임상간호연구 제21권 제3호, 2015년 12월
Journal of Korean Clinical Nursing Research Vol.21 No.3, 309-318, December 2015

발매트 적용이 수술실 소독간호사의 피로도, 불편감, 하지 부종 및 피부온도에 미치는 영향

황순희[1] · 전상은[2]

[1]계명대학교 동산의료원 간호사, [2]계명대학교 간호대학 조교수

Effects of Foot Mats on Levels of Fatigue, Discomfort, Lower Extremity Edema and Skin Temperature in Scrub Nurses

Hwang, Soon Hee[1] · Jun, Sang-Eun[2]

[1]RN, Nursing Department, Keimyung University Dongsan Medical Center
[2]Assistant Professor, College of Nursing, Keimyung University

Purpose: The purpose of this study was to examine the effects of foot mats on reducing levels of fatigue, discomfort, lower extremity edema and skin temperature in scrub nurses during surgery. **Methods:** This study employed one group repeated measures design in which 16 scrub nurses (ages 22-38) stood on steel footstools (SF) during scrub as the conventional test and stood on SF with foot mats as the experimental test. Levels of fatigue, discomfort, lower extremity edema and skin temperature were measured before the first surgical hand scrub and right after the first surgery of the day for 3 consecutive days in both tests. **Results:** The changes in levels of fatigue and discomfort were significantly different between tests (p<.001~.033). Edema, determined by the differences in circumferences of the ankles and calves before and after the surgery was also significantly different between groups (p=.001~.011). However, the change in skin temperature on the foot tops of both feet was not different between tests (p=.351~.467). **Conclusion:** The results of this study show that using foot mats on top of the steel footstool is effective in reducing the levels of fatigue, discomfort and lower extremity edema in scrub nurses during surgery.

Key words: Foot Mat, Fatigue, Discomfort, Edema, Nurse

I. 서 론

1. 연구의 필요성

수술실 간호사는 장시간 서서 근무하며 과다한 업무시간과 무거운 수술기구나 수술포를 옮기는 등의 업무 특성으로 인해 다른 임상 영역의 간호사보다 피로도가 높은 편이다[1,2]. 특히 소독간호사는 멸균업무 중 장시간을 휴식없이 고정된 자세로 서서 업무를 수행하므로 근육이 과도하게 수축되어 상·하지의 불편감이 발생하고, 혈액순환이 원활하지 못하여 하지 부종과 피로가 발생된다[3]. 장시간 기립자세를 취할 때 하지의 피부온도가 상승하는데 이는 근육의 피로를 반영하며[4] 더욱이 멸균업무를 수행하는 소독간호사는 엄격한 실무지침과 규율을 준수해야 하고

주요어: 발매트, 피로, 불편감, 부종, 간호사

Corresponding author: Jun, Sang-Eun
College of Nursing, Keimyung University, 1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea.
Tel: 82-53-580-3923, Fax: 82-53-580-3904, E-mail: sejun2@kmu.ac.kr

* 본 논문은 제1저자 황순희의 2011년 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.
투고일: 2015년 10월 1일 / 심사의뢰일: 2015년 10월 2일 / 게재확정일: 2015년 10월 21일

지속적인 수술부위의 관찰과 정확한 판단 및 대처를 위해 고도의 집중력이 요구되므로 근육 긴장도는 더욱 증가되어 피로가 가중된다[5].

소독간호사는 멸균업무 중 집도의와 일정거리를 유지하면서 딱딱하고 좁은 발판에 서서 업무를 수행하는데, 이때 체중이 한 쪽으로 치우친 상태에서 수술의 진행상황을 관찰하고, 수술기구를 주고받기 위해 상체를 숙이거나 비트는 등의 동작이 반복되어 근골격계에 불편감을 주게 된다[6]. 이러한 간호업무가 장시간 지속될 경우에는 극심한 피로와 함께 건강문제를 동반하게 된다. 피로가 누적되면 집중력이 떨어져서 각종 사고의 원인이 되기도 하며[7] 과도한 피로는 업무동기 감소와 소진으로 생산성이 저하되고 이직의 원인이 되기도 하므로 해결해야 할 중요한 문제라고 할 수 있다[1,2,8]. 그러나 수술실 소독간호사를 대상으로 장시간 고정된 선 자세로 근무함으로써 발생하는 신체적 문제를 감소시키기 위한 선행연구는 찾아보기 어려웠다. 또한 미국 수술실 간호협회[9]에서는 수술 시 서 있는 시간을 2시간 이내로 할 것을 권고하고 있지만 이것은 인력과 업무의 흐름측면에서 실무에 적용하기 어려운 점이 있으므로 현실적으로 사용 가능한 방법을 모색할 필요가 있을 것으로 생각된다. 장시간 서서 근무하는 간호사의 신체적 부담을 완화하기 위해 시도된 중재연구로는 탄력압박스타킹 착용[10], 발 반사마사지 사용[11], 테이핑 요법[12] 등이 있는데 하지 부종 및 통증의 완화, 신체적 피로에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되었다. 그러나 이와 같은 방법은 비용적인 문제와 더불어 쪼임이나 가려움과 같은 신체적 불편감, 매일 착용하거나 시간을 따로 내어 시행해야 하는 등의 문제로 사용에 제한점이 있다.

국외 선행연구에 따르면 고정된 자세로 수술을 시행할 때 젤패드(foot gel pad)를 적용한 경우 대상자에게 편안함을 제공하고 몸의 자세를 좋게 하여 하체의 피로와 불편감 및 통증이 감소되는 것으로 나타났다[13]. 우리나라 초등학교 교사를 대상으로 한 연구에서도 딱딱한 바닥과 발매트를 비교한 결과 발매트 적용 시 종류에 관계없이 하지부종과 불편감 감소에 긍정적이었다는 보고가 있었다[14]. 또한 딱딱한 바닥보다는 매트(floor mat)를 적용할 때 전반적인 피로도에 긍정적인 효과를 주며 특히 하지의 피로도가 감소되었다는 보고도 있었다[15]. 따라서 발매트의 사용은 경제적 효율성과 사용의 간편함, 부작용이 발생하지 않는다는 점에서 실용적인 중재법이 될 수 있을 것으로 예상된다.

대부분의 발매트 연구들은 실험실의 통제된 상황에서 이루어졌고[16], 넓은 바닥에서 사용되어 다소 자유로운 움직임이 가능한 상황이었다[14]. 그러나 소독간호사는 쉴 새 없는 직무요구와 즉각적이며 신속히 대응해야 하는 긴장감속에서 장시간 좁고 딱딱한 발판위에서 업무를 수행한다. 이러한 신체 역학적으로 부담이 가중되는 자세에서 발매트 사용이 미치는 효과를 검증함으로 업무에서 발생되는 문제점을 감소시키고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 장시간 고정된 자세로 좁고 딱딱한 발판 위에서 멸균업무를 수행하는 수술실 소독간호사에게 발매트를 적용하여 피로도, 불편감, 하지부종 및 피부온도에 미치는 영향을 파악하기 위함이다. 이에 따른 구체적인 연구가설은 다음과 같다.

1) 제 1 가설: 멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 피로도가 낮을 것이다.
2) 제 2 가설: 멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 불편감이 적을 것이다.
3) 제 3 가설: 멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 하지(발목 및 종아리둘레)의 부종이 적을 것이다.
4) 제 4 가설: 멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 피부온도변화가 적을 것이다.

3. 용어정의

1) 발매트(foot mat)

피로예방 발매트는 장시간 시멘트와 같이 딱딱한 표면에 서서 작업을 함으로 야기될 수 있는 피로를 감소시키기 위한 깔개를 말한다. 본 연구에서 사용된 발매트는 피로예방매트(매트플라자, 서울, 대한민국)로서 수술 중에 소독간호사가 사용하는 가로 40㎝×세로 30㎝×높이 16㎝인 스틸발판 크기와 동일한 가로 40㎝×세로 30㎝×두께 11㎜의 크기이다. 발매트의 상판은 내구성이 우수한 PVC 하드커버로 되어 있고 다이아몬드 문양이 미끄럼 방지와 체

중을 분산시켜 주도록 되어있으며, 밑판은 충격흡수와 쿠션기능을 하는 PVC폼의 스펀지형태로 이루어진 이중적 구조로 되어있다.

2) 피로

피로란 지속적인 탈진감으로 신체적, 정신적, 작업능력이 감퇴된 상태를 말한다[17]. 본 연구에서는 전반적 피로도와 하지 피로도를 10점 시각적 상사척도(visual analogue scale, VAS)를 사용하여 측정한 값을 말한다.

3) 불편감

불편감이란 안위의 변화로서 불쾌한 자극에 대한 반응이며 몸과 마음이 편하지 못하고 긴장된 상태를 말한다[17]. 본 연구에서는 하지를 일곱 부분으로 세분화하여 발바닥, 발목, 종아리, 무릎, 넓적다리, 엉덩이, 허리 각 부위에서 느끼는 불편감의 정도를 10점 VAS 척도를 이용하여 측정한 값을 말한다.

4) 하지부종

부종이란 간질 내, 조직 내 또는 몸의 공간에 체액이 다량으로 증가한 상태를 말한다[18]. 본 연구에서는 대상자의 종아리 둘레 중 가장 굵은 부분, 발목둘레 중 가장 가는 부위를 측정하여 줄자로 측정하여 센티미터(㎝)로 나타낸 값을 말한다.

5) 피부온도

피부온도는 신체 표면의 온도를 말하며[18], 본 연구에서는 휴대용 디지털 피부 온도계를 사용하여 양쪽 주상골과 중간 설상골 위의 발등에서 측정한 온도를 섭씨(℃)로 나타낸 값을 말한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 수술실 멸균업무 중 적용한 발매트가 소독간호사의 피로도 및 불편감, 하지부종, 피부온도에 미치는 영향을 파악하기 위해 시행된 유사실험연구로서 단일군 반복측정설계를 이용하였다. 본 연구가 진행된 병원에서는 일반적으로 일주일 중 유사한 수술이 월, 화, 수요일에 주로 배치되므로 대조처치로 월, 화, 수요일에 3일간 연속적으로 스틸발판을 적용하고 그 다음 주에 실험처치로 3일간 같은 요일에 스틸발판 위에 발매트를 적용하여 비교하였다.

2. 연구대상

본 연구의 대상자는 D시 소재 K대학병원의 수술실에 근무하는 간호사로서 선정기준을 충족하고 연구의 취지와 방법에 대한 설명을 들은 후 자발적으로 연구참여에 동의한 소독간호사이다. 구체적인 대상자 선정기준으로 연구목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자, 매일 정규 첫 수술로 평균 수술시간이 2시간 이상인 일반외과, 비뇨기과, 흉부외과 수술에 참여하는 자, 건강 검진에서 혈관계 문제가 없는 자, 발이나 하지에 개방성 상처나 피부질환이 없는 자로 하였다. 대상자 제외기준으로서는 임신 중 이거나 분만 6개월 이내인 자, 신경외과 및 정형외과 수술에 참여하는 자이다. 신경외과 및 정형외과의 평균 수술시간은 본 연구의 선정기준에 부합되나 빈번한 방사선 보호복의 착용과 무거운 기구의 운반이 잦아 제외하였다.

표본의 크기는 pared t-test 분석에서 유의수준 .05, 검정력 .80, 효과크기 .80으로 하였을 경우 필요한 최소인원이 15명이었다. 탈락률을 고려하여 16명을 선정하였으며 대상자 모두 충실히 실험에 참여하여 수집된 자료를 모두 분석에 이용하였다.

3. 연구도구

1) 피로

피로의 정도는 시각적 상사척도를 이용하여 측정하였는데[1], 전반적 피로도와 하지 피로도를 구분하여 측정하였다. 각 문항에는 10㎝ 길이로 수평으로 기초선을 그리고 왼쪽 끝에는 숫자 0과 '없음', 오른쪽 끝에는 숫자 10과 '매우 피로하다'로 표기하였다. 대상자들은 주관적으로 인지한 피로도의 수준을 양의 숫자로 평가해 기초선 위에 표시하도록 하였으며, 숫자가 클수록 피로도가 높다는 것을 의미한다.

2) 불편감

불편감의 정도는 시각적 상사척도를 이용하여 측정하였는데[1], 하지를 발바닥, 발목, 종아리, 무릎, 허벅지, 엉덩이, 허리 등 7부분으로 세분화하여 불편감을 기록하도록

하였다. 각 문항에는 10㎝ 길이로 수평으로 기초선을 그리고 왼쪽 끝에는 숫자 0과 '없음' 오른쪽 끝에는 숫자 10과 '매우 불편하다'로 표기하였다. 대상자들은 주관적으로 인지한 피로도의 수준을 양의 숫자로 평가해 기초선 위에 표시하도록 하였으며, 숫자가 클수록 불편감이 높다는 것을 의미한다.

3) 하지부종

본 연구에서 하지부종은 총 1.5 m 길이의 유리 섬유제 줄자인 MK-311 에스론 줄자(모음사, 인천, 대한민국)를 이용하여 측정하였으며 ㎝ 단위로 표기하였다. 하지부종의 측정은 대상자에게 바로 선 자세에서 시선은 앞쪽을 응시하도록 하고, 종아리와 발목의 둘레를 측정하였다. 발목둘레는 발목의 가장 가는 부위인 경골하단의 내과와 비골 하단의 외과 상연의 둘레를 cm 단위로 소수점 첫째 자리까지 측정하고 줄자가 위치하고 있는 발목부위의 전, 후, 좌, 우 4곳을 피부표식자로 표시해 두었다. 종아리둘레는 대상자가 동일한 자세를 취한 상태에서 종아리의 가장 굵은 부위에서 경골의 전면부에 이르는 수평둘레를 ㎝ 단위로 소수점 첫째 자리까지 측정하고 발목과 동일한 방법으로 표시해 두어 반복 측정 시 동일한 부위에서 측정이 가능하도록 하였다.

4) 피부온도

발등의 피부온도를 측정하기 위해 휴대용 디지털 온도계인 Themofocus 01500 (Techimed, Milan, Italy)을 사용하였다. 피부표면을 측정하는 온도계로 두 개의 붉은 LED 빛이 일치되는 지점의 측정값이 표시된다. 온도 측정 범위는 1.0~55.0℃이고 측정 정확도는 34.5~35.9℃에서 오차는 ±0.3℃, 36.0~39.0℃에서 오차는 ±0.2℃이다. 중량은 99g, 크기는 보호마개를 포함하여 165×40×21.9mm 이다. 발등의 피부온도는 하지둘레 측정 시와 동일한 자세에서 발에서 맥박이 느껴지는 주상골과 중간 설상골 위의 발등에서 측정하였다. 피부온도는 측정 직전에 착용한 양말을 벗도록 하였고, 발등 부위에도 피부표식자를 이용하여 표시를 해두었다.

4. 자료수집방법

본 연구는 K대학병원 연구윤리위원회의 승인을 받았고 (IRB 승인 번호: 11-234), 2011년 7월 11일부터 10월 14일 동안 D시에 소재한 K 대학병원 수술실에서 실험처치 및 자료수집을 시행하였다.

1) 예비연구

본 연구의 실행가능성을 파악하고 자료수집 절차상의 문제점을 미리 점검하기 위해 본 연구가 이루어질 K대학병원에서 7월 11일에서 7월 29일까지 예비연구를 실시하였다. 흉부외과 정규 첫 수술의 멸균간호 업무에 참여하는 2인의 간호사를 대상으로 연구자가 연구의 목적과 절차를 설명하고 참여 동의를 얻은 후 시행하였다. 첫 3일 동안은 평상시대로 스틸발판 위에서 멸균업무를 시행하였고 멸균업무를 위한 손 씻기 직전과 멸균업무를 시행한 직후에 피로도, 불편감, 하지둘레 및 발등피부온도를 측정하였다. 그 다음 주 첫 3일간은 스틸발판 위에 발매트를 적용한 후 동일한 방법으로 피로도, 불편감, 하지둘레 및 발등피부온도를 측정하였다. 일반적으로 일주일 중에서 유사한 수술이 월, 화, 수요일에 주로 배치되므로 본 연구에서는 월, 화, 수요일에 3일간 연속적으로 스틸발판만 적용한 후 자료수집을 하고 그 다음 주 같은 요일에 3일간 스틸발판 위에 발매트를 적용한 후 자료를 수집하였다.

예비연구에서는 하지둘레를 두 번 측정 한 후 평균값을 사용하였으나 바쁜 아침 업무시간 중에 시간의 소요가 많고 대상자가 번거로움을 호소하였다. 이에 1회로 측정하되 신뢰도를 높이기 위해 피부표식자를 이용하여 사전에 측정한 전·후, 좌·우 부위를 피부에 표시한 후 동일한 부위에서 사후에 재측정 하기로 하였다. 피부표식자는 물에 잘 지워지지 않았기 때문에 다음날에도 표시가 남아있어 동일한 부위에서 반복 측정이 가능하였다. 자료수집은 연구자가 직접 측정하였으며 관찰자 참관 하에 측정이 이루어졌으며, 기록은 관찰자에게 의뢰하였다. 자료수집은 약 5분이 소요되었다.

2) 사전조사

연구에 참여할 대상자를 선정하기 위하여 먼저 수술실 팀장과 수간호사 2인의 협조를 얻었다. 정규 첫 수술에 멸균업무가 가능한 간호사 16명을 대상으로 연구의 목적과 절차를 설명하였고, 특히 실험 시 측정해야 할 시점, 측정 부위, 측정 자세, 측정 시 신발과 양말 착용에 대한 주의사항에 대하여 상세히 설명하였다. 16명 모두 참여에 동의하여 서면 동의를 받았다. 대상자의 일반적 특성 및 피로도, 불편감은 설문지에 자가 기입하도록 하였고 하지둘레 및

피부온도 측정은 연구자가 직접 측정하였다. 대상자가 일하는 수술실의 환경은 온도 20~22℃, 습도 50~60%를 유지하였으며, 양말과 신발은 연구에 참여하는 기간 동안 동일한 것을 착용하게 하였다. 사전조사는 멸균업무를 위한 손 씻기 직전에 수술실 안의 수술 준비실에서 이루어졌다. 수술준비실의 위치는 각 연구대상자가 멸균업무에 참여하는 방에서 2 m에서 5 m 이내의 거리에 위치하였다. 사전조사는 동일한 시점에 동일한 방법으로 3일간 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

3) 실험처치

대조처치로서는 기존에 사용하던 스틸발판을 적용하였고(이하 대조군), 실험처치로서는 발매트를 깐 스틸발판을 적용하였다(이하 실험군). 발매트를 깔지 않은 스틸발판은 연구가 이루어진 병원에서 현재 사용 중인 상황으로 따로 유실기간(washout period)을 두지 않고 비슷한 수술이 행해지는 요일만 통일하였다. 실험처치 3일간 연구대상자가 멸균업무를 위해 배정된 수술 방에 발매트를 깐 스틸발판을 미리 준비해 두었다. 멸균업무가 시작되면 대상자와 같은 수술 방에 배치된 순환간호사가 준비된 발판을 소독간호사에게 제공하였다.

4) 사후조사

대조처치 후 사후조사는 멸균업무 종료 직후 소독간호사가 소독가운과 장갑을 벗고 수술 준비실로 이동 한 직후 측정하였다. 측정방법은 피로도와 불편감은 설문지에 자가 기입을 하였고, 하지둘레와 발등의 피부온도는 사전조사 시 피부표식자를 이용하여 표시를 해 둔 동일한 부위를 측정하였다. 실험처치 후 사후조사도 동일한 방법으로 3일간 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

5. 자료분석방법

본 연구의 수집된 자료는 SPSS 16.0 통계 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

1) 대상자의 일반적인 특성은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 구하였고 동질성 검증은 paired t-test를 이용하였다.
2) 종속변수의 정규분포 검증을 위해 Kolmogorov Smirnov test를 이용 하였다.
3) 종속변수인 불편감, 피로도, 하지부종 및 피부온도의 변화를 파악하기 위하여 3일간 측정한 평균값을 paired t-test를 이용하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 특성 및 동질성 검정

대상자의 연령은 평균 27.13±5.35세로 범위는 22세에서 38세였으며, 결혼상태는 기혼이 5명(31.2%)였다. 간호사근무경력은 평균 55.50±64.41개월이었고, 수술실근무경력은 평균 53.38±65.50개월로 범위는 3~180개월이었다. 대조군의 첫 째날 멸균업무 전 피로도와 불편감, 하지부종, 피부온도의 측정값은 실험군의 첫 째날 멸균업무 전 측정값과 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 확인되었다(Table 1). 또한 대조군과 실험군의 3일 동안의 평균 멸균업무시간도 통계적으로 유의한 차이가 없었다(t=1.03, p=.317).

2. 가설 검정

수술실 멸균업무 중 스틸발판 위 발매트의 적용이 소독간호사의 피로도, 불편감, 하지부종 및 피부온도에 미치는 영향에 대한 가설검정은 다음과 같다.

1) 제1가설

'멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 피로도가 낮을 것이다.'를 분석한 결과, 피로도는 대조군에서는 0.85±1.28점이 증가하였으나 실험군에서는 0.10±0.80점이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(t=3.16, p=.006). 하지 피로도 또한 대조군은 1.81±1.00점이 증가하였으나 실험군은 0.47±0.94점이 감소하여(t=7.61, p<.001) 가설 1은 지지되었다(Table 2).

2) 제2가설

'멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 불편감이 적을 것이다.'를 분석한 결과, 발바닥 불편감은 대조군에서 1.66±1.24점이 증가하였으나 실험군에서는 0.66±0.83점이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(t=6.26, p<.001). 발목 불편감은 대조군 1.10±1.58점, 실험군 0.08±0.79점으로 증가하

Table 1. Homogeneity Tests for Levels of Fatigue, Discomfort, Lower Extremity Edema and Skin Temperature between Two Groups (*N*=16)

Variables	Categories	SF only (n=16)	SF+FM (n=16)	t	*p*
		M±SD	M±SD		
Fatigue	General	4.88±2.44	4.75±2.40	0.38	.708
	Lower extremities	4.81±2.34	4.56±2.15	0.80	.432
Discomfort	Sole	4.31±2.18	4.19±2.19	0.26	.791
	Ankle	3.75±1.91	3.63±1.96	0.34	.736
	Calf	4.13±2.15	4.06±2.01	0.32	.751
	Knee	3.81±1.90	3.56±2.09	0.67	.510
	Thigh	3.88±2.21	3.44±2.15	1.23	.234
	Buttocks	3.44±2.27	3.19±2.34	0.63	.534
	Waist	4.44±1.89	4.31±2.33	0.39	.697
Lower extremity edema (cm)	Rt. Ankle	21.14±1.23	21.18±1.12	-0.45	.658
	Lt. Ankle	21.32±1.13	21.28±1.08	0.35	.728
	Rt. Calf	35.79±2.85	35.82±2.78	-0.45	.654
	Lt. Calf	35.85±2.93	35.81±2.98	1.33	.202
Skin temperature (℃)	Rt. Top of foot	32.44±0.80	32.22±0.90	0.89	.383
	Lt. Top of foot	32.48±0.59	32.24±0.71	1.25	.230
Mean work hours of 3 days (minute/day)		678.75±66.21	661.25±67.61	1.03	.317

SF=Steel footstool; FM=Foot mat.

였으나 통계적으로 유의한 차이가 있었다(t=2.34 *p*=.033). 종아리(t=6.13, *p*<.001)와 무릎(t=3.89, *p*<.001), 넓적다리(t=3.01, *p*=0.09), 엉덩이(t=2.35, *p*=.033), 허리(t=6.86, *p*<.001)와 같은 하지의 다른 부위에서의 불편감 또한 대조군에서는 증가하였으나 실험군에서 감소하는 경향을 보였고 이는 모두 통계적으로 유의한 차이를 보여 가설 2는 지지되었다(Table 2).

3) 제3가설

'멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 하지(발목 및 종아리둘레)의 부종이 적을 것이다.'를 분석한 결과, 발목둘레의 변화에 있어 오른쪽 발목둘레는 대조군에서 0.27±0.19㎝이 증가하였으나 실험군에서 0.01±0.20㎝가 감소하여 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(t=4.87, *p*<.001). 그러나 왼쪽 발목둘레의 변화는 대조군은 0.28±0.31㎝, 실험군은 0.17±0.22㎝가 증가하여 두 군 간에 통계적 유의성을 보이지 않았다(t=1.55 *p*=.141). 종아리둘레 변화의 경우 오른쪽 종아리둘레는 대조군은 0.92±0.78㎝가, 실험군은 0.36±0.16㎝가 증가하였고 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(t=2.88, *p*=.011).

왼쪽 종아리둘레는 대조군은 0.73±0.31㎝ 증가한 반면 실험군에서는 0.33±0.19㎝가 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다(t=4.38, *p*<.001). 따라서 가설 3은 부분적으로 지지되었다(Table 2).

4) 제4가설

'멸균업무 중 스틸발판 위에 발매트를 적용한 경우가 스틸발판만 사용한 경우 보다 피부온도변화가 적을 것이다.'를 분석한 결과, 오른쪽 발등 피부의 온도변화는 대조군은 0.40±0.88℃가 감소하였고, 실험군에서는 0.61±0.64℃가 감소하여 두 군 간에 통계적 유의성은 없었다(t= 0.96, *p* =.351). 왼쪽 발등피부온도의 변화 역시 대조군은 0.29±0.83℃, 실험군 0.45±0.46℃가 감소하였고 통계

Table 2. Differences in Levels of Fatigue, Discomfort, Lower Extremity Edema and Skin Temperature between Two Groups (*N*=16)

Variables	SF only (n=16) M±SD			SF + FM (n=16) M±SD			t	*p*
	pre	post	diff	pre	post	diff		
Fatigue								
General	5.08±2.10	5.93±1.63	0.85±1.28	4.66±2.18	4.56±1.78	-0.10±0.80	3.16	.006
Lower extremities	5.02±1.94	6.83±1.64	1.81±1.00	4.56±2.07	4.08±1.63	-0.47±0.94	7.61	<.001
Discomfort								
Sole	4.29±1.72	5.95±1.93	1.66±1.24	4.27±2.05	3.60±1.93	-0.66±0.83	6.26	<.001
Ankle	3.89±1.88	5.00±1.84	1.10±1.58	3.52±1.87	3.60±1.65	0.08±0.79	2.34	.033
Calf	4.33±1.74	6.43±1.54	2.10±1.33	4.08±1.70	3.52±1.62	-0.56±1.08	6.13	<.001
Knee	3.91±1.62	4.81±1.49	0.89±1.25	3.60±1.88	3.29±1.64	-0.31±0.69	3.89	.001
Thigh	3.75±2.10	4.79±1.96	1.04±1.47	3.41±2.04	3.31±1.69	-0.10±0.61	3.01	.009
Buttocks	3.66±2.19	4.41±1.88	0.75±1.27	3.20±2.01	3.10±1.79	-0.10±0.75	2.35	.033
Waist	4.64±1.63	6.45±1.58	1.81±1.14	4.60±1.69	3.81±1.55	-0.79±0.90	6.86	<.001
Edema in lower extremities								
Rt. Ankle	21.17±1.26	21.45±1.20	0.27±0.19	21.25±1.16	21.24±1.12	-0.01±0.20	4.87	<.001
Lt. Ankle	21.26±1.19	21.55±1.11	0.28±0.31	21.24±1.16	21.41±1.11	0.17±0.22	1.55	.141
Rt. Calf	35.81±2.88	36.74±3.12	0.92±0.78	35.90±2.86	36.27±2.83	0.36±0.16	2.88	.011
Lt. Calf	35.72±3.03	36.45±3.08	0.73±0.31	35.83±2.94	36.18±3.00	0.33±0.19	4.38	.001
Skin temperature								
Rt. Top of foot	32.46±0.67	32.05±0.96	-0.40±0.88	32.43±0.56	31.82±0.80	-0.61±0.64	0.96	.351
Lt. Top of foot	32.48±0.35	32.18±0.85	-0.29±0.83	32.34±0.45	31.88±0.72	-0.45±0.46	0.74	.467

SF=Steel footstool; FM=Foot mat.

적 유의성은 없어(t=0.74, *p*=.467) 가설 4는 기각되었다 (Table 2).

IV. 논 의

수술실 소독간호사는 멸균업무 중 장시간 딱딱하고 좁은 발판에서 선 자세로 수술에 참여하며 중력에 의한 하지의 정체 및 불편한 자세로 인해 피로감, 불편감, 하지 부종 등을 호소한다. 본 연구는 소독 간호사가 멸균업무 중 사용하는 스틸발판 위에 발매트를 적용하여 이러한 문제를 감소시키고자 시도되었다. 본 연구결과에서 소독간호사가 스틸발판에서 멸균업무를 수행한 경우보다 스틸발판 위에 발매트를 적용했을 때 피로도와 불편감이 낮게 나타났다. 하지 부종은 부분적으로 유의한 차이가 있었으나 피부온도는 차이가 없었다.

피로도의 경우 전반적 피로도는 스틸발판에서 멸균업무를 한 경우에는 증가되었으나, 발매트를 사용한 경우에는 감소되었다. 장시간의 기립자세는 정맥울혈과 대사산물의 축적으로 전반적 피로도와 불편감 증가의 원인이 되나[19] 딱딱한 바닥보다는 탄력성 있는 바닥을 이용할 때 피로나 불편감이 감소된다는 선행연구[15,20,21]가 본 연구결과를 뒷받침하고 있다. 한편 본 연구에서 전반적 피로도는 스틸발판에서는 0.85점이 증가되어 5.93점이었고 반면 발매트 사용 시에는 0.10점이 감소되어 4.56점이었다. 이에 비해 하지 피로도는 스틸발판에서 1.81점이나 크게 증가되어 6.83점이 되었으나 발매트 사용 시에는 0.47점이나 감소되어 4.08점까지 낮아졌다. 이는 발매트를 사용할 때 전반적 피로도에 긍정적인 효과를 주며 하지의 피

로도가 더욱 감소되었다는 선행연구[15]의 연구결과와 일치하는 것이다.

장시간 딱딱한 바닥에 서 있는 자세는 혈액 흐름의 감소로 근육수축과 근육 및 관절 손상의 원인이 되고, 발바닥이 과도하게 편평하게 유지되면서 불편감이 발생한다[22]. 본 연구에서는 발매트를 사용하였을 때 스틸발판을 사용한 경우보다 불편감이 적은 것으로 나타났다. 특히 스틸발판을 사용한 경우에는 발바닥 불편감이 1.66점이 증가되어 5.95점, 종아리는 2.10점이 증가되어 6.43점, 허리 부분은 1.81점이 증가되어 6.45점으로 불편감이 컸다. 이에 비해 발매트를 사용하였을 때는 발바닥이 0.66점이 감소되어 3.60점, 종아리는 0.56점이 감소되어 3.52점, 허리 부분은 0.79점이 감소되어 3.81점으로 불편감이 많이 감소되는 효과를 보였다. 이는 수술 시 팀원들이 젤매트를 사용한 결과 수술 직후에 발바닥은 0.68점, 허리는 0.66점, 전반적 불편감은 0.56점이 감소되었다는 선행연구[13]와 유사한 결과이다. 그런데 본 연구에서는 멸균업무 직후의 효과만을 측정하였으나 선행연구[13]의 보고에 의하면 24시간 후에도 발바닥과 전반적 불편감이 감소된 결과가 있었으므로 추후에는 발매트 효과의 지속시간에 대한 연구가 필요하다고 본다. 한편 실험실에서 기립자세 시 발생하는 불편감을 측정한 결과 넓적다리와 종아리보다 발바닥의 불편감이 가장 높게 나왔다는 보고가 있다[4,23]. 그러나 본 연구에서는 종아리의 불편감이 더 높았는데 이는 선행연구와 다르게 신체활동, 바닥상태, 기립시간 등의 차이에 의한 것으로 사료된다. 실무에서 소독간호사는 멸균업무 중 수술시야 확보를 위하여 오른쪽으로 기울어진 자세를 취한다. 일반적으로 하지 불균형자세에서는 체중을 지지하는 쪽의 척추 기립근, 대둔근, 중둔근이 많이 사용되며 체중을 한쪽 다리로 지지할 때는 지지하는 쪽의 불편도가 더욱 증가되는 것으로 보고되었다[24,25]. 본 연구에서는 하지의 불편감을 좌우로 나누어 조사하지 않았으므로 추후연구에서 이를 파악해 볼 필요가 있다고 본다.

또한 본 연구에서 하지부종은 오른쪽 발목둘레와 오른쪽, 왼쪽 종아리둘레에서 유의한 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 매트 사용이 정맥활동을 증가시켜 발목과 종아리를 포함한 하지 부종의 증가폭이 적다고 한 선행연구[14-16]가 뒷받침하고 있는 것으로 볼 수 있다. 소독간호사는 일반적으로 수술시야 확보를 위하여 체중이 오른쪽으로 기울어져 있어 오른쪽 다리의 부종이 더 증가될 것으로 예측된다. 그런데 본 연구에서는 발목의 경우 스틸발판을 사용했을 때는 증가하였으나 특이하게 발매트를 사용하였을 때 오른쪽 발목둘레가 근소하기는 하나 줄어든 결과를 보였다. 이와 같은 현상은 명확하게 설명하기는 어려우나 추후에 대상자수를 확대하여 반복 연구해 볼 필요가 있다고 본다. 한편 기립자세에서 지속적으로 발목각도를 변화시킬 때 다리의 울혈을 감소시킬 수 있다는 보고[20,26]가 있으므로 추후에는 발매트와 발목운동을 함께 사용하여 그 효과를 비교하는 연구 또한 필요하다고 본다.

양쪽 발등의 피부온도는 스틸발판 사용과 발매트 사용간에 유의한 차이를 보이지 않았고 오히려 두 군 모두 사후조사에서 낮게 측정되었다. 이러한 결과는 수술실에서의 에어컨의 사용에 영향을 받은 것으로 생각된다. 실제로 한 선행연구에 의하면 에어컨이 가동된 평균 20℃의 환경에서 사지피부온도를 측정한 결과 아래 팔, 손, 정강이, 발등에서 유의하게 감소되다가 에어컨을 껐을 때 공기온도가 높아지면서 사지의 혈류공급과 피부온도가 상승되었다[27]. 그리고 발등부위의 피부온도는 환경온도의 영향을 많이 받는데 발등피부온도의 정상치는 환경온도가 20℃일 때 21.7℃, 25℃일 때 27.1℃이다[27]. 그런데 본 연구에서는 대상자의 오른쪽과 왼쪽의 발등온도가 스틸발판에서는 사전에 32.46℃, 32.48℃이었고, 발매트 사용 전에는 32.43℃, 32.34℃로 두 경우 모두 높은 상태였다. 이는 대상자들이 멸균업무의 준비과정에서 하지의 많은 움직임으로 인하여 이미 피부온도가 상당히 상승되어 있었던 것으로 환경적 요인이 통제되지 않은 것으로 생각된다. 따라서 이와 같은 피부온도의 변화는 여러 가지 외부적 요인을 통제한 후 추후연구를 해야 할 필요가 있다고 본다.

본 연구의 제한점으로는 대상자 표본의 수가 적고 단일군에서 반복측정을 하여 얻은 결과이므로 연구결과의 일반화에 한계가 있다는 점이다. 또한 피로도와 불편감을 신체의 다양한 부위에서 측정하였다고는 하나 시각적 상사척도만을 이용하여 측정하였기 때문에 해석에 제한점이 있을 수 있다. 따라서 피로와 하지 불편감을 측정할 수 있는 다양한 도구를 이용하여 더 많은 수의 대상자를 포함한 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이상과 같이 발매트를 사용하는 것이 수술실 소독간호사의 피로도, 불편감, 하지 부종을 감소시키는 것으로 나타났으므로 임상에서 효과적인 중재로 사용할 수 있을 것이다. 본 연구의 의의는 국내에서 간호사를 대상으로 발매

트의 효과를 파악한 첫 간호학적 연구이며, 장시간 멸균업무 중 발생하는 신체적인 부담을 완화시킬 수 있는 효과적인 중재방법을 제시한 점에서 실무적용의 유용성을 가진다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 발매트 사용이 수술실 소독간호사의 멸균업무 중 발생하는 신체적 부담 감소에 미치는 효과를 파악하기 위해 단일군 교차설계를 이용하여 발매트의 사용이 소독간호사의 멸균업무 중 피로도와 불편감, 하지 부종을 감소키는 효과를 확인하였다. 이상의 연구결과를 기반으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1) 본 연구에서는 대상자의 수가 적었으므로 추후 대상자수를 확대하여 연구결과의 재확인을 위한 반복연구를 제언한다.
2) 본 연구에서는 발매트 사용 직후의 효과를 측정하였으나 추후에는 효과의 지속시간에 대한 후속연구를 제언한다.
3) 본 연구에서는 3일간 발매트를 적용하여 효과를 측정하였으나 추후에는 기간을 연장하여 장기적으로도 효과가 있는지를 파악하는 연구를 제언한다.

참고문헌

1. Lee ES. Factors influencing fatigue among operating room nurses [master's thesis]. Gwangju: Chosun University; 2010. p. 1-52.
2. Park JS. A study on the operating room nurses' performances of duties and their fatigue. Korean Journal of Occupational Health Nursing. 1997;6(2):110-127.
3. Oh JN, 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.
4. Sartika SJ, Dawal SZ. Investigation of lower limb fatigue on two standing posture Jurnal Optimasi Sistem Industri. 2012; 11(1):208-213.
5. Sung SN, Eun Y. The effect of aromatherapy on stress of nurses working in operating room. The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing. 2007;19(1):1-11.
6. Jeong EH, Koo JW. Analysis of musculoskeletal burdened work among nurses at a university hospital. Journal of Ergonomics Society of Korea. 2006;25(3):97-103.
7. Sharpe M, Wilks D. ABC of psychological medicine: fatigue. BMJ: British Medical Journal. 2002;325(7362):480-483.
8. Jo MJ. The effects of aroma inhalation on stress, fatigue, mood, and vital signs of the nurses in the operation rooms. The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing. 2010;22(2):153-160.
9. Hughes NL, Nelson A, Matz MW, Lloyd J. AORN ergonomic tool 4: Solutions for prolonged standing in perioperative settings. AORN Journal. 2011;93(6):767-774.
10. Kim YS, Lee BS. Effects of the application of elastic compression stockings on edema and pain of lower extremity in hospital nurses. The Journal of Korean Nursing Administration Academic Society. 2006;12(3):415-423.
11. Ko YS, Park MK. Effects of self-foot reflexology on fatigue and sleep states in women nurses. Korean Journal of Womens Health Nursing. 2007;13(1):21-27.
12. Kang SA. Effects of taping therapy on edema, pain and fatigue of lower extremities in hospital nurses [master's thesis]. Seoul: Konkuk University; 2011. p. 1-68.
13. Haramis G, Rosales JC, Palacios JM, Okhunov Z, Mues AC, Lee D, et al. Prospective randomized evaluation of foot gel pads for operating room staff comfort during laparoscopic renal surgery. Urology. 2010;76(6):1405-1408.
14. Lee JS. The study on MAT development for reducing a fatigue of school teachers [master's thesis]. Pusan: Dong-Eui University; 2006. p. 1-44.
15. Cham R, Redfern MS. Effect of flooring on standing comfort and fatigue. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 2001;43(3):381-391.
16. Madeleine P, Voigt M, Arendt-Nielsen L. Subjective, physiological and biomechanical responses to prolonged manual work performed standing on hard and soft surfaces. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1998;77(1-2):1-9.
17. Ogg MJ. Introduction to the safe patient handling and movement series. AORN Journal. 2011;93(3):331-333.
18. Ji JK. Medical dictionalry Seoul: Academia 2009.
19. Zander JE, King PM, Ezenwa BN. Influence of flooring conditions on lower leg volume following prolonged standing. International Journal of Industrial Ergonomics. 2004;34(4): 279-288.
20. Orlando AR, King PM. Relationship of demographic variables on perception of fatigue and discomfort following prolonged standing under various flooring conditions. Journal of Occupational Rehabilitation. 2004;14(1):63-76.
21. King PM. A comparison of the effects of floor mats and shoe in-soles on standing fatigue. Applied Ergonomics. 2002;33(5): 477-484.
22. Kendrick JM. The pains of standing. Occupational Health & Safety. 1997;66(4):54-57, 76. Epub 1997/04/01. PubMed PMID: 9127962.

23. Wiggermann NE, Keyserling WM. Effect of flooring on discomfort and behavioral responses to porolonged standing. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 2010;54(11):783-787.
24. Lee IS, Chung MK, Kee DH. Evaluation of postural load of varying leg postures using the psychophysical scaling. Journl of the Ergonomics Society of Korea. 2002;21(4):47-65.
25. Choung JY, Jeon HS, Lee CH, Lee JW. Comparison between right and left muscle activities of hip and trunk during manual task in asymmetric weight-bearing posture. Journal of the Ergonomics Society of Korea. 2010;29(3):279-286. http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2010.29.3.279
26. Lee CM, Kim JH, Oh YJ, Kim DW. A study on the effect of arch support for improvement of muscle activity. Journal of the Ergonomics Society of Korea. 2008;27(3):71-79.
27. Song GS, Lim JH, Ahn TK. Air conditioner operation behaviour based on students' skin temperature in a classroom. Applied ergonomics. 2012;43(1):211-216. http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2011.05.009