

중환자실 욕창예방 프로그램 효과의 비교순위: 네트워크 메타분석

고지운

선문대학교 간호학과 부교수

Comparative Effects and Ranks of Pressure Ulcer Preventive Programs in Intensive Care Units: A Network Meta-analysis

Ji Woon Ko

Associate Professor, Department of Nursing Science, Sunmoon University

요약 본 연구의 목적은 네트워크 메타분석 방법을 활용하여 중환자실 환자들의 욕창예방 중재의 비교효과와 순위를 평가하기 위하여 수행하였다. 네트워크 메타 분석은 R software의 “netmeta” 패키지를 이용한 빈도주의 방법을 이용하였다. 최종적으로 10편의 논문이 선정되었으며, 네트워크 메타 분석에 결과에 따른 욕창예방의 프로그램의 중재 간 비교우위는 욕창 표준중재와 비교하여 순위는 피부보호 용품 사용이(P-Score 85.3%: OR=0.12, 95% CI: 0.03, 0.49) 가장 효과적일 확률이 높았으며 두 번째는 실리콘 폼 드레싱(P-Score 84.5%: OR=0.14, 95% CI: 0.05, 0.38)으로 나타났다. 그 다음으로는 통합중재 (P-Score 60.0%: OR=0.29, 95% CI: 0.07, 1.25), 체위변경 (P-Score 32.3%: OR=0.66, 95% CI: 0.21, 2.09) 그리고 마찰을 감소시킬 수 있는 직물의 사용 (P-Score 23.8%: OR=0.85, 95% CI: 0.20, 3.65) 순이었다. 본 연구의 결과는 중환자실 욕창예방 프로그램의 효과적인 적용을 위한 정보를 제공 할 수 있을 것으로 생각된다.

주제어 : 욕창, 중환자실, 욕창예방 프로그램, 환자안전, 네트워크 메타분석

Abstract This study conducted a network meta-analysis to compare the effectiveness and ranking of pressure ulcer preventive programs in intensive care units. A frequency network meta-analysis was performed to identify evidence from relevant randomized control trials. A total of 10 randomized control trials involving 5 intervention subgroups were included in this study. Based on the ranking probabilities(P-Score), preventive materials was ranked as the most effective among all programs (P-Score 85.3%: OR=0.12, 95% CI: 0.03, 0.49). Next was silicone foam dressing(P-Score 84.5%: OR=0.14, 95% CI: 0.05, 0.38), care bundle(P-Score 60.0%: OR=0.29, 95% CI: 0.07, 1.25), reposition (P-Score 32.3%: OR=0.66, 95% CI: 0.21, 2.09) and synthetic fabrics (P-Score 23.8%: OR=0.85, 95% CI: 0.20, 3.65). It is necessary to develop practical and efficient interventions that can prevent pressure ulcers in intensive care unit patients, improve patient safety, and reduce nurses' workload.

Key Words : Pressure ulcer, Intensive care unit, Prevention program, Safety, Network meta-analysis

1. 서론

1.1 연구의 필요성

욕창의 발생은 세계적인 의료문제이며 욕창발생의

예방은 모든 의료 환경에서 해결해야 할 우선순위이다 [1]. 따라서 욕창발생을 예방하기 위한 다양한 중재 방법들이 개발되고 있지만 입원환자들, 특히 중환자실 입원환자들에게 여전히 다양한 단계의 욕창이 발생되고 있

*Corresponding Author : Ji Woon Ko(jiwoon5275@sunmoon.ac.kr)

Received November 6, 2021

Accepted December 20, 2021

Revised November 30, 2021

Published December 28, 2021

으며, 이러한 욕창은 해결하기 어려운 과제로 남아있다[2]. 중환자실 환자들의 욕창발생 원인은 질병의 심각성, 부동성 및 의료 기기에 대한 과도한 의존도, 연령, 혈액 관류, 및 혈압상승 약물의 사용 등이 포함된다[1,2]. 또한 기존에 욕창이 있는 환자의 경우 중환자실에서 사망 위험이 증가하며 욕창이 있는 노인 환자의 경우 욕창이 없는 노인 환자 보다 사망률이 2배 높은 것으로 보고되고 있다 [1]. 욕창의 발생은 입원기간의 증가, 재입원의 필요성을 증가시키고, 입원기간뿐만 아니라 퇴원 후에도 의료비용의 증가시키며, 환자에게 심리적 문제와 낮은 자존감을 발생시켜 환자의 삶의 질 저하로 이어질 수 있다[2].

욕창 예방을 위한 예방 가이드라인은 예방적인 피부 관리, 영양상태 사정 및 치료, 체위변경 및 조기가동, 압력감소를 위한 예방장비 사용 등을 제안 하고 있다[3]. 이중 예방적 피부 관리는 피부청결 유지와 수분제공, 실금 시 적절한 피부 세척, 피부에 알칼리 성분 제품의 사용 제한, 피부보호 용품을 이용한 수분 보호, 강한 피부 자극 예방, 요실금 환자에게 흡수력이 강한 제품 사용, 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용 및 실리콘 폼 드레싱 적용 등을 포함하고 있다. 이러한 가이드라인을 바탕으로 선행연구들은 욕창 예방을 위한 다양한 방법들이 적용하여 효과를 측정하고 있다[1,4-12]. 욕창발생에 취약한 중환자실 환자들을 위한 욕창예방 중재 방법들이 임상 현장에서 사용되고 있으나 최선의 방법은 아직 제시되지 못하고 있다[11,12]. 따라서 가장 효과적인 욕창 예방 중재에 대한 정보는 욕창 발생을 예방하여 간호의 질을 높이는데 도움이 될 것이다. 전통적인 메타분석 방법은 동일한 중재를 실시한 중재 연구들을 모아 중재군과 대조군을 대상으로 중재의 효과를 평가한다. 네트워크 메타분석(network meta analysis)은 다양한 욕창중재 방법을 비교하여 동일한 욕창 중재를 직접 비교 연구 하거나 중재가 다르다고 하더라도 중재 그룹간의 효과 크기를 간접비교 하는 방식으로 중재의 효과를 비교 평가 할 수 있다[13].

따라서 본 연구에서는 1) 중환자실 환자의 욕창 예방 중재 논문의 특성을 서술하고 2) 중환자실 환자의 욕창 예방 중재의 비교효과와 순위를 확인하는 것을 구체적인 목적으로 한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구에서는 성인 환자를 대상으로 중환자실 욕창 예방 중재 프로그램의 비교효과 순위를 검증하기 위한 네트워크 메타분석 연구이다.

2.2 분석대상 논문의 선정기준

본 연구는 PICOS(Participants, Intervention, Comparison, Outcome, Study design)의 기준에 따라 네트워크 메타분석을 위한 대상 논문을 자료검색을 시행하였다. 연구대상 P(Participants)는 중환자실에 입원 중인 성인 환자로 정하였다. 중재방법 I(Intervention)는 욕창예방 중재를 포함였으며, 대조군 C(Comparison)는 표준 욕창예방 중재 또는 중환자실에서 수행하는 다른 종류의 중재방법이었다. 결과O(Outcome)는 욕창 발생 건수로 하였다. 대상 연구의 설계 S(Study design)는 Randomized controlled trials, (RCTs) 연구를 선정 하였다. 또한 측정도구의 신뢰도와 타당도가 검증된 논문들과, 영어 또는 한글로 작성된 논문들을 선정하였다.

2.3 문헌검색 및 선정

본 연구에서는 2012년부터 2021년 8월 30일까지 국내 및 국외 욕창예방 프로그램 관련 학술지 논문과 석, 박사 학위논문을 검색하였다. 자료수집의 첫 단계로 국내 3개, 국외 2개 온라인 데이터베이스를 수기검색 하였다. 국내 데이터베이스에는 학술데이터베이스서비스(DataBase Periodical Information Academic, DBpia), 학술연구정보서비스(Research Information Sharing Service, RISS), 한국학술정보(Koreanstudies Information Service System, KISS)를 이용하였다. 국외는 CINAHL(Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature), Pubmed를 검색하였다.

국문은 '욕창예방', '욕창' or '예방' 그리고 '프로그램', '중재' or '요법' 등의 검색용어를 사용하여 문헌을 검색 하였다. 국외 데이터베이스는 'pressure injuries', 'pressure ulcer' or 'pressure sore' 와 'preventive strategies' or 'prevention' 와 'intensive care unit' or 'intensive care' or 'critical care', 그리고 'program', 'intervention' or 'therapy' 등의 용어를 조합하여 검색하였다.

Fig. 1의 PRISMA flow diagram에 따르면 국내는 총 76개의 논문이 검색되었고, 국외에서는 총 1,770개의 논문이 검색되었다. 국외논문의 중복논문은 서지반출 프로그램(RefWorks)을 이용하여 제외하였다. 129편을

제외하여 총 1717편의 논문이 선정되었다. 다음 단계로는 논문의 제목과 초록을 검토하여 연구설계, 연구대상 등 제외기준을 적용하여 78편의 논문의 원문을 검토하였다. 원문을 검토한 후 연구설계 제외기준에 따라 RCTs 연구가 아닌 연구 28편을 제외하였다. 연구결과가 욕창발생률이 아닌 연구 13편, 원문을 제공하지 않는 연구 18편, 연구 장소가 중환자실이 아닌 연구 5편, 신뢰도와 타당도가 검증되지 않은 도구를 사용한 연구 4편을 제외하였다. 최종적으로 10편의 논문이 선정되었다.

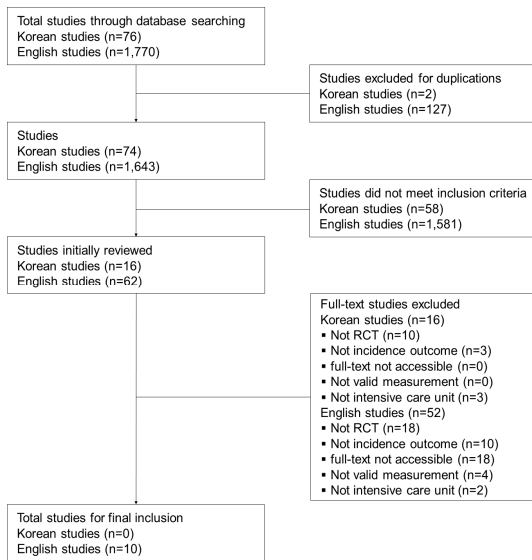


Fig. 1. PRISMA flow diagram: Screening and selection process of studies

3.4 분석대상 논문의 질 평가

2014 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)[14]에서 개발한 RCTs 평가방법을 이용하여 최종 논문 10편의 질을 평가 하였다. 평가 항목은 무작위 배정, 배정순서 은폐, 눈가림, 대조군의 유무, 중재군과 대조군의 유사성, 결과평가의 타당성 등이 포함되어있다. 각 연구의 전반적인 질에 대한 평가는 각각의 포함된 오류의 정도에 따라서 ‘++’, ‘+’, ‘-’, ‘0’으로 평가된다.

3.5. 자료분석

네트워크 메타 분석은 R software version 4.1[15]의 “netmeta” 패키지를 이용한 빈도주의 방법으로 수행하

였다. 욕창예방 증재의 효과 값을 비교하기 위하여 욕창 발생률의 Odds Ratio(OR)값을 사용하였다. 본 연구에서 욕창예방 증재간의 직접비교가 없는 경우 네트워크 메타 분석에서 가능한 간접 비교를 사용하여 효과크기를 비교 할 수 있다. 이 경우 공통된 비교 증재인 욕창 표준증재를 공통 비교증재로 이용하여 직접 비교가 없는 욕창예방 증재간의 간접 비교를 시행하였다[16].

각 연구 디자인의 일관성 검정은 Wald test로 전체 모델을 이용하여 실시하였다. 일관성 검정 결과 *p*-value가 통계적으로 유의하지 않은 경우 귀무가설인 일관성을 지지하는 것으로 판정한다. 개별 증재별 일관성 검정은 Random effect model로 분석하며 모든 증재별 *p*-value가 통계적으로 유의하지 않으면 비일관성을 나타내지 않으므로 일관성 모델을 지지하는 것으로 판정한다. 마지막으로 증재간 치료우위선정은 네트워크 분석의 가장 중요한 기능 중 하나이며 본 연구에서 증재별 누적 확률(P-score)을 계산하여 최우선 순위에서 최하위 순위를 선정할 수 있다[16]. 출판 편향은 funnel plot과 Egger’s regression test를 실시하였다. Egger’s regression test는 유의수준은 0.05로 설정하였다[17].

3. 연구결과

3.1. 연구대상 논문의 특성

본 연구에 포함된 10편 연구의 특성은 Table 1과 같다. 총 10편의 논문의 출간 연도는 2014년 1편, 2015년 2편, 2016년 1편, 2018년 1편, 2019년 2편, 2020년 1편, 그리고 2021년 2편 이었다. 선정된 연구는 모두 RCTs 였다. 연구가 진행된 국가는 한국과 미국이 각 2편 그리고 독일, 영국, 이란, 사우디 아라비아, 스페인, 호주가 각 1편 이었다. 연구의 표본 크기는 50명에서 3,332명으로 나타났다. 연구 대상자의 평균연령은 50-60대였으나 30대[4]인 연구도 있었다. 중환자실에 입원한 연구 대상자의 중재 적용 기간은 5일[5]등 정해진 기간에 적용되는 연구[4]들이 있었으며 8편의 연구는 대상자들이 중환자실에 머무르는 기간 동안 증재가 적용되었다[1,6-12].

Table 1. Descriptive summary of included studies

Author (year)	Country	Study design	Sample size(n)	Incidence	Interventions	Intervention period	Study period	Outcome Measurement	Significance
Santamaria et al. (2015)	Australia	RCT	Exp.(219)	5	Silicone foam dressing + standard care	Length of ICU stay	20 months	AWMA	Sig.
			Con.(221)	20	Standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care				
Kalowes et al. (2016)	US	RCT	Exp.(184)	1	Silicone foam dressing + care bundle	Length of ICU stay	14 months	NPUAP	Sig.
			Con.(182)	7	Care bundle: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care, heel off-loading, incontinence skin care				
Lee et al. (2019)	Korea	RCT	Exp.(35)	1	Silicone foam dressing + standard care	Length of ICU stay	16 months	NPUAP	Sig.
			Exp.(31)	9	Standard care				
Hahnel et al. (2020)	Germany	RCT	Exp.(212)	6	Silicone foam dressing + standard care	Length of ICU stay	26 months	NPUAP	Sig.
			Con.(210)	28	Standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care				
Tayyib et al. (2015)	Saudi Arabia	RCT	Exp.(70)	5	Care 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	EPUAP & NPUAP	Sig.
			Con.(70)	23	Standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care				
Manzano et al. (2014)	Spain	RCT	Exp.(165)	17	Repositioning q2hours	Length of ICU stay	23 months	EPUAP	Not sig.
			Con.(164)	22	Repositioning q4hours				
Pickham et al. (2018)	UK	RCT	Exp.(671)	5	A wearable patient sensor: measure body position and provide feedback promoting optimal turning practices	Length of ICU stay	5 months	NPUAP	Sig.
			Con.(555)	15	Standard care: a traditional turning reminder				
Choi & Kim (2021)	Korea	RCT	Exp.(67)	1	Uncoated paper + standard care	5 days	4 months	NPUAP	Not sig.
			Con.(68)	3	Standard care: low air loss bed, repositioning, PU risk assessment, skin care				
Babamohamadi et al.(2019)	Iran	RCT	Exp.(70)	16	Peppermint gel+ standard care	14 days	6 months	NPUAP	Sig.
			Con.(70)	54	Standard care + Placebo gel				
Montague-McCown et al. (2021)	US	RCT	Exp.(1706)	41	Synthetic fabrics	Length of ICU stay	12months	NPUAP	Not sig.
			Con.(1626)	46	Standard care				

RCT=Randomized controlled trial; Exp.=Experimental group; Con.=Control group; PU=Pressure ulcer; ICU=Intensive care unit; AWMA=Australian Wound Management Association; NPUAP=National Pressure Ulcer Advisory Panel; EPUAP=European Pressure Ulcer Advisory Panel

욕창예방을 위한 실리콘 폼 드레싱을 적용한 경우 3편의 연구에서 Mepilex Border Sacrum 또는 Mepilex Heel을 천골과 발꿈치에 사용하였으며 [6,7,11] 1편의 연구에서 Allevyn Gentle Boarder를 천골에 적용하였다[8]. 드레싱은 공통적으로 3일을 주기로 교환하였으며 드레싱부위가 오염이 되었거나 드레싱이 제자리에 부착되어 있지 않은 경우 교환하였다. 욕창예방을 위한 통합중재는 정기적인 피부 및 욕창위험 사정, 체위변경, 압력을 분산시키기 위한 매트리스의 사용을 공통적으로 적용하였으며 1편의 연구에서 간호사 교육을 포함하였으며[12]. 1편의 연구는 발꿈치의 압력 감소를 적용하였다[7]. 체위변경 중재의 경우 2시간 간격의 체위변경을 표준중재로 선정하였으며 1편의 연구는 4시간 간격으로 체위변경을 하였고[9] 1편의 연구는 최소 2시간 간격과 환자의 자세 및 압력을 감지하는 센서를 이용하여 더 적극적인 체위변경을 실시하였다 [10]. 피부에 수분을 유지하기 위한 피부보호 용품을 적용하여 욕창 예방 중재를 시행한 경우 민트 젤[4]과 그리고 과도한 수분을 제거하기 위한 코팅이 되지 않은 종이를 부착하는 중재를 사용하였다[5]. 마지막으로 환자에게 제공되는 린넨을 부드럽고 실크와 같은 합성 섬유로 제작하여 피부에 가해지는 마찰을 감소시키기 위한 중재도 적용되었다[1].

본 연구에 선정된 연구 논문의 중재들은 공통된 비교 중재가 되는 표준중재를 중심으로 통합중재, 실크 폼 드레싱적용, 피부보호 용품의 적용, 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용, 체위변경 시간 등을 비교 한 연구들로 표준중재 기준으로 직접비교와 간접비교 그리고 혼합 비교로 이루어져 있다. Network plot Fig. 2에 따르면 표준중재를 중심으로 모든 중재 간에 직접비교가 있음을 확인 할 수 있으며 실리콘 폼 드레싱과 통합중재 간에 간접 비교가 있는 것으로 나타났다. 각 node를 연결하는 선(edge)의 굵기는 데이터의 양을 의미하며 본 연구의 경우 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용의 데이터양이 비교적 많은 것으로 나타났다.

중재그룹 전체 모델별의 일관성 검정은 Wald test를 사용하여 검증되었으며 p -value 0.63로 일관성을 지지하고 있으며 개별 중재별 일관성 검정은 Random effect model로 분석하였고 p -value가 통계적으로 유의하지 않아 비일관성을 보이지 않으므로 본 네트워크 모델을 지지하고 있다[13].

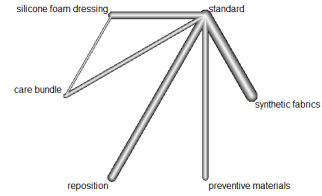


Fig. 2. Network plot: Direct comparisons between PI preventive interventions

3.2 연구대상 논문의 질평가

본 연구에 포함된 10편의 논문은 모두 RCTs로 질 평가 결과는 Appendix 1과 같다. 전반적인 논문의 평가는 9편이 ‘++’, 1편이 ‘+’로 평가되었다. 무작위 배정 연구는 총 10편 모두 적용되었다. 배정 은폐방법을 사용한 연구는 6편 이었고, 이중 눈가림 방법을 적용한 논문은 1편이었다. 또한 2개 이상의 기관에서 연구를 진행한 연구는 4편 이었다. 10편의 연구 모두 타당환 측정 도구를 사용하였다. 10편의 연구 모두 표본 수의 당위성을 기술하였다.

선정된 논문 10편 중 1편의 논문을 제외한[1] 9편의 논문에서 Braden scale을 사용하여 욕창위험 사정하였다. 이중 3편의 연구[6-8]에서 Braden scale을 대상자 선정 기준으로 사용하였다. 대상자들의 욕창의 판정 기준은 9편의 논문에서 NPUAP와 European Pressure Ulcer Advisory Panel[EPUAP]와 EPUAP를 적용하여 욕창을 판정하였으며[1,4-12] 1편의 연구에서 Australian Wound Management Association (AWMA)의 기준을 적용하여 판단하였다[11].

Fig. 3의 Funnel plot을 사용하여 시각적 출판편향을 확인한 결과 과반수이상의 연구들이 왼쪽에 분포하여 비대칭적인 모습을 볼 수 있었다. 이는 통계적으로 유의하지 않은 연구들 등이 본 연구에 포함되지 않았을 가능성이 높다는 것을 의미한다. 객관적인 분석을 위하여 출판편향을 통계적으로 검정하는 Egger’s regression test를 실시한 결과 bias=-2.74($t = -1.77, df = 8, p$ -value = 0.1143)로 출판 편향이 없는 것으로 나타났다.

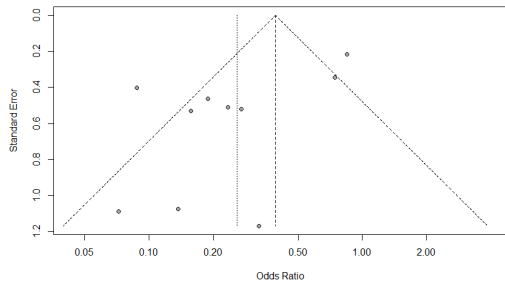


Fig. 3. Funnel plot: Publication bias for including studies

3.3 욕창예방 프로그램의 효과 크기

본 연구에서 욕창발생에 대한 프로그램의 효과 크기는 Fig. 4의 Forest plot에 나타난 바와 같이 실리콘 폼 드레싱 중재의 경우 OR=0.14 (95% CI: 0.05, 0.38)였으며 통계적으로 유의하였으며, 피부보호 용품을 사용한 중재는 OR=0.12(95% CI: 0.03, 0.49)로 통계적으로 유의하였다. 통합중재 OR=0.29(95% CI: 0.07, 1.25)였으며 통계적으로 유의하지 않았다. 체위변경 중재는 OR=0.66 (95% CI: 0.21, 2.09)로 통계적으로 유의하지 않았다. 마지막으로 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용은 OR=0.85(95% CI: 0.20, 3.65)였으며 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

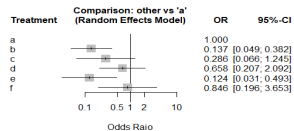


Fig. 4. Forest plot: a standard care, b silicone foam dressing, c care bundle, d reposition, e preventive materials, f synthetic fabrics

3.4 욕창예방 중재 프로그램의 비교우위 선정

네트워크 메타 분석에 결과에 따른 욕창예방의 프로그램의 중재 간 비교우위는 욕창 표준중재와 비교하여 피부보호 용품 사용이(P-Score 85.3%) 가장 높은 효과 순위를 나타냈으며 두 번째 순위는 실리콘 폼 드레싱 (P-Score 84.5%)으로 나타났다. 그 다음으로는 통합중재

(P-Score 60.0%), 체위변경 (P-Score 32.3%) 그리고 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유의 사용(P-Score 23.8%) 순이었다.

4. 논의

본 네트워크 메타분석 연구는 중환자실 환자에게 적용되는 욕창예방 중재 효과의 비교우위를 확인하기 위하여 10편의 논문을 분석하였다. NPUAP는 욕창 예방을 위하여 예방적인 피부관리, 영양상태 사정 및 치료, 체위변경 및 조기 가동, 압력감소 예방장비 사용 등이 제안하고 있다[3]. 본 연구를 위한 문헌검색 결과 10편의 논문들을 하위그룹으로 분류하여 예방적인 피부관리를 위한 실리콘 폼 드레싱, 피부보호 용품 적용 및 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용, 욕창예방 통합 중재, 그리고 체위변경으로 분류하였다. 네트워크 메타 분석의 누적확률(P-score)을 이용한 중재효과 비교순위 결과 욕창예방을 위한 피부보호 용품 적용과 실리콘 폼 드레싱이 효과의 순위가 가장 높은 것으로 나타났다. 다음으로 욕창예방 통합중재, 체위변경 그리고 마찰을 감소시킬 수 있는 직물의 사용 순으로 나타났다.

본 연구 분석에 포함된 욕창 발생 예방을 위한 중재 중 피부 보호 용품의 사용은 환자의 피부에 장벽을 세워 수분을 유지 하는 것으로 수분관련 피분손상 위험을 감소시킬 수 있다[5]. 본 네트워크 메타분석에 포함된 연구는 페퍼민트 젤과 코팅이 되지 않은 종이를 피부보호 용품을 사용하였다. 페퍼민트 젤은 강력한 항균 및 항진균 작용, 방부 효과, 피부 탄력을 증가시키고 피부 궤양에 대한 저항성을 유발하여 욕창 예방 효과를 보여 주었다[4]. 코팅이 되지 않은 종이의 사용은 과하게 발생하는 수분을 관리하여 욕창 예방에 효과적인 것으로 보고되었다[5]. 이 외에 Karimi 등의 연구에 따르면 올리브 오일과 피쉬 오일을 사용하여 피부보호 장막을 만들어 준 결과 7일 동안 욕창이 발생하지 않았다[2]. 욕창 예방을 위한 피부관리 방법 중 실리콘 폼 드레싱은 욕창 고위험 환자그룹에 예방적으로 사용 시 욕창 발생을 감소시키며[7] 또한 욕창의 창백 흥반 단계에서 1단계로 진행하는 것을 지연 시킬 수 있다[8]. 이는 드레싱을 활용한 욕창예방을 위한 피부 관리는 잠재적으로 압력, 마찰 및 전단을 감소시키고 수분을 유지하여 피부의 상태를 효과적으로 관리할 수 있는 방법이다[11]. 마지막으로 피부에 작용하는 마찰력 감소를 위하여 실크처럼

부드러운 합성 섬유로 제작된 린넨 섬유의 제공을 통한 욕창 발생 예방의 효과를 확인 하였다. 결과적으로 새로운 섬유의 사용은 일반적으로 사용되는 면섬유 린넨과 비교하여 욕창예방에 통계적으로 유의미한 효과가 나타나지는 않았으며[1] 본 네트워크 분석 결과 새로운 섬유의 사용은 욕창예방 중재의 효과 비교순위에서도 가장 낮은 것으로 나타났다.

중환자실 환자의 욕창 예방에 있어 피부를 보호하는 방법들의 적용은 다른 중재들과 비교하여 효과적인 것으로 나타났으며 그 중 피부보호 용품을 사용한 수분 유지 방법이 중환자실 환자의 욕창 예방을 위한 중재 방법의 효과가 가장 높은 순위로 나타났다. 특히 페퍼민트 젤과 코팅되지 않은 종이의 사용을 통한 수분을 유지하기 위한 피부보호 제품들의 사용 효과의 순위가 높았는데 이러한 방법들은 실용적이며 비용 효과적이다 [2,4,5].

욕창 예방 통합중재는 표준중재와 비교하여 통계적으로 유의하게 효과적이지는 않으나 비교순위에서 3번째로 효과적인 중재로 나타났다. 욕창예방 통합중재에는 정기적인 피부 및 욕창위험 사정, 체위변경, 압력을 분산시키기 위한 매트리스의 사용 및 간호사 교육 또는 발꿈치 압력 감소를 포함하고 있다[7,12]. 통합중재는 관리감독을 포함하는 개념으로 의무성을 갖고 있어 권고의 성격을 갖고 있는 임상지침보다 효과적이다 [12,18]. 욕창 통합중재의 구성은 가장 최근의 근거를 기반으로 욕창 예방을 위한 방법들을 결합하여 사용하고 있으며 선행 연구에 따르면 이러한 통합 중재는 단일한 중재 방법을 적용하는 것보다 효과적이라고 보고하고 있다[12,19]. 본 연구에서 욕창예방 통합중재의 효과가 피부 보호를 위한 예방적 방법들과 비교하여 효과 순위가 낮게 나타난 것은 본 연구에서 분석된 페퍼민트 젤 적용, 코팅되지 않은 종이의 사용 및 실리콘 폼 드레싱 적용은 표준중재 방법 혹은 통합중재에 추가되어 사용된 중재 방법들로 다양한 중재 방법들을 적용된 것으로 볼 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

중환자실의 욕창예방을 위한 체위변경의 효과를 평가할 때 어떠한 체위변경 방법이 가장 효과적이라는 것을 입증되지 못하고 있다[9]. 일반적으로 욕창예방 표준중재에 사용되는 체위변경의 간격은 2시간 간격으로 본 연구에서 분석한 2편의 연구 중 1편은 2시간 간격의 적극적인 체위변경[10]과 4시간 체위변경[9]으로 네트

워크 메타분석 결과 욕창예방에 통계적으로 유의한 효과를 보여주지 못하였다. 중환자실 환자의 욕창예방을 위한 체위 변경 중재와 함께 고려해야 하는 요소로 압력을 감압시키는 매트리스 사용이다. Manzano 등의 연구에서는 감압 매트리스의 사용과 적절한 욕창 표준중재의 적용을 욕창 발생 예방을 위한 개선 방법으로 제시 하였다. 이는 간호업무량의 감소와 중환자실 환자의 야간에 휴식 방해가 감소하는 등 환자에게도 이점이 있을 것으로 사료되고 있다[9]. 이와 반대로 Pickham 등은 환자에게 센서를 부착하여 환자의 체위를 측정하여 더 효과적이고 적극적인 체위변경을 제공하고 있으며 이 경우 욕창발생에 표준중재 보다 효과적인 것으로 나타났다[10]. 본 연구에 분석된 2편의 연구는 표준중재를 중심으로 반대되는 중재 방법을 적용한 것으로 이러한 중재 방법의 특성이 체위변경의 효과를 판단 하는데 영향을 미친 것으로 생각된다.

중환자실 환자들의 욕창예방을 위한 중재를 효과적으로 적용하는데 있어 간호사들의 정확한 프로토콜의 적용과 적극적인 참여가 중요한 요인이다. 욕창예방 중재를 위한 광범위한 교육 및 훈련, 성과에 대한 정기적인 피드백, 욕창 문제 범위에 대한 간호사들의 인식 증가 등이 중환자실의 환자들의 욕창 발생 예방에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다[12]. 중환자실 간호사의 업무 부담을 줄이고 환자의 안위를 증가 시킬 수 있는 중재 방법에 대한 노력도 필요할 것으로 사료된다. 중환자실 환자를 위한 욕창개발 프로그램의 개발은 간호사를 포함하여 다양한 전문가들의 조정과 협동이 필요한 과정으로 [20] 환자에게 가장 적합하고 비용효과적인 프로그램 개발을 위한 적극적인 노력이 필요하다.

본 연구는 네트워크 메타분석 방법을 이용하여 중환자실 환자의 욕창의 예방적 중재에 따른 효과의 비교순위를 제시하였다. 하지만 자료수집 과정에서 언어를 영문과 국문으로 제한하였으며 RCTs만을 포함하여 본 네트워크 메타분석 연구 결과를 일반화 하는데 있어 주의가 필요하다. 분석에 포함된 10편의 논문 중 9편에서 Braden scale 을 사용하여 환자의 욕창위험을 사정하였으나 환자의 선택기준에 반영된 연구는 3편에 머물렀다. 본 연구에 선정된 논문의 검색 중 국내에서 출판된 논문들 중 중환자를 대상으로 욕창예방 중재를 실시한 논문들은 모두 non-RCT로 최종 분석 논문에 포함되지 못하였다. 따라서 국내 중환자실 환자들을 위한

지속적인 간호중재의 개발과 연구가 필요할 것으로 생각된다.

5. 결론 및 제언

본 네트워크 메타분석 연구는 중환자실 환자들의 욕창예방을 위한 중재들의 효과에 대하여 비교분석하여 중재의 비교순위를 제시하였다. 본 연구의 분석을 위하여 선정된 연구는 10개였으며 피부상태의 유지를 위한 실리콘 폼 드레싱, 피부보호 용품 적용 및 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용, 욕창예방 통합중재, 그리고 체위변경으로 분류하였다. 연구결과 중환자실에서 발생하는 욕창예방 간호중재의 효과는 수분유지를 위한 피부보호 용품 적용, 실리콘 폼 드레싱, 욕창예방 통합중재, 체위변경, 그리고 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용 순으로 나타났다. 이들 간호중재들 중 수분유지를 위한 피부보호 용품 적용, 실리콘 폼 드레싱 효과크기가 유의하게 나타났다. 욕창예방 통합중재, 체위변경, 그리고 마찰을 감소시킬 수 있는 섬유 사용 효과크기는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 중환자실 환자의 욕창 예방을 위한 중재의 성공적인 적용을 위한 정보를 제공 할 수 있을 것으로 생각된다. 특히 연구방법 및 연구결과가 일치하지 못하는 체위변경과 관련된 중재 연구를 바탕으로 하는 다양한 분석 연구들이 필요할 것으로 생각된다. 추후 다양한 연구들이 이루어져 중환자실 환자들의 욕창을 예방함은 물론 환자의 안위를 증진하고 간호사의 업무 로딩을 줄여 줄 수 있는 실제적이고 효율적인 중재의 개발이 필요하다.

REFERENCES

- [1] M. Montague-McCown, J. Bena & C. N. Burchill. (2021). Effect of hospital lines on unit-acquired pressure injuries for adults in medical ICUs: A cluster randomized controlled trial. *Critical Care Explorations*, 3(1), 1-9.
DOI : 10.1097/CCE.0000000000000336
- [2] Z. Karimi, A. Mousavizadeh, H. Rafiei, N. Abdi, M. Behnammoghadam, M. Khastavaneh & S. Shahin. (2020). The effect of using olive oil and fish oil prophylactic dressing on heel pressure injury development in critically ill patients. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 13, 59-65.
DOI : 10.2147/CCID.S237728
- [3] 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.
- [4] H. Babamohamadi, Z. Ansari, Z. M. Nobahar & M. Mirmohammadkhani. (2019) The effects of peppermint gel on prevention of pressure injury in hospitalized patients with head trauma in neurosurgical ICU: A double-blind randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 47(209), e102223.
DOI : 10.1016/j.ctim.2019.102223.
- [5] Y. H. Choi & S. R. Kim. (2021). The effect of uncoated paper application on skin moisture, risk of pressure injury and incidence of pressure injury in neurologic intensive care unit patients: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Practice*, 27(4), e12919.
DOI : 10.1111/ijn.12919.
- [6] E. Hahnel et al. (2020). The effectiveness of two silicone dressings for sacral and heel pressure ulcer prevention compared with no dressings in high-risk intensive care unit patients: A randomized controlled parallel-group trial. *British Journal of Dermatology*, 183(2), 256-264.
DOI : 10.1111/bjd.18621.
- [7] P. Kalowes, V. Messina & M. Li. (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.
DOI : 10.4037/ajcc2016875
- [8] Y. J. Lee, J. Y. Kim & W. Y. Shin. (2019). Use of prophylactic silicone adhesive dressings

- for maintaining skin integrity in intensive care unit patients: A randomised controlled trial. *International Wound Journal*, 16(Suppl.1), 36-42.
DOI : 10.1111/iwj.13028
- [9] F. Manzano et al. (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.
DOI : 10.1007/s00134-014-3424-3
- [10] D. Pickham, N. Berte, M. Pihulic, A. Valdez, B. Mayer & M. Desai. (2018). Effect of a wearable patient sensor on care delivery for preventing pressure injuries in acutely ill adults: A pragmatic randomized clinical trial (LS-HAPI study). *International Journal of Nursing Studies*, 80(208), 12-19.
DOI : 10.1016/j.ijnurstu.2017.12.012.
- [11] N. Santamaria et al. (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.
DOI : 10.1111/iwj.12101
- [12] N. Tayyib, F. Coyer & P. A. Lewis. (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.
DOI : 10.1111/jnu.12136
- [13] S. R. Shim, S. J. Kim, J. Lee & G. Rücker. (2019). Network meta-analysis: application and practice using R software. *Epidemiology and Health*, 41, e2019013.
DOI : 10.4178/epih.e2019013
- [14] Healthcare Improvement Scotland(2014), *Scottish Government Clinical Advice: Methodology checklist2 randomised controlled trials*,
<https://www.sign.ac.uk/what-we-do/methodology/checklists/>
- [15] G. Schwarzer & G. Rücker. (2021). *Network Meta-Analysis using Frequentist Methods*. <https://cran.r-project.org/web/packages/netmeta/netmeta.pdf>
- [16] S. R. Shim. (2019). *R meta-analysis for medicine and public health researchers*. Seoul: Hannarae.
- [17] M. Egger, G. D. Smith, M. Schneider & C. Minder. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315(7109), 629-634.
DOI : 10.1136/bmj.315.7109.629
- [18] E. Robb, B. Jarman, G. Suntharalingam, C. Higgins, R. Tennant & K. Elcock (2010). Using care bundles to reduce in-hospital mortality: quantitative survey. *BMJ*, 31(340), c1234.
DOI : 10.1136/bmj.c1234. PMID: 20360220.
- [19] D. L. Horner & M. C. Bellamy. (2012). Care bundles in intensive care. Continuing education in anaesthesia. *Critical Care & Pain*, 12(4), 199-202.
- [20] H. W. Kang & J. W. Ko. (2018). Effectiveness of the intervention programs for pressure ulcer prevention in intensive care units : A meta-analysis. *Journal of Korean Critical Care Nursing*, 11(1), 67-78.

고 지 윤(Ji Woon Ko)

[정회원]



- 1998년 2월 : 중앙대학교 간호학과 (학사)
- 2002년 8월 : 중앙대학교 간호학과 (석사)
- 2010년 12월: University of Iowa, College of Nursing (PhD)
- 2012년 8월 ~ 현재 : 선문대학교 간호학과 부교수
- 관심분야 : 간호
- E-Mail : jiwoon5275@sunmoon.ac.kr

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 sites	Overall assessment (+, ++, -)
Santamaria et al., (2015)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Kalowes et al., (2016)	Y	N	N	Y	Y	Y	N	+
Lee et al., (2019)	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	++
Hahnel et al. (2020)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Tayyib et al. (2015)	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	++
Manzano et al. (2014)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Pickham et al. (2018)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Choi & Kim (2021)	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	++
Babamohamadi et al. (2019)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	++
Montague-McCown et al. (2021)	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	++