

# 통나무 도구를 이용한 발목 펌프 운동이 수술실 간호사의 하지 부종 및 하지 통증에 미치는 효과

배혜진<sup>1</sup> · 김주현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울 의료원 간호사, <sup>2</sup>강원대학교 춘천캠퍼스 간호학과

## A Study on the Effects of Ankle Pump Exercise in Reducing Lower Limbs Edema and Pain of Operating Room Nurses

Hye-Jin Bae<sup>1</sup>, Joo Hyun Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Seoul Medical Center, Seoul; <sup>2</sup>Department of Nursing, College of Medicine, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to identify the effects of Ankle Pump Exercise on lower limb edema and pain of operating room nurses. **Methods:** This research was arranged on the basis of the nonequivalent control group pre-post test design. The participants were 41 nurses working in the operating room in 'S' hospital in Seoul and 'H' hospital in Guri City, Korea. Data were collected from August 20 to September 30, 2012. Edema of the lower extremities was measured in terms of the girths of ankles and calves. Pain of the lower extremities was measured in terms of VAS (Visual Analogue Scale) for pain. The data were analyzed by frequency, percentage mean, and standard deviation, using the chi2(p) and t-test, repeated measures ANOVA, and a paired t-test. The SPSS Win 20.0 program was used for analysis. **Results:** Hypothesis 1 – "There are significant differences in lower extremity edema between the experimental group and the control group." - was partially supported. Hypothesis 2 – "There are significant differences in lower extremity pain between the experimental group and the control group." - was supported. **Conclusion:** The results of this study demonstrate positive practical effects of the Ankle Pump Exercise in reducing the circumference of both ankles, reducing the circumferential edema of both calves, and alleviating the pain of nurses in the operating room. Based on these findings, application of the Ankle Pump Exercise can be considered as an effective method to prevent nurses' health problems in the lower extremities that can be induced by their work during surgical operations.

**Key Words:** Exercise; Leg edema; Pain; Nurse

국문주요어: 발목 펌프운동, 하지 부종, 하지 통증, 수술실 간호사

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

수술실 간호 업무는 특성상 장시간 서서 일하는 시간이 많을 뿐 아니라 걷는 행위, 또는 무게 중심이 한쪽으로 치우친 자세로 유지

를 하며 일을 하게 된다. 이러한 자세는 순환의 장애를 일으켜 하지 부종, 근력약화, 하지 통증, 피로감 등의 신체문제를 야기하게 된다 (Oh & Yoon, 2008). 수술이라는 특수 상황에 의해 상당량의 고정된 자세를 취하게 되면 신체의 균형을 깨트려 근골격계 질환을 유발하게 된다(Kant et al., 1992; Kim, 1997). 장시간 서 있거나 고정된 자세

Corresponding author: Joo Hyun Kim

Department of Nursing, College of Medicine, Kangwon University, 1 Kangwondaehak-gil, Chuncheon 200-701, Korea  
Tel: +82-33-250-8882 Fax: +82-33-242-8840 E-mail: joohkim@kangwon.ac.kr

\*본 논문의 제 1저자 석사학위논문 축약본임.

투고일: 2014년 6월 8일 심사회의일: 2014년 6월 9일 게재확정일: 2014년 7월 21일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

로 견인을 하거나 긴장된 가운데 부적절한 자세로 계속하여 집중을 하고 있으며, 의식이 없는 환자나 무거운 장비 및 기구들을 다루어야 하는 등 근골격계 부담을 주는 많은 위험요소들이 수술실 업무에 존재하고 있다. 특히 소독간호사는 멸균업무 중 장시간을 휴식 없이 고정된 자세로 서서 업무를 수행한다(Sheikhzadeh, Gore, Zuckerman, & Nordin, 2009). 이러한 이유로 하지 부종과 하지 통증은 간호사들에게 발생하는 가장 흔한 직무관련 문제로 보고되고 있으며, 하지 부종과 하지 통증이 지속될 경우에는 하지 정맥류와 같은 질병의 발생도 우려되고 있다(Kim, 1997). 또한 수술 후에는 육체적, 정신적 피로를 호소하며 소진감을 느끼는 경우가 많고 요통, 목과 어깨 통증, 손목, 무릎 등의 통증을 호소하며, 심한 경우는 의학적인 치료나 휴식, 이직을 해야 하는 경우도 생긴다. 그럼에도 불구하고 수술실 근로자의 근골격계 질환을 경감시키고 예방하고자 하는 노력은 매우 미비한 단계라고 볼 수 있다(Geum, 2005).

수술실 간호사의 건강 상태는 일반 병동의 간호사들과 차이가 있음을 여러 연구에서 보고되었다. 특히 수술실 간호사들의 건강문제를 파악하는 연구에 따르면 근골격계 질환의 경우 수술실 근무와 유의한 관계가 있음을 보고하였고(Oh, 1997), 장기간 서서 일하는 직업을 가진 직업군을 대상으로 다른 연구에서도 하지 부종이나 하지 통증 및 하지 정맥류 같은 질환의 발생이 타 직업군에 비해 더 많다고 보고된 바 있다(Heo, Han, Jung, & Koo, 2003). 그 증상으로는 주로 발에 물집이 생기거나, 붓는 일이 자주 생긴다는 신체적 문제를 많이 호소하고 있으며, '전신이 노곤하다', '다리가 무겁다' 라는 신체적 피로의 호소가 많았는데(Rhee, 1998), 이는 임상적인 문제로 진전되어 인간의 안위상태가 균형을 잃게 된다고 하였다(Lee, 1998).

위와 같은 증상이 생기는 과학적인 원인은 서서 일하는 자세에 대한 국소정맥의 반응으로 혈류가 저하되었다고 보고하였는데, 이는 교감신경의 활성화가 일정하지 않아 심박동수와 심근수축력에 뚜렷한 변화가 오기 전에 혈관 수축이 일어나 골격근, 신장, 내장부위로 가는 혈류가 저하되기 때문이라고 하였다(Henriksen & Sejrson, 1977). 또한 똑바로 섰을 때 축의 중력으로 인해 하지의 정맥혈량이 300-800mL 증가하며 흉곽부위에서 이동된 혈량의 대다수가 둔부와 골반부위의 정맥으로 모이게 되고 수분은 혈관에서 간질공간으로 이동되어 발바닥과 하지에 부종이 초래된다고 하였다(McArdle, Katch, & Katch, 1981). 다른 연구를 통해서도 오랜 시간 서서 일을 하거나 걷는 행위, 서 있는 자세를 지속하면 순환이 되지 않아 Crystal (침전물 덩어리) 등이 형성되어 피하와 근육, 힘줄(tendon)에 고이게 되어 혈관과 림프관, 신경이 압박을 받게 되며(Feltham, 1991), 이때 생성되는 노폐물이나 각종 대사산물들은 중력에 의해 발바닥에 정체되어 인체 순환의 불균형을 초래하게 된다. 서서 일

하는 자세로 인한 혈류 저하를 개선하기 위한 여러 가지 방법 중 근육 펌프 기능을 향상시키는 방법이 효과적이다.

근육 펌프는 근육이 수축하게 하고 주위의 정맥을 압박시키면서, 혈류의 진행압력을 증가시키며, 정맥을 통한 심장으로의 혈액전달을 빠르게 한다(Rowell, O'Leary, & Kellog, 1996).

근육 펌프 기능을 향상시키기 위해 만성적인 정맥 궤양을 가진 환자에게 발끝 올리기 운동을 적용한 결과 약한 종아리 근육 펌프 기능이 향상되었다는 연구 결과가 있다(Yang, Vandongen, & Stacey, 1999). 또한 기립자세로 인한 불편감을 감소시키기 위해 발목 각도에 변화를 주는 방법도 시도되었다. 발목 각도 움직임은 하지 근육의 활동을 강화시켜 생리학적으로 하지에 정맥혈을 증가시키고 다리의 울혈을 감소시키는 것으로 나타났다(Orlando & King, 2004). 1990년대 초 일본인 이나가키 아미사쿠에 의해 최초로 창안된 발목 펌프 운동은 시간적 제약이 없고 누구나 손쉽게 쉽게 이해할 수 있는 운동으로 알려져 있다(Nishi, 2002).

이에 본 연구는 장시간 서서 일하는 수술실 간호사들의 순환계 질환 예방을 위한 근육의 수축과 이완의 스트레칭인 근육 펌프 운동의 한 방법인 이나가키 발목 펌프 운동을 이용하여 하지 부종, 하지 통증 감소에 미치는 효과를 확인하여 수술실 간호사의 건강증진 뿐 아니라 업무의 효율성에 도움이 되는 기초자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 통나무 도구를 이용한 발목 펌프 운동이 수술실 간호사의 하지 부종, 하지 통증에 미치는 효과를 알아보기 위한 것이다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 발목 펌프 운동이 수술실 간호사의 하지 부종에 미치는 효과를 규명한다.
- 2) 발목 펌프 운동이 수술실 간호사의 하지 통증에 미치는 효과를 규명한다.

## 3. 연구 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 설정된 가설은 다음과 같다.

제1가설: 발목 펌프 운동을 실시한 실험군은 운동을 실시하지 않은 대조군보다 다리 부종의 감소 정도가 클 것이다.

1-1. 실험군은 대조군보다 오른쪽 발목 둘레 감소 정도가 클 것이다.

1-2. 실험군은 대조군보다 왼쪽 발목 둘레 감소 정도가 클 것이다.

1-3. 실험군은 대조군보다 오른쪽 종아리 둘레 감소 정도가 클 것

이다.

1-4. 실험군은 대조군보다 왼쪽 종아리 둘레 감소 정도가 클 것이다.

제2가설: 발목 펌프 운동을 실시한 실험군은 운동을 실시하지 않은 대조군보다 하지 통증 감소 정도가 클 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 일개 500명 이상의 종합 병원에 근무하는 수술실 간호사를 대상으로 발목 펌프 운동을 4주간 실시하여, 하지 부종, 하지 통증에 미치는 영향을 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 시차설계 실험 연구(nonequivalent control group pre-post with non-synchronized design)이다.

대상자 선정 후 오른쪽 발목 둘레, 왼쪽 발목 둘레, 오른쪽 종아리 둘레, 왼쪽 종아리 둘레, 하지 통증을 사전 조사하고 발목 펌프 운동을 실시한 후 1주 후, 2주 후, 3주 후 오른쪽 발목 둘레, 왼쪽 발목 둘레, 오른쪽 종아리 둘레, 왼쪽 종아리 둘레를 근무 시작 전 같은 시간에 사후 측정하고, 4주 후에 오른쪽 발목 둘레, 왼쪽 발목 둘레, 오른쪽 종아리 둘레, 왼쪽 종아리 둘레, 하지 통증을 추가하여 근무 시작 전 같은 시간에 사후 측정하여 비교 분석하였다.

### 2. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울특별시 중랑구에 소재하고 있는 500명 이상의 S 종합병원에서 근무하는 수술실 간호사 22명을 실험군으로, 구리시에 소재하는 500명 이상의 H 종합병원에서 근무하는 수술실 간호사 22명을 대조군으로 총 44명을 선정하였다. 연구 표본의 크기는 G-Power 3.0 program의 공식을 이용하여 그룹 수 2, 표본 수 근거 유의수준  $\alpha = .05$ , 검정력  $(1-\beta) = .80$ , 효과의 크기(effect size) = .60으로 정해 필요한 표본의 크기는 각각 16명으로 총 32명의 대상자가 필요하다. 본 연구에서는 연구 도중 탈락자를 예상하여 대상자 44명, 실험군 22명, 대조군 22명으로 측정하였다.

연구 종료 시까지 실험군에서 2명의 탈락자(1명은 1일 횡수 부족, 1명은 1일 시간 부족)와 대조군에서 1명의 탈락자(1명은 설문지 분실)를 제외한 실험군 20명, 대조군 21명, 모두 41명을 대상으로 2012년 8월 20일부터 9월 30일까지 자료 수집을 하였다.

본 연구는 S 종합병원에서 연구 윤리 위원회의 승인을 받았으며 (IRB 승인번호; 2012-044), 연구자가 대상자에게 연구 목적과 방법을 설명하고, 연구 참여에 대한 서면동의를 구한 후 시행하였다.

구체적인 대상자 선정은 다음과 같다.

- 1) 수술실에 근무하는 간호사.
- 2) 최근 3개월 이내 임신 및 분만의 경험이 없는 자.
- 3) 발이나 하지에 개방성 상처나 피부질환 등 특별한 질환이 없는 자.
- 4) 혈관계 건강 문제가 없는 자.
- 5) 연구 목적을 이해하고 연구에 참여를 수락한 자.

### 3. 연구 도구

본 연구에서 사용될 연구 도구는 다음과 같다.

#### 1) 하지 부종 측정 도구

하지 부종 측정 도구는 일반적으로 사용되는 줄자에 의한 표면 측정법(tape measurement)을 이용하였다(Bates, et al., 1995). 유리 섬유제 줄자(모음사; MK-311, 유리제 섬유줄자, 1.5 m)를 사용하여 피부가 줄자에 의해 조금도 눌리지 않도록 절대 잡아당기지 않도록 하며, 발목 둘레와 종아리 둘레를 운동 시작 시, 일주일에 한번, 근무 시작 전 오전에 1회로 7일 단위로 5회 측정 하였다.

#### 2) 하지 통증 측정 도구

하지 통증의 정도를 측정하기 위하여 시각상사척도(Visual Analog Scale; VAS)를 이용하였다. 이는 Huskisson (1974)이 개발한 것으로 주관적으로 느끼는 통증 정도를 '전혀 통증이 없다' 0점, '매우 통증이 심하다' 10점의 일직선상에 척도화하여 대상자가 현재 경험하고 있는 하지 통증 정도를 직선 위에 'V' 표시하도록 되어 있고, 점수가 높을수록 하지 통증의 정도가 심한 것을 의미한다. 실험군과 대조군은 발목 펌프 운동 실시 전, 실시 4주 후, 총 2회 측정하였다.

### 4. 자료 수집 방법

#### 1) 연구자와 실험군의 훈련

본 연구의 객관성을 유지하기 위하여 실험군에 실시한 발목 펌프 운동은 연구자와 보조자 1인에 의해 실시되었다. 또한 발목 펌프 운동의 중재 적용 방법의 타당성을 높이기 위해 연구자와 연구 보조자는 본 연구의 목적, 방법, 절차에 대하여 비디오와 1:1 서면 교육 후 연구에 참여하였다. 본 연구자가 직접 실험군을 대상으로 교육과 실기, 비디오 교육을 실시하였다.

#### 2) 예비 실험연구

본 연구의 예비 실험연구는 기존 발목 펌프 운동의 적용 가능성과 적절성 그리고 종속변수 측정도구의 적절성을 확인하기 위하여 사전에 동의를 얻은 수술실 간호사 3인을 통해 2012년 8월 14일부터

20일까지 발목 펌프 운동을 1회 실시하였다. 실험자 3인에게 발목 펌프 운동을 적용한 결과 교육 후 혼자 집에서 하는 운동으로 적용하는 데 무리가 없음을 확인하였다.

### 3) 사전 조사

본 연구의 대조군과 실험군 모든 대상자들에게 연구 목적과 절차를 설명하고 동의를 얻은 후 2012년 8월 20일부터 30일에 시행하였으며, 실험군인 수술실 간호사들의 근무 시작 전에 맞춰 회의실에 간호사들을 모이게 한 후 사전 조사를 하였다. 사전 조사는 대상자들의 일반적 특성과 하지 통증에 대한 설문지 작성으로 하였고, 실험군의 하지 둘레는 발목 펌프 운동 시행 직전에 연구자로부터 교육을 받은 후 실험자가 직접 양쪽 하지 발목 둘레와 양쪽 하지 종아리 둘레를 측정하였으며 실험군은 매주 1회씩 오전 같은 시간에(오전 8시) 실험자가 직접 양측 하지 둘레를 측정하도록 하였다. 대조군인 수술실 간호사들의 근무 시작 전에 맞춰 회의실에 간호사들을 모이게 한 후 사전 조사를 하였다. 사전 조사는 대상자들의 일반적 특성과 하지 통증에 대한 설문지 작성으로 하였고, 수술실 근무 시작 전 연구자로부터 교육을 받은 후 직접 양쪽 하지 발목 둘레와 양쪽 하지 종아리 둘레를 측정하였으며 대조군은 매주 1회씩 오전 같은 시간에(오전 8시) 직접 양쪽 하지 둘레를 측정하여 개별 일지에 작성하도록 하였다. 이때 발목 둘레는 선 자세로 발목의 가장 가는 부위인 경골 하단의 내과와 비골 하단의 외과상연의 둘레를 센티미터(cm) 단위로 소수점 첫째 자리까지 측정하였고, 종아리 둘레는 동일 자세에서 종아리의 가장 굵은 부위에서 경골의 전면부에 이르는 둘레를 센티미터(cm) 단위로 소수점 첫째 자리까지 측정하였다.

### 4) 실험처치

#### (1) 발목 펌프 운동

본 연구에서 이나카키 발목 펌프 운동은 운동기구(동명 공예사, 재질: 오동나무, 길이: 35 cm, 넓이: 9 cm, 높이: 8.5 cm)를 이용하여 발목 부위를 자극하여 혈액순환을 돕는 운동으로서 편측 발에 각각 10분씩 양측 발에 1회 총 20분 정도가 소요되는 운동이다(Nishi, 2002). 수술실 간호사를 대상으로 발목 펌프 운동을 이용한 연구가 없어 직접 비교하기는 어렵지만 Koo (2011)의 발목 펌프 운동이 방사선 요법을 받는 유방암 환자의 피로와 수면에 미치는 효과를 본 선행 연구에서 발목 펌프 운동을 주5일 4주간 운동 기간을 적용하였기에 본 연구에서는 주6일 이상 4주 동안 28일 이상 운동을 적용하였다.

발목 펌프 운동의 순서는 다음과 같다.

① 길이가 35 cm 정도이고 직경이 9 cm 굵기인 운동 기구를 실험

군에게 제공한다.

② 편안하게 누운 상태 혹은 앉은 자세에서 아킬레스건으로부터 약간 종아리쪽(4-7 cm)으로 통나무를 놓는다. 누운 자세로 행하는 발목 펌프 운동은 심장과 발의 높이가 가깝게 되어 심장으로 돌아오는 정맥의 흐름이 보다 촉진되어 혈액순환이 더 좋아진다.

③ 편한 자세에서 심장의 반대쪽인 오른발부터 무릎과 발목을 곧게 편 채로 20-30 cm 들어 발에는 힘이 들어가지 않도록 하고, 그대로 떨어뜨려 통나무에 아킬레스건을 부딪치게 한다.

필요시 대나무에 넓게 타월을 감도록 하며 이것은 다리가 통나무에 강하게 부딪치는 것을 두려워하여 다리를 떨어뜨리는 속도를 늦추지 않게 하기 위함이다.

④ 자연히 발끝이 퍼져서 아킬레스건이 수축된다. 반동에 의해 발을 들면 발끝이 자연히 위로 향하여 아킬레스건이 이완된다. 이 방법을 반복하면 종아리 근육이 수축과 이완이 되어 발의 펌프 작용이 촉진된다.

⑤ 이것을 오른쪽 다리로 25회 시행하고 끝나면 왼쪽 다리도 이처럼 시행한다. 이 상하 운동은 복근과 대퇴근이 피로해지기 때문에 한쪽 발씩 교대로 1회씩 하는 방법은 금한다. 목표량은 25회씩 24번으로 한쪽 다리에 600회, 양발 모두 1,200회를 실시하게 된다. 처음에는 무리하지 않도록 하면서 횟수를 서서히 늘린다.

⑥ 1일 2회 오전, 오후 공복 시와 취침 전에 하도록 한다.

자기 전에 하면 그 날의 피로로 인해 전신이 노폐물로 차 있으므로, 이 발목 펌프 운동을 실시하면서 전신의 순환이 왕성하게 되어 빠르게 폐로 돌아감으로써 노폐물이 방출되고, 숙면을 취할 수 있도록 돕는다.

### 5) 자료수집 절차

기간은 2012년 8월 20일부터 9월 30일까지 시행하며 연구 종료 시까지 실험군에서 2명의 탈락자(1명은 1일 횟수 부족, 1명은 1일 시간 부족)와 대조군에서 1명의 탈락자(1명; 설문지 분실)를 제외한 실험군 20명, 대조군 21명이 연구에 참여하였다. 실험군에게 실험 처치 전 대상자들에게 연구 목적과 절차를 설명하고 동의를 얻은 후 시행하였다. 실험군에게는 공복 상태에서 오전 근무 20분 전과 취침 전에 운동을 하고 발목 펌프 운동 후 개별일지를 직접 작성하도록 교육하였다. 참여자가 교육을 받은 후 귀가하여 주 6일 이상 4주간(28일 이상) 오전, 오후, 공복 시, 취침 전 발목 펌프 운동을 오른발부터 시행하여 왼발로 1회 25씩 일 20분씩 시행하도록 하였다. 하지 둘레는 연구자가 체크해준 시간과 날짜에, 7일에 한 번씩 실험군, 대조군이 직접 측정하여 설문지에 작성하였다. 또한 연구자와 실험대상자와의 만남이 없는 경우에는 실험자의 운동을 확인하기 위해서

문자와 전화를 이용하여 1일에 1회 확인하였으며, 만남이 있는 날은 매일 개개인 면담으로 운동 상태를 확인하고 자기 효능감을 위해 언어적 설득을 제공하며 매일 실험자가 개별일지를 주어 실험자가 직접 시간과 횟수를 작성하도록 하였다.

실험군과 대조군은 첫 만남과 7일 단위로 양쪽 하지 발목 둘레, 양쪽 종아리 둘레를 측정하며 하지 둘레는 실험군 대조군 모두 동일한 자세로 동일한 부위에서 발목 둘레와 종아리 둘레를 측정하였다. 실험군과 대조군 모두 하지 둘레 개별일지를 4주 후에 수거하였다. 하지 통증 정도 설문지는 실험군, 대조군 4주간의 실험 연구기간이 끝나는 날(총 2회) 설문지를 작성하여 수거하였다.

6) 사후 조사

실험군과 대조군은 첫 만남과 7일 단위로 양쪽 하지 발목 둘레, 양쪽 하지 종아리 둘레를 측정하며 하지 둘레는 실험군 대조군 모두 동일한 자세로 동일한 부위에서 발목 둘레와 종아리 둘레를 측정하였다. 실험군과 대조군 모두 하지 둘레 개별일지를 4주 후에 수거하였다. 하지 통증 정도 설문지는 실험군, 대조군 4주간의 실험 연구기간이 끝나는 날 설문지를 작성하여 수거하였다.

6. 자료 분석 방법

본 연구의 자료 분석 방법으로 수집된 자료의 통계처리는 데이터 코딩(data coding)과 데이터 클리닝(data cleaning) 과정을 거쳐, Statistical Package for Social Science (SPSS) v. 20.0 프로그램을 활용하여 분석하였으며 구체적으로 다음과 같은 분석을 실시하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율을 이용하여 분석하였다.
- 2) 대상자의 일반적 특성인 동질성 검증을 위하여  $\chi^2(p)$ 를 실시하여 집단 간을 살펴보았다.
- 3) 발목 펌프 운동의 효과를 확인하기 위해 하지 부종은 실험군과 대조군 간의 평균차이 검증인 t-test와 반복 측정변량분석을 실시하였고, 하지 통증은 paired t-test를 실시하였다.

연구 결과

1. 대상자의 동질성 검증

1) 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성을 분석한 결과 조사대상자의 성별은 실험군 대조군 모두 여성이었고, 연령은 실험군의 경우 25세 이하의 경우에 실험군 30.0%로 대조군보다 높게 나타났으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 근무 형태 대조군이 3교대가 80.9%,

Table 1. Homogeneity Test between Experimental and Control Groups

	Control group n (%)	Experimental group n (%)	X <sup>2</sup> or t	p
Age (yr)				
Under 25	2 (9.5)	4 (30.0)	4.43	.218
26-30	3 (14.2)	5 (25.0)		
31-35	7 (33.3)	4 (20.0)		
Above 36	9 (42.8)	5 (25.0)		
Type of duty				
3 shift	17 (80.9)	15 (75.0)	0.143	.705
Fixed	4 (19.0)	5 (25.0)		
Edema of lower leg	3.25 (0.55)	3.29 (0.78)	-.168	.867
Pain of lower leg	3.19 (2.44)	5.60 (1.60)	3.715	< .001
Total	21 (100.0)	20 (100.0)		

실험군이 75.0%로 대조군이 높았다(Table 1).

또한 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검증을 한 결과 성별, 연령, 근무형태, 하지 부종에 있어 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 종속 변수에 대한 동질성 검증에서 평상시 느끼는 하지 부종을 5점 척도로 하였을 때 대조군 3.25, 실험군 3.29로 실험군이 다소 높게 나왔으나 통계적으로 유의한 차이가 없으며 평상시 하지 통증 VAS로 10점 척도를 사용한 결과 대조군 3.19, 실험군 5.60으로 평상시 실험군이 느끼는 통증이 다소 높은 것으로 나타났다(Table 1).

2. 가설검증

제1가설: 발목 펌프 운동을 실시한 실험군은 운동을 실시하지 않은 대조군보다 다리 부종은 감소 정도가 클 것이다.

1-1. 실험군은 대조군보다 오른쪽 발목 둘레 감소 정도가 클 것이다.

발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 오른쪽 발목 둘레 감소는 시기별로 유의하나 집단에서 유의하지 않은 결과를 보여 가설 1-1은 지지 되지 않았다(Tables 2, 3).

발목 둘레의 시기별 집단별 차이를 살펴보기 위하여 반복 측정 변량분석을 실시한 결과 처치전의 경우에 발목 둘레가 가장 높게 나타났으며, 1주부터 4주째 되는 날 가장 낮은 발목 둘레를 보이는 것을 알 수 있으며 유의한 차이를 보였다(F=7.343, p<.001). 집단별로 살펴보면 실험군의 경우에 대조군보다 더 낮은 수치를 보였음을 알 수 있으나 유의한 차이를 보이지는 않았다(F=2.213, p=.145).

시기와 집단의 상호작용효과의 경우 F=0.416, p=.797로 유의하지 않음을 알 수 있다. 따라서 오른쪽 발목 둘레의 경우에 시기와 집단에 따른 효과는 차이를 보이지 않는다는 것을 알 수 있다.

1-2. 실험군은 대조군보다 왼쪽 발목 둘레 감소 정도가 클 것이다. 발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 왼쪽 발목 둘레

**Table 2.** Comparison the Measurements of the Pre-test and the Post-tests between Experimental and Control Groups

	Group	Pre-test	Post-test 1	Post-test 2	Post-test 3	Post-test 4
		Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Circumference of right ankle	Experimental group	21.09 (1.41)	20.95 (1.22)	20.77 (1.37)	20.68 (1.42)	20.65 (1.42)
	Control group	21.58 (1.01)	21.41 (1.10)	21.30 (0.99)	21.33 (1.05)	21.22 (1.01)
	t (p)	-1.270 (.211)	-1.270 (.212)	-1.426 (.162)	-1.667 (.101)	-1.486 (.145)
Circumference of left ankle	Experimental group	21.03 (1.25)	21.11 (1.11)	20.79 (1.24)	20.75 (1.21)	20.61 (1.36)
	Control group	21.45 (0.89)	21.49 (0.99)	21.37 (1.05)	21.36 (1.13)	21.22 (1.04)
	t (p)	-1.24 (.224)	-1.14 (.263)	-1.60 (.116)	-1.66 (.106)	-1.64 (.109)
Circumference of right calf	Experimental group	35.48 (2.92)	35.09 (2.85)	34.86 (2.88)	34.52 (3.27)	34.35 (3.46)
	Control group	34.75 (1.89)	34.93 (1.83)	34.77 (1.82)	34.80 (1.75)	34.66 (1.69)
	t (p)	0.943 (.352)	0.204 (.840)	0.125 (.901)	-0.337 (.738)	-0.369 (.714)
Circumference of left calf	Experimental group	35.30 (2.70)	35.11 (2.79)	34.99 (2.87)	34.62 (3.02)	34.49 (3.37)
	Control group	34.85 (1.79)	35.03 (1.87)	34.86 (1.74)	34.75 (1.61)	34.82 (1.65)
	t (p)	0.622 (.538)	0.110 (.913)	0.174 (.863)	-0.174 (.862)	-0.406 (.687)

**Table 3.** Analysis Research Results by Repeated Measure ANOVA

		Sum of Square	Degree of freedom	Mean Square	F	p
Circumference of right ankle	Group	14.920	1	14.920	2.213	.145
	Time	4.201	4	1.050	7.343	<.001
	Group*Time	0.238	4	0.059	0.416	.797
Circumference of left ankle	Group	13.773	1	13.773	2.338	.134
	Time	3.871	4	0.968	7.308	<.001
	Group*Time	0.537	4	0.134	1.014	.402
Circumference of right calf	Group	0.298	1	0.298	0.01	.922
	Time	10.124	4	2.531	8.870	<.001
	Group*Time	7.150	4	1.788	6.264	<.001
Circumference of left calf	Group	0.067	1	0.067	0.002	.962
	Time	6.708	4	1.677	7.520	<.001
	Group*Time	3.512	4	0.878	3.937	<.005

레 감소는 시기별로 유의하나 집단에서 유의하지 않은 결과를 보여 가설 1-2는 지지되지 않았다(Tables 2, 3).

발목 둘레의 시기별 집단별 차이를 살펴보기 위하여 반복 측정 변량분석을 실시한 결과 처치전의 경우에 발목 둘레가 가장 높게 나타났으며, 1주부터 4주째 되는 날 가장 낮은 발목 둘레를 보이는 것을 알 수 있으며 유의한 차이를 보였다(F=7.308,  $p<.001$ ). 집단별로 살펴보면 실험군의 경우에 대조군보다 더 낮은 수치를 보였음을 알 수 있으나 유의한 차이를 보이지는 않았다(F=2.338,  $p=.134$ ).

시기와 집단의 상호작용효과와의 경우 F=1.014,  $p=.402$ 로 유의하지 않음을 알 수 있다. 따라서 왼쪽 발목 둘레의 경우에 시기와 집단에 따른 효과는 차이를 보이지 않는다는 것을 알 수 있다.

1-3. 실험군은 대조군보다 오른쪽 종아리 둘레 감소 정도가 클 것이다.

발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 오른쪽 종아리 둘레 감소는 통계적으로 시기와 집단에서 감소를 보여 가설 1-3은 지지되었다(Tables 2, 3).

종아리 둘레의 시기별 집단별 차이를 살펴보기 위하여 반복 측

정변량분석을 실시한 결과 시기별로 따른 종아리 둘레에 있어서 4주째에 가장 낮은 수치를 보였으며, 유의한 차이를 보였다(F=8.870,  $p<.001$ ). 집단별로 살펴보면 실험군의 경우에 대조군보다 더 낮은 수치를 보였음을 알 수 있으나 유의한 차이를 보이지는 않았다(F=0.01,  $p=.922$ ).

시기와 집단의 상호작용효과와의 경우에 F=6.264,  $p<.001$ 로 유의하게 나타났음을 알 수 있다. 따라서 오른쪽 종아리 둘레의 경우에 시기와 집단에 따른 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

1-4. 실험군은 대조군보다 왼쪽 종아리 둘레 감소 정도가 클 것이다.

발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 왼쪽 종아리 둘레 감소는 통계적으로 시기와 집단에서 감소를 보여 가설 1-4는 지지 되었다(Tables 2, 3).

종아리 둘레의 시기별 집단별 차이를 살펴보기 위하여 반복 측정 변량분석을 실시한 결과 시기별로 따른 종아리 둘레에 있어서 4주째에 가장 낮은 수치를 보였으며, 유의한 차이를 보였다(F=7.52,  $p<.001$ ). 집단별로 살펴보면 실험군의 경우에 대조군보다 더 낮은

**Table 4.** Comparison the Pain of the Pre-test and the Post-tests between Experimental and Control Groups

	Pre-test	Post- test	Paired t-test	p
Experimental group	5.60 (1.60)	2.82 (1.06)	8.424	.001
Control group	3.19 (2.44)	3.14 (2.00)	.156	.877

수치를 보였음을 알 수 있으나 유의한 차이를 보이지는 않았다( $F=0.002, p=.962$ ).

시기와 집단 간의 상호작용효과의 경우에  $F=3.937, p<.005$ 로 유의하게 나타났음을 알 수 있다. 따라서 왼쪽 종아리 둘레의 경우에 시기와 집단에 따른 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

제2가설: 발목 펌프 운동을 실시한 실험군은 운동을 실시하지 않은 대조군보다 하지 통증 감소 정도가 클 것이다.

발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 통증 감소는 통계적으로 지지를 보여 가설 2는 지지되었다(Table 4).

하지 통증에서 집단별 차이를 살펴보기 위하여 t-test를 실시한 결과 사전 점수에서는 실험군이 대조군보다 높았고 이는 유의하였다( $t=3.715, p<.001$ ). 또한 하지 통증에서 집단별 차이를 살펴보기 위해 실험 전과 4주 후 비교에서는 실험군의 경우에 대조군보다 유의한 차이를 보였다. 이에 실험군 전후와 대조군 전후를 각각 paired t-test한 결과 실험군에서는 paired  $t=8.424, p<.001$ 가 유의하게 있었으나 대조군에서는 유의한 차이가 없었다. 따라서 이는 실험군의 운동의 효과를 나타냈다고 볼 수 있다.

## 논 의

간호사를 대상으로 한 근골격계의 자각증상 유병률은 부위별로 어깨 69%, 등/허리 62.9%, 목 58%, 무릎 45.3% 순(Choi, 2009), 허리 56.6%, 다리/무릎 47.7%, 어깨 35.5%, 목 25.5% 순으로(Eo, 2001) 선행 연구를 통해 다양하게 규명된 바 있다. 근무 부서에 따른 근골격계 증상 유병률은 조사한 결과 수술실 간호사의 유병률이 높다(Cho, 2003; Choi, 2009; Chung, 2004). 이유로는 수술실 간호사 중 소독 간호사가 일반적으로 수술 시야 확보를 위해 체중이 오른쪽으로 기울어져 있어 오른쪽 다리의 부종이 더 증가될 것으로 예측되고, 환자들과 기구를 손으로 옮기거나 무거운 물건을 다루는 업무가 많고, 장기간 고정된 자세로 수술 업무를 수행하는 데 원인이 있는 것으로 판단된다(Whang, 2012). 이에 다리의 부종과 통증 감소를 위해 이나카키의 통나무 도구를 이용한 발목 펌프 운동을 4주간 적용하여 대조군과 비교한 결과, 발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 오른쪽 발목 둘레 및 왼쪽 발목 둘레는, 시기별로 유의하였으나 실험군과 대조군 간에서는 유의하지 않은 결과를 나타내었

다. 발목 펌프 운동을 실시한 후 실험군과 대조군 간의 오른쪽 종아리 둘레 및 왼쪽 종아리 둘레를 비교한 결과 실험군이 대조군보다 유의하게 더 많이 감소한 것으로 나타났다.

하지 통증의 경우, 1주와 4주를 비교한 결과, 실험군에서는 유의한 차이가 있었으나 대조군에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 운동의 효과로 볼 수 있으며 기립자세에서 지속적으로 발목 각도를 변화시킬 때 다리의 울혈을 감소시킬 수 있다는 보고(Orlando & King, 2004)의 결과와 유사한 것으로 근육 이완과 수축을 하는 발목 펌프 운동이 하지 부종에 긍정적인 영향을 보이는 것으로 생각된다. 또한 발목 펌프 운동을 이용한 선행 연구인 Koo (2011)는 발목 펌프 운동을 이용한 방사선 요법을 받는 유방암 환자를 대상으로 피로와 수면에 미치는 효과를 연구하여 실험군이 대조군보다 피로 정도가 유의하게( $F=27.497, p<.001$ ) 낮게 나타나 발목 펌프 운동이 방사선 요법을 받는 유방암 환자의 피로를 감소시키는 데 긍정적인 영향을 미치고 있다고 하였고, 방사선 치료를 받는 유방암 환자의 수면에서도 일반적 수면 정도에서 실험군이 대조군에 비해 양상이 좋아졌다고 하였으며( $t=3.357, p=.002$ ), 구체적인 수면 정도도 통계적으로 유의하게 높아( $t=3.398, p=.002$ ), 발목 펌프 운동이 방사선 요법을 받는 유방암 환자의 수면양상을 호전시키는 데 효과가 있다고 하였는데 이와 같은 보고들은 본 연구의 하지 부종, 하지 통증 감소를 나타낸 연구결과를 지지하는 것이라고 할 수 있다.

이 밖에 하지 부종이나 통증과 관련된 연구의 하나인 You (2010)는 발 반사 마사지가 수술실 간호사의 피로와 하지 부종에 미치는 효과에 관한 연구에서 근무가 끝난 후 1회 30분간 대상자에게 발 반사 마사지를 제공했을 때 실험군의 경우 대상자에게 발 반사 마사지 중재 적용 후 오른쪽 종아리 둘레, 오른쪽 발목 둘레, 왼쪽 종아리 둘레, 왼쪽 발목 둘레를 측정하여 하지 부종을 살펴 본 결과 실험군에서 대조군에 비해 하지 부종 정도가 유의하게 감소하였다고 하였고, Nam (2011)의 탄력압박 스타킹의 착용이 수술실 간호사의 하지 부종 및 하지 통증에 미치는 효과에 관한 연구에서 3일간 탄력 스타킹을 착용한 실험군은 착용하지 않은 대조군보다 발목 둘레, 종아리 둘레, 하지 통증이 모두 감소한다고 보고 하였으며, Kang (2011)의 테이핑 요법과 탄력 압박스타킹을 이용한 하지 부종, 하지 통증, 피로에 대한 연구에서 20명 신경외과 병동 간호사를 3일간 대상으로 실험 후 테이핑 요법에서 오른쪽 종아리만 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 하지 통증 증가에 있어서 테이핑 적용군은 하지 통증 증가가 통계적으로 유의하게 낮다고 보고 하였는데 이런 결과들은 본 연구 결과를 지지하는 것이라 하겠다.

그러나 Ji, Lee와 Kim (2011)은 압박 붕대 요법과 스웨디시 마사지

를 적용하여 하지 부종 완화와 피부 상태에 미치는 영향에 관한 연구에서 28명 여성을 대상으로 허벅지, 종아리, 발목, 발등 둘레에서 감소를 보여 압박 붕대 요법이 하지 부종에 효과가 있음을 알 수 있지만 유의한 차이를 보이지 않는다고 하는 등 전반적으로 하지부종을 나타내는 종아리 둘레나 발목둘레에서 모두 일관성 있게 일치되는 결과가 보고되지 않고 있다. 이와 같은 보고들과 본 연구 결과에서 종아리 둘레는 유의한 감소 효과를 나타냈으나 발목둘레가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않은 것은 부종을 측정하는 부위에 따라 중재효과 차이가 달라지는 것으로 생각된다.

또한 하지 부종, 하지 통증을 감소시키기 위한 다른 선행 중재 연구는 탄력 스타킹 착용, 테이핑 요법, 발 반사 마사지 등 다양하지만 자기 관리가 어렵고 경제적, 시간적으로 용이하지 않아 여러 제약이 있다. 반면 본 연구에서의 시간적 제약이 없고 누구나 손쉽게 할 수 있는 발목 펌프 운동과 같은 운동 중재는 널리 소개하고 교육할 필요가 있다고 생각된다.

## 결론 및 제언

수술실 간호사를 대상으로 이나카키의 통나무 도구를 이용한 발목 펌프 운동을 4주간 실시하여 하지 부종과 통증에 대한 효과를 분석한 결과, 발목 펌프 운동은 수술실 간호사의 하지 부종과 하지 통증에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 장시간 서서 일해야 하는 수술실 간호사 외에도 하지 부종과 하지 통증을 감소시키기 위한 운동으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 발목 펌프 운동은 누구나 쉽게 시간과 장소에 관계없이 스스로 할 수 있는 효과적인 운동이므로 장기간 적용하여 수술실 간호사의 개인의 건강 관리와 삶의 질 향상, 간호의 효율성을 높이기 위해 적극적으로 활용될 수 있는 간호 중재가 될 수 있을 것으로 생각된다. 이에 본 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1) 본 연구는 일개 종합 병원 2곳의 수술실 간호사를 대상으로 발목 펌프 운동이 혈액 순환을 돕는 운동으로 연구 결과를 일반화하기 위해 수술실 범위를 확대한 반복 연구가 필요하다.

2) 다른 특수 부서 간호사를 대상으로 적용하여 연구 결과를 일반화할 수 있도록 추후 반복 연구가 필요하다.

3) 발목 펌프 운동을 다른 하지 근육 이완 운동과 비교 연구할 것을 제언한다.

4) 발목 펌프 운동의 제공 시간, 제공 횟수, 제공 기간을 달리하여 적용하는 연구가 계속되어 가장 효과적인 적용을 파악해볼 필요가 있다.

5) 수술실 간호사의 근골격계 통증과 삶의 질 향상을 위해 다양

한 간호 중재 개발과 효과 확인이 필요하다.

## REFERENCES

- Bates, B., Bickley, L. S., & Hoekelman, R. A. (1995). *A guide to physical examination and history taking*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott.
- Cho, K. H. (2003). *Prevalence and risk factors of musculoskeletal diseases in hospital workers*. Doctoral thesis, Inje University, Busan, Korea.
- Choi, H. S. (2009). *Association between musculoskeletal symptoms and work-related risk factors among nurses*. Master thesis, Inje University, Busan, Korea.
- Chung, H. S. (2004). *Work-related risk factors for musculoskeletal disorders of nurses*. Master thesis, Inje University, Busan, Korea.
- EO, K. H. (2001). *Work related musculoskeletal symptoms and their related factors in nurses*. Master thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Feltham, E. (1991). Therapeutic touch and massage. *Nursing standard*, 5(45), 26-28.
- Geum, K. A. (2005). *Work-related musculoskeletal disorders risk factors of operating room workers*. Master thesis, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Henriksen, O., & Sejrnsen, P. (1977). Effect of local reflex in microcirculation in human skeletal muscle. *Acta physiologica Scandinavica*, 99(1), 19-26.
- Heo, K. H., Han, Y. S., Jung, H. S., & Koo, J. W. (2003). Musculoskeletal symptoms and related factors of golf caddies. *The Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 16(1), 92-102.
- Huskisson, E. C. (1974). Measurement of pain. *Lancet*, 2, 1127-1131.
- Ji, J. R., Lee, J. H., & Kim, K. L. (2011). Bandage therapy leg edema mitigation and skin state changes. *Journal of the Korean Beauty Art Society*, 5(1), 375-386.
- Jung, J. Y. (2010). *Effects of legs muscular strengthening exercises on pain, muscular strength of legs, disability of daily living activity, and isozyme of patients with lumbar spinal stenosis*. Daejeon University, Daejeon, Korea.
- Kang, S. A. (2011). *Effects of taping therapy on edema, pain and fatigue of lower extremities in hospital nurses*. Master thesis, Konkuk University, Seoul, Korea.
- Kant, I. J., de Jong, L. C., van Rijssen-Moll, M., & Borm, P. J. (1992). A survey of static and dynamic work postures of operating room staff. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 63(6), 423-428.
- Kim, S. O. (1997). *A study of health condition and shift service of the nurse in*. Master thesis, Kyunghee University, Seoul, Korea.
- Koo, Y. K. (2011). *The effects of ankle-pump-exercise on fatigue and sleep of breast cancer patients receiving radiation therapy*. Master thesis, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.
- Lee, B. J. (1998). *A Survey on health status and health behavior among cosmetologists in Pusan*, Graduate School of Public Health, Inje University, Busan, Korea.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1981). *Exercise physiology*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Nishi, M. (2002). *Health with ankle pump*, Seoul: Taeung publishing co.
- Nam, G. E. (2011). *Effect of the application of elastic compression stockings on edema and pain of lower extremities in operation nurses*. Master thesis, Chungang University, Seoul, Korea.
- Oh, J. M. (1997). *Risk factors of low back pain of general hospital nurse*. Master thesis, The Catholic University, Seoul, Korea.
- Oh, J. A., & Yoon, C. M. (2008). Lower Extremity Edema And Pain Of Nurses And The Effect Of Self Leg Massage. *Journal Of Korean Academy Of Nursing*, 38(2), 278-286.
- Orlando, A. R., & King, P. M. (2004). Relationship of demographic variables on



- perception of fatigue and discomfort following prolonged standing under various flooring condition. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 14(1), 63-76. doi: 10.1023/B:JOOR.0000015011.39875.75
- Rhee, K. S. (1998). *A study on night duty nurses' fatigue level and influencing factors*. Master thesis, Yunsei University, Seoul, Korea.
- Rowell, L., O' Leary, D. S., & Kellog, S. L. (1996). Integration of cardiovascular control systems in dynamic exercise. In L. B. Rowell and J. T. Shephard (eds.), *Handbook of physiology*. New York: American Physiology Society.
- Sheikhzadeh, A., Gore, C., Zuckerman, J. D., & Nordin M. (2009) Perioperating nurses and technicians' perceptions of ergonomic risk factors in the surgical environment. *Applied Ergonomics*, 40, 833-839. doi: 10.1016/j.apergo.2008.09.012
- Yang, D., Vandongen, Y. K., & Stacey, M. C. (1999). Effect of exercise on calf muscle pump function in patients with chronic venous disease. *The British journal of surgery*; 86(3), 338-341.
- You, J. H. (2010). *The effects of foot reflexologic massage on the operating room nurses fatigue and their lower limbs edema*. Master thesis, Kongju National University, Kongju, Korea.
- Whang, S. H. (2012). *Effects of Foot Mats on Fatigue Level, Discomfort, Edema of Lower Extremities and Skin Temperature*. Master thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.