 또는 Agency for Health Care Policy and Research[AHCPR] guideline(1992)에서 제시한 욕창의 정의에 근거하여 판정하였다. 그러나 3편의 욕창판정의 근거를 제시하지 않았다. 연구대상자의 중증도 사정을 위하여 2편의 논문에서는 Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) (Knaus, Draper, Wagner, & Zimmerman, 1985) 도구를 사용하였고, APACHE IV (Zimmerman, Kramer, McNair, & Malila, 2006)를 사용한 논문이 1편, Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA)(Qiao, Lu, Li, Shen, & Xu, 2012) 도구를 사용한 논문이 2편이었고, 나머지 2편에서는 SOFA와 APACHE II를 모두 사용하여 사정하였다. 이러한 도구들은 모두 타당도와 신뢰도가 검증되었음이 확인되었다. 3편의 논문에서는 특정 사정도구를 사용하지 않았으나 인공호흡기 적용 여부, 심근수축제 사용 여부, 수축기 혈압, 체온, 혈청 알부민, 헤모글로빈 및 산소포화도 등의 지표들 모두 또는 일부 사정하여 대상자들의 중증도를 사정하였다. 대상자들의 중증도를 사정하지 않은 논문은 1편이었다.

## 3. 욕창예방 프로그램의 효과크기

욕창예방 프로그램의 효과는 49%의 이질성을 나타내었다(Figure 2). 하위그룹별로 보면, 실리콘 폼 드레싱 사용 연구의 이질성은 0%, 통합 프로그램 중재 연구 20%, 그리고 체위변경 연구의 경우 51%로 나타났다. 이들 연구에서 욕창발생에 대한 효과크기는 실리콘 폼 드레싱 사용 중재의 경우 OR=0.14(95% CI:0.07, 0.29)였으며, 통계적으로 유의하였다( $z = 5.43, p < .001$ ). 통합 프로그램 중재의 경우 OR=0.37(95% CI:0.24, 0.57)이었으며, 이 역시 통계적으로 유의하였다( $z = 4.51, p < .001$ ). 체위변경 중재의 OR은 0.45(95% CI:0.10,

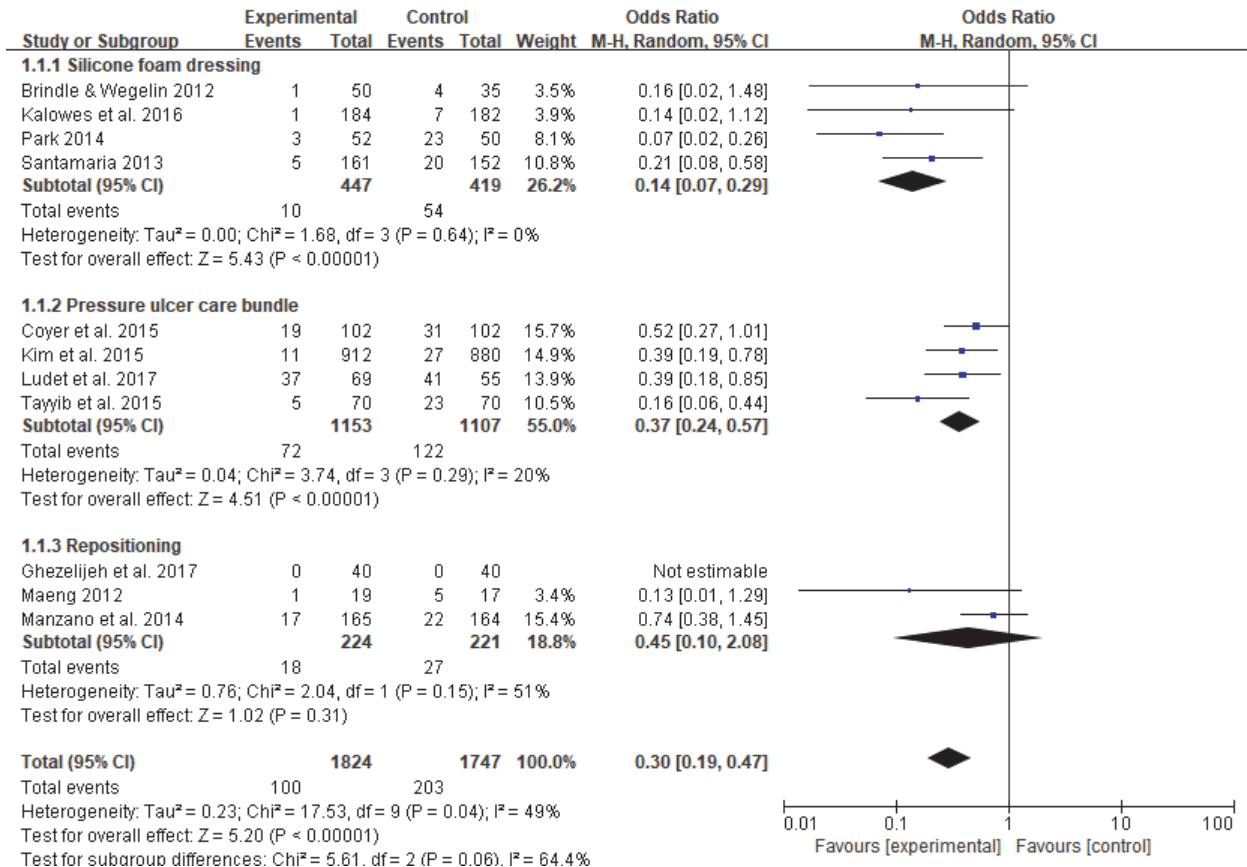


Figure 2. Forrest Plot for Pressure Ulcer Events and 95% CI after Application of Pressure Ulcer Prevention Interventions

2.08)였으며, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다( $Z = 1.02, p = .31$ ). 욕창예방 중재의 전체 효과크기는  $OR = 0.30$ (95% CI: 0.19, 0.47)이었으며, 통계적으로 유의하였다( $Z = 5.20, p < .001$ ).

#### 4. 연구의 출판 비뮌림 평가

선정된 연구결과의 타당성 검증을 위해 funnel plot을 통해 출판 비뮌림을 평가하였다(Figure 3). 통합 추정치 선을 중심으로 보았을 때 과반수의 연구들이 좌측에 분포하여 비대칭적인 모습을 확인할 수 있다. 즉 표본수가 작고 욕창 예방 중재의 효과가 유의하지 않게 나타난 연구결과가 욕창예방 중재 효과의 통합추정치 산출에 포함되지 않았다는 추정이 가능하여 객관적인 출판 비뮌림 분석을 위해 각 연구의 효과크기와 표준오차와의 관계에 대한 회귀분석(Egger's regression test)을 실시하였다. 그 결과,  $bias = 1.63$ ( $t = 2.06, df = 8, p =$

0.073)으로 통계적으로는 출간오류가 없는 것으로 나타났다.

### IV. 논 의

본 메타분석 연구는 중환자실 환자의 욕창예방 프로그램의 효과를 연구한 11개의 논문을 분석하여 중환자실 환자 욕창예방 프로그램의 전반적인 예방효과와 하위 그룹인 욕창예방 통합중재 프로그램, 예방적인 실리콘 폼 드레싱, 체위변경의 효과를 분석하였다. NPUAP 등(2014)의 욕창예방 임상가이드라인에서는 환자 체위 변경, 영양지원, 피부세척과 수분보충을 통한 피부관리, 실금관리, 압력감소 매트리스 등 예방장비의 사용을 제안하였으나, 중환자실 환자의 욕창예방 중재 효과를 분석하기 위한 문헌검색 결과 메타분석을 위한 조건에 합당한 논문은 11편이었으며 이 논문들을 하위 그룹으로

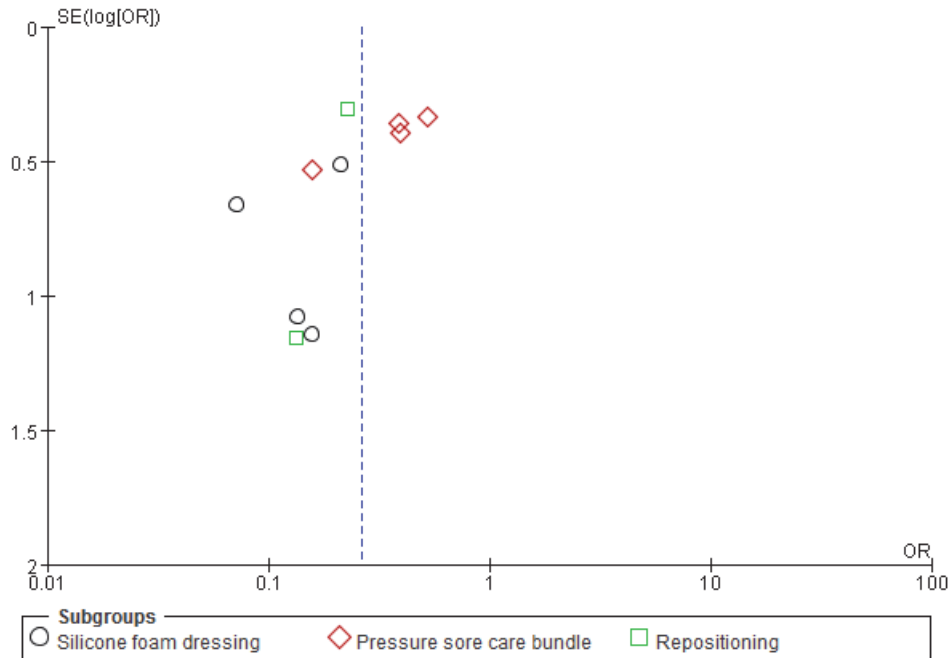


Figure 3. Funnel Plot

분류한 결과 욕창예방 통합중재, 예방적인 실리콘 폼 드레싱, 체위변경으로 분류되었다. 메타분석 결과 욕창 발생과 관련된 피부 손상에 높은 위험성을 가지고 있는 중환자실 환자들을 위한 욕창예방 프로그램 자체는 욕창예방에 효과적으로 나타났으며 프로그램의 종류별로 보았을 때 통합중재 프로그램의 효과가 큰 효과 크기를 보였으며 예방적인 실리콘 폼 드레싱이 유의한 효과 크기를 나타냈다. 욕창예방 체위변경은 욕창예방에 유의한 효과크기를 나타내지 않았다.

본 연구에서 실리콘 폼 드레싱 적용은 중환자실에서 발생하는 욕창예방에 효과가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 본 연구에 포함된 실리콘 폼 드레싱은 병원에서 적용되고 있는 표준 욕창예방 프로그램과 함께 적용되었으며 한 개의 연구를 제외한 세 개의 연구에서 표준 욕창예방 프로그램만을 적용한 대조군 보다 욕창예방에 효과가 있는 것으로 나타났다. 욕창을 예방하기 위한 실리콘 폼 드레싱은 잠재적인 압력, 마찰력, 전단력을 감소시키고 효과적으로 수분의 정도를 관리 할 수 있는 방법이다(Brindle & Wegelin, 2012; Santamaria et al., 2013; Kalowes et al., 2016; Park, 2014). 중환자실 환자의 체위, 부동성, 피부의 마찰력, 전단력, 수분 등은 욕창발생에 영향을 미치며

(Brindle & Wegelin, 2012) 이러한 요인들은 종종 동시에 발생한다. 예를 들면, 중환자실 환자가 무의식 상태에서 기계적 인공호흡기를 사용하고 있으며 발열과 발한이 있고 폐렴 예방을 위하여 반좌위를 취하고 있는 경우이다. 상체를 올리는 반좌위는 환자의 체중이 천골을 포함한 골반 부위로 하중을 증가시키고 미끄러짐을 방지하기 위하여 침대 표면에 접촉하고 있는 환자의 발꿈치에는 직접적인 압력과 전단력이 가해질 수 있다. 이러한 다양한 압력들은 피부와 표면의 마찰정도와 존재하는 수분의 정도에 따라 변형되어 욕창발생에 영향을 미칠 수 있다(Santamaria et al., 2013). 실리콘 폼 드레싱은 이러한 발생 요소들을 조절하여 욕창발생을 예방한다(Santamaria et al., 2013). 또한 이러한 실리콘 폼 드레싱은 욕창의 창백 홍반단계에서 욕창 1단계로 진화하는 것을 지연시키거나 감소시킬 수 있는 방법으로 적용될 수 있다(Park, 2014).

본 연구에서 욕창예방 통합중재들은 중환자실 환자들의 욕창예방에 가장 큰 효과를 나타냈다. 욕창예방 통합중재 프로그램은 근거중심 간호의 임상적용을 통한 환자의 간호결과를 향상시키는 방법으로 사용되고 있다(Horner & Bellamy, 2012). Kim 등(2015)에 의하면 욕창예방 통합중재를 중환자실 환자에게 적용한 경우



하나의 중재를 단독으로 적용한 경우보다 욕창발생률이 낮은 것으로 나타났다(Loudet et al., 2017). 욕창예방 통합중재의 주요 요소들은 주기적인 피부 및 위험요인 사정, 피부 관리, 영양공급, 체위변경, 압력감소 매트리스, 교육과 훈련, 의료장비들의 관리, 환자의 피부 감시에 가족의 참여, 피부의 온도유지 및 예방적 드레싱 적용 등이 있다(Coyer et al., 2015; Kim et al., 2015; Loudet et al., 2017; Tayyib et al., 2015). 또한 연구에서 욕창예방 통합중재를 적용한 경우 대조군에 적용한 병원별 욕창예방 임상가이드라인에 비교하여 욕창예방 효과가 있는 것으로 나타났다. Tayyib 등(2015)은 욕창예방 통합중재가 병원별 욕창예방 임상가이드라인 보다 욕창예방에 효과적인 것은 실험군에게 적용된 욕창예방 통합중재는 의무적으로 적용되며 연구자들에게 의해 모니터링 되고 있지만 대조군에게 적용된 병원별 욕창예방 임상가이드라인은 권고사항으로 모니터링 되고 있지 않은 것이 이유 중 한가지라고 설명하였다. 그러나 임상현장에서 중환자실은 환자들의 중증도가 높고 대부분의 환자들이 고도의 침습적인 특성을 가진 중재들을 제공받고 있어 간호사들이 욕창예방 중재를 적극적으로 환자들에게 적용하기에 어려운 환경을 제공하므로 욕창예방 통합중재의 효과를 충분히 나타내지 못할 수 있다(Horner & Bellamy, 2012).

체위변경은 욕창예방을 위한 주요한 방법이다(Manzano et al., 2014). 메타분석에 포함된 체위변경 연구들은 각각의 연구에서 실험군과 대조군을 비교하였을 때 통계적으로 유의하게 나타나지 않았으며 메타분석 한 결과도 효과크기가 유의하게 나타나지 않았다. 각각의 연구들은 다양한 체위변경 방법들을 사용하였으나 공통적으로 실험군은 2시간 마다 체위변경 하는 것을 포함하고 있다. 이는 EUPAP의 실무 가이드라인에 근거하여 2시간 간격으로 체위변경해야 한다는 권고안을 따르는 것이라고 볼 수 있다. 하지만 Manzano 등(2014)의 연구에 따르면 압력감소 장치를 적용 한 경우 2시간 체위변경과 4시간 체위변경 시 욕창발생에 유의한 차이를 보이지 않았다. 중환자실 환자들은 기계적 인공호흡기 등 다양한 장치를 지니고 있으며 환자들의 혈액학적 변화나 가스교환의 문제발생 시 체위변경이 금지되어 있어 2시간 마다 체위변경 가이드라인을 따르는 것이 어려운 실정이다(Manzano et al., 2014). Goldhill, Badacsonyi, Goldhill과 Waldmann(2008)에 따르면

중환자실 환자의 평균 체위변경 시간은 4.85 시간으로 보고되었다. 체위변경 시간에 대한 연구에서 일반 병원용 매트리스를 사용한 노인을 대상으로 한 연구에서 2시간마다 체위변경을 한 경우는 욕창발생률이 14.3%, 3시간 마다 한 경우는 24.1%로 나타났다. 하지만 Kim 등(2015)의 연구결과에 따르면 체위변경을 2시간마다 한 실험군에서 근무시간당 3번의 체위변경을 수행한 대조군 보다 욕창 발생건수가 적었다고 하였다. 그러나 이 연구에서는 통합적 중재방법을 사용하였기 때문에 체위변경이 욕창예방 효과를 유발한 단일 요인이라고 설명하기는 어렵다. 하지만 다른 연구들에서는 4시간마다의 체위변경이 압력감소 매트리스의 사용과 함께 이루어진 경우 2시간 체위변경과 비슷한 욕창예방 효과를 보였다고 하였다(Moore, Cowman, & Conroy, 2011; Manzano et al., 2014). 체위변경 각도를 90도와 30도로 비교한 연구에서 욕창발생률이 11% 대 3%로 나타났다(Moore & Cowman, 2012). 본 메타분석에 포함된 연구들에서는 다양한 체위변경 방법이 적용되고 있어 어떠한 체위변경이 중환자실 환자들의 욕창예방에 가장 효과적인 방법인지 판단하기에 어려움이 있다. 또한 중환자실 환자들의 경우 흡인성 폐렴예방을 위한 임상가이드라인에서는 40도 이상의 반좌위를 권고하고 있는 반면, 욕창예방을 위한 임상가이드라인에서는 앙와위나 30도를 넘지 않는 반좌위를 권고하고 있어(Walsh et al., 2012) 중환자들을 간호하는 의료진들이 욕창예방을 위한 최선의 체위를 선택하는데 어려움이 있다(Ghezalje et al., 2017). 따라서 지속적으로 체위변경 간격 및 방법에 대하여 다양한 연구가 필요할 것으로 생각 된다.

욕창은 환자에게 심각한 위해를 가할 수 있으며, 환자의 회복을 방해하고, 통증을 유발하고, 다른 병적 상태를 악화시키며 사망률을 증가시킨다. 특히 중환자실 환자들은 각종 손상에 취약한 상태이므로 욕창발생의 높은 위험이 있다(Coyer et al., 2015). 중환자실의 욕창예방을 위하여 환자가 필요로 하는 간호중재의 성공적인 적용을 위해서는 간호사들의 적극적인 참여가 중요하다. 이를 위하여 광범위한 교육과 훈련, 행위에 대한 정기적인 피드백, 그리고 욕창이 발생할 수 있는 상황에 대한 간호사들의 빠른 인지가 중환자실 욕창예방 중재의 효과를 향상시킬 수 있다(Tayyib et al, 2015). 하지만 간호사들의 업무 로딩이 욕창예방 활동에 적극

적으로 참여하지 못하는 이유가 된다고 하였다(Tayyib et al., 2015; Loudet et al., 2017). 또한 욕창예방 효과를 평가하기 위한 무작위 대조군 연구는 대상자의 상태 및 연구윤리 등 현실적인 이슈들로 인하여 제한적으로 실시되고 있다(Eom & Jung, 2013). 중환자실 욕창 예방을 위한 간호중재에 대한 간호사들의 참여를 높이기 위하여 간호사와 환자의 적절한 비율을 재정립하고 유지하는 것이 중요할 것으로 생각된다. 또한 간호사의 업무 로딩을 고려하여 임상현장에 실제적으로 적용 가능한 욕창예방 프로토콜의 개발이 필요하다. 욕창예방을 위한 프로토콜 개발은 다학제간의 협력이 필요하며 시간과 비용을 필요로 하는 과정이다. 이를 위한 병원 및 다양한 기관의 협조와 함께 프로토콜 개발 과정에 참여하는 간호사들의 적극적인 노력이 필요하다.

본 연구는 메타분석 방법을 이용하여 중환자실 환자의 욕창의 예방적 중재에 따른 전체 효과크기, 중재 종류에 따른 효과크기를 제시하였다. 하지만 자료수집 과정에서 영문과 국문으로 작성되지 않고, 학술발표의 초록, 질적 연구 결과는 포함되지 않았다. 따라서 본 메타분석 연구 결과를 일반화 하는데 있어 주의가 필요하다. 분석에 포함된 11편의 논문 중 절반 이상이(6편) 무작위 대조군 연구가 아니었으며 11편 모두 이중 눈가림이 이루어지지 않는 등의 분석된 논문들의 연구절차도 연구의 제한점이 될 수 있다. 분석된 11편의 논문 중 8편의 논문에서 욕창위험을 사정하는 도구로 Braden scale를 사용하였다. 하지만 Hyun 등(2013)의 연구에 따르면 Braden scale은 중환자실 환자의 욕창발생 위험을 예측하는 타당성 및 정확성이 충분하지 않다고 하였다. 따라서 추후 중환자실 환자의 욕창발생 위험을 타당하고 정확하게 예측하는 도구의 개발 및 적용을 위한 연구가 실시되어야 할 것으로 생각된다. 그리고 본 연구에는 제한된 출판기간과 한정된 데이터베이스를 검색하였다는 한계점이 있으며 이러한 문헌 검색 과정을 통해서 총 11편의 논문을 분석하였다. 논문검색 과정에서 중환자실 욕창과 관련되어 외국에서 출판된 논문들과 국내환자를 대상으로 한 논문들은 수적으로 큰 차이를 보였다. 추후 국내 중환자실 환자의 욕창 예방을 위한 중재 개발 및 효과를 평가하기 위한 지속적인 관심 및 연구가 필요하다.

## V. 결론 및 제언

본 메타분석 연구는 중환자실 환자들의 욕창예방을 위한 간호중재들의 효과에 대한 연구들을 종합·분석하였다. 본 연구의 분석에 포함된 연구는 11개였으며 통합적 욕창예방 중재, 체위변경, 예방적 실리콘 폼 드레싱 적용으로 하위그룹화 되었다. 연구결과 중환자실에서 발생하는 욕창예방 간호중재들은 전반적으로 효과가 있었으며 간호중재들 중 통합적 중재의 효과 크기가 가장 컸으며 실리콘 폼 드레싱의 효과크기도 유의하게 나타났다. 체위변경의 효과크기는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

추후 보다 다양한 연구를 바탕으로 중환자실에 가장 적합한 임상 가이드라인의 개발이 필요하다. 이를 위해 중환자실 환자의 욕창예방을 위한 다양한 연구와 체계적 고찰, 메타분석이 지속적으로 이루어져야 함을 제언한다. 구체적으로는 중환자실 환자들의 욕창예방을 위한 최선의 체위 및 체위변경 간격을 결정하기 위한 무작위배정연구, 중환자실의 욕창위험 사정 도구개발 연구, 국내 중환자실 욕창예방 중재 연구가 적극적으로 수행될 필요가 있으며, 욕창예방 중재는 간호사들의 업무량을 고려하여 실제적이고 효율적인 방법으로 개발되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- Agency for Health Care Policy and Research. (1992). *Pressure ulcers in adults: Prediction and prevention* (No.92-0047). Rockville, MD: U. S. Department of Health and Human Services.
- Brindle, C. T., & Wegelin, J. A. (2012). Prophylactic dressing application to reduce pressure ulcer formation in cardiac surgery patients. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, 39(2), 133-142.
- Coyer, F., Gardner, A., Doubrovsky, A., Cole, R., Ryan, F. M., Allen, C., & McNamara, G. (2015). Reducing pressure injuries in critically ill patients by using a patient skin integrity care bundle(InSPiRE). *American Journal of Critical Care*, 24(3), 199-209.
- Cuddigan, J. (2012). Critical care. In B. Pieper (2nd

- ed.), *Pressure ulcers: prevalence, incidence, and implications for the future* (pp. 47–56). Washington DC: National Pressure Ulcer Advisory Panel.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, *315*(7109), 629–634.
- Elliott, R., McKinley, S., & Fox, V. (2008). Quality improvement program to reduce the prevalence of pressure ulcers in an intensive care unit. *American Association of Critical-Care Nurses*, *17*(4), 328–334.
- Eom, J. Y., & Jung, D. (2013). Systematic review for the pressure ulcer prevention interventions. *Journal of the Korean Gerontological Society*, *33*(1), 21–37.
- Ghezeljeh, T. N., Kalhor, L., Moghadam, O. M., Lahiji, M. N., & Haghani, H. (2017). The comparison of the effect of the head of bed elevation to 30 and 45 degrees on the incidence of ventilator associated pneumonia and the risk for pressure ulcers: A controlled randomized clinical trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, *19*(7), e14224.
- Goldhill, D. R., Badacsonyi, A., Goldhill, A. A., & Waldmann, C. (2008). A prospective observational study of ICU patients position and frequency of turning. *Anesthesia*, *63*(5), 509–515.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds). (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0*[internet]. London, UK: The Cochrane Collaboration, Retrieved October 10, 2017, from: <http://handbook.cochrane.org/>
- Horner, D. L., & Bellamy, M. C. (2012). Care bundles in intensive care. Continuing education in anaesthesia. *Critical Care & Pain*, *12*(4), 199–202.
- Hyun, S., Vermillion, B., Newton, C., Li, X., Kaewprag, P., Moffatt-Bruce, S., & Lenz, E. R. (2013). Predictive validity of the braden scale for patients in intensive care units. *American Journal of Critical Care*, *22*(6), 514–520.
- Kalowes, P., Messina, V., & Li, M. (2016). Five-layered soft silicone foam dressing to prevent pressure ulcers in the intensive care unit. *American Journal of Critical Care*, *25*(6), e108–119.
- Knaus, W. A., Draper, E. A., Wagner, D. P., & Zimmerman, J. E. (1985). APACHE II: A severity of disease classification system. *Critical Care Medicine*, *13*(10), 818–829.
- Kim, Y. H., Kang, J. N., Song, M. J., Oh, M. K., & Lee, Y. M. (2015). Effect of integrative pressure ulcers nursing program for the prevention and management of pressure ulcers. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, *17*(2), 1015–1029.
- Loudet, C. I., Marchena, M. C., Maradeo, M. R., Fernández, S. L., Romero, M. V., Valenzuela, G. E., ... Tumino, L. I. (2017). Reducing pressure ulcers in patients with prolonged acute mechanical ventilation: A quasi-experimental study. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, *29*(1), 39–46.
- Maeng, E. Y. (2012). *The effect of 30-degree tilt repositioning on pressure ulcer prevention for patients in intensive care unit* (Unpublished master's thesis). Ajou University, Gyeonggi.
- Manzano, F., Colmenero, M., Pérez-Pérez, A. M., Roldán, D., Jiménez-Quintana, M. M., Mañas, M. R., ... Fernández-Mondéjar, E. (2014). Comparison of two repositioning schedules for the prevention of pressure ulcers in patients on mechanical ventilation with alternating pressure air mattresses. *Intensive Care Medicine*, *40*(11), 1679–1687.
- Moore, Z., & Cowman, S. (2012). Pressure ulcer prevalence and prevention practices in care of the older person in the republic of Ireland. *Journal of Clinical Nursing*, *21*(3), 362–371.
- Moore, Z., Cowman, S., & Conroy, R. M. (2011). A randomised controlled clinical trial of repositioning, using 30° tilt, for the prevention of pressure ulcers. *Journal of Clinical Nursing*, *20*(17–18), 2633–2644.
- National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. (2014). *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline*. In E. Haesler (Ed.). Osborne Park, Western Australia: Cambridge Media.
- National Pressure Ulcer Advisory Panel, & European Pressure Ulcer Advisory Panel. (2009). *Prevention and treatment of pressure ulcers: Clinical practice guideline*, Retrieved October 1, 2017, from <https://www.npuap.org/wp-content/uploads/2014/08/Updated-10-16-14-Quick-Reference-Guide-DIGITAL-NPUAP-EPUAP-PPPIA-16Oct2014.pdf>
- Park, J. Y. (2010). *The relationship of APACHE II to pressure ulcer incidence among elderly patients in the neurological intensive care unit* (Unpublished master's thesis). Ehwa Womens University, Seoul.
- Park, K. H. (2014). The effect of a silicone border foam dressing for prevention of pressure ulcers and incontinence-associated dermatitis in intensive care unit patients. *Journal of Wound, Ostomy and*

- Continence Nursing*, 41(5), 424-429.
- Qiao, Q., Lu, G., Li, M., Shen, Y., & Xu, D. (2012). Prediction of outcome in critically ill elderly patients using APACHE II and SOFA scores. *Journal of International Medical Research*, 40(3), 1114-1121.
- Santamaria, N., Gerdtz, M., Sage, S., Mccann, J., Freeman, A., Vassiliou, T., ... Knott, J. (2015). A randomised controlled trial of the effectiveness of soft silicone multi-layered foam dressings in the prevention of sacral and heel pressure ulcers in trauma and critically ill patients: The border trial. *International Wound Journal*, 12(3), 302-308.
- Shahin, E. S. M., Dassen, T., & Halfens, R. J. G. (2008). Pressure ulcer prevalence and incidence in intensive care patients: A literature review. *Nursing in Critical Care*, 13(2), 71-79.
- Shin, I. S., & Kim, J. H. (2013). The effect of problem-based learning in nursing education: a meta-analysis. *Advances in Health Sciences Education*, 18(5), 1103-1120.
- Sibbald, R. G., Krasner, D. L., & Woo, K. Y. (2011). Pressure ulcer staging revisited: Superficial skin changes & deep pressure ulcer framework. *Advances Skin Wound Care*, 24(12) 571-580.
- Smith, L. N., Booth, N., Douglas, D., Robertson, W. R., Walker, A., Durie, M., ... Swaffield J. (1995). A critique of 'at risk' pressure sore assessment tools. *Journal of Clinical Nursing*, 4(3),153-159.
- Tayyib, N., & Coyer, F. (2016). Effectiveness of pressure ulcer prevention strategies for adult patients in intensive care units: A systemic review. *Worldviews on Evidence-based Nursing*, 13(6), 432-444.
- Tayyib, N., Coyer, F., & Lewis, P. A. (2015). A two-arm cluster randomized control trial to determine the effectiveness of a pressure ulcer prevention bundle for critically ill patients. *Journal of Nursing Scholarship*, 47(3), 237-247.
- The Cochrane Collaboration (2014). *Review Manager (RevMan)* [Computer program] Version 5.3., Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, Retrieved from <http://community.cochrane.org/tools/review-production-tools/revman-5>.
- Walsh, N. S., Blank, A. W., Smith, L., Cross, M., Anderson, L., & Polito, C. (2012). Reduction of sacral pressure ulcers in the intensive care unit using a silicone border foam dressing. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*, 39(2), 146-149.
- Zimmerman, J. E., Kramer, A. A., McNair, D. S., & Malila, F. M. (2006). Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Critical Care Medicine*, 34(5), 1297-1310.

Appendix 1. Quality Assessment of Studies Included in Meta-Analysis

Author(year)	Random assignment	Concealment	Blindness	Both groups similar at the start	Control	Valid measurement use	More than one study sites	Overall assessment (+, ++, -)
Brindle & Wegelin (2012)	N	N	N	Y	Y	Y	N	+
Santamaria et al. (2013)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Park (2014)	N	N	N	Y	Y	Y	N	+
Kalowes et al. (2016)	Y	N	N	Y	Y	Y	N	+
Coyer et al. (2015)	N	N	N	Y	Y	Y	N	+
Tayyib et al. (2015)	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	++
Kim et al. (2015)	N	N	N	Y	Y	Y	N	+
Loudet et al. (2017)	N	N	N	Y	Y	Y	Y	++
Maeng (2012)	N	N	N	Y	Y	Y	N	+
Ghezaljah et al. (2017)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	+
Manzano et al. (2014)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++