

# The Effect of Manual Lymphatic Drainage on the Stress and Pain in Patient with Postoperative Breast Cancer

Mingyun Ko<sup>a</sup> 

<sup>a</sup>Department of Physical Therapy, Gwangju Health University, Gwangju, Republic of Korea

**Objective:** This study was at investigated the effects of manual lymphatic drainage (MLD) on stress and pain in patients with postoperative breast cancer.

**Design:** A randomized controlled trial.

**Methods:** A total of twenty-two patients with postoperative breast cancer voluntarily participated in the study. Subjects were randomly assigned to the MLD groups (n=12) and rest groups (n=12). The intervention was conducted in each group for twenty minutes a day, five times a week, for four weeks. Before and after the intervention, the participants measured sympathetic nerve, parasympathetic nerve, and pain by using a sphygmograph and short-form McGill pain questionnaire. An independent t-test was used to analyze pretest and posttest changes between the groups, a paired t-test was used to analyze pre-posttests within each group.

**Results:** After analyzing, the MLD group has been shown a significant decrease in the sympathetic nervous system ( $p < 0.05$ ), a significant increase in the parasympathetic nervous system ( $p < 0.05$ ), and a significant increase in pain ( $p < 0.05$ ). However, the rest group was no significant difference between pre and post.

**Conclusions:** The results of this study confirmed that MLD techniques are an effective method in reducing stress and pain in patients with postoperative breast cancer. And it is thought that can be used as basic data and to develop programs on stress and pain management reduction for patients with breast cancer.

**Key Words:** Breast cancer, Stress, Pain, Sympathetic nervous system, Parasympathetic nervous system

## 서론

최근 우리나라의 여성 암 조발생률과 유병율 중 유방암이 10만명 당 20.5% 및 21.1%로 1위와 2위에 해당하고, 여성의 35~64세 연령대에서 조발생률은 29.3%로 1위이며, 주요 암종 5년과 10년의 상대생존율은 93.3%와 88.3%로 1위를 차지하여 다른 악성신생물보다 생존율이 높은 것으로 나타났다[1]. 유방암은 우리나라뿐 아니라 세계 여성들에게 진단되는 암 중에서 가장 높으며, 악성신생물로 인한 사망의 주된 원인이다[2].

유방암의 발생률이 증가하고 유방암 환자의 생존율이 증가함에 따라 다양한 치료 방법들이 제시되고 있다. 유방암 치료는 유방 전절제술 및 유방 보존적 절제술 등의

외과적 수술법, 항암 화학요법, 표적치료 및 내분비 요법, 방사선요법 등 암에 대한 전이 및 재발을 방지하기 위하여 다양하게 접근하고 있으나 이러한 항암치료 및 보전적 치료들은 유방암환자의 림프부종, 통증, 근력 약화, 감각 변화, 가동범위의 제한, 삶의 질 저하, 우울 및 스트레스 등과 관련하여 신체 및 정신적인 측면에서 심각한 영향을 미친다[3-6].

유방암에 대한 외과적 시술 후에 약 20~40%의 환자에서 림프부종이 유발되며 통증, 팔 감각 저하, 위팔의 근력 저하 등을 유발하게 되며, 유방암절제술로 인하여 신체의 변화 및 여성적인 미의 상실에 의해 유방암 환자들의 삶의 질에 영향을 미치고 극심한 스트레스를 유발할 수 있다[7-10]. 스트레스는 신경과 호르몬 반응이 내부와

Received: May 7, 2021 Revised: May 31, 2021 Accepted: Jun 2, 2021

Corresponding author: Mingyun Ko (ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8058-4138>)

Department of Physical Therapy, Gwangju Health University

73, Bungmun-daero 419beon-gil, Gwangsan-gu, Gwangju, Republic of Korea

Tel: + 82-62-958-7762 Fax: + 82-62-958-7768 E-mail: mgko@ghu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2021 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

외부 환경자극에 대하여 상호작용으로 나타나는 정신생리 학적인 반응이다[11]. 만성적인 스트레스는 대뇌 및 시상 하부와 자율신경계 같은 신경 내분비 계통의 비활성화 및 활성화에 대한 패턴을 초래하여 피부저항을 감소시켜 혈관을 수축시키고 혈관 내피세포의 기능 저하, 호르몬의 불균형, 염증, 면역체계의 기능 저하 등을 야기하여 유방암 환자들의 악성신생물 재발을 유발하고 쉽게 다른 질병에 노출되게 만든다[12-13].

물리치료적 요법 중 림프부종과 교감신경의 활성을 감소시키고 피부저항을 증가시키기 위한 방법으로 도수림프 배출(manual lymphatic drainage; MLD)기법이 사용된다. MLD 기법은 피부표면에서 림프관을 따라 통증이나 자극없이 시행하는 방법으로 신체를 이완하여 교감신경의 감소를 조절하고 조직의 섬유성 변성을 방지하며 림프의 순환을 증가시켜 정체되어 있는 림프액이나 과도한 사이 질액을 제거하거나 감소하기에 효과적인 기법이다[14-16]. 또한, 마사지 방법이 간단하고 쉬우며 특별한 기구가 필요하지 않기 때문에 누구나 적용할 수 있다. 이러한 MLD 기법은 의학 및 미학 등 여러 분야에서 응용되고 있으며, 그에 관한 연구가 이뤄지고 있다[17-20].

최근에는 유방암 환자의 생존율이 높아지면서 림프부종과 부종감소의 목적으로 MLD의 적용에 관한 연구들에 관심이 고조되고 있지만, 유방암 환자의 수술 및 치료 후의 스트레스 및 통증 완화와 관련된 연구는 아직도 미흡하다. 이에 본 연구의 목적은 유방암 환자에게 MLD 기법을 적용하여 자율신경계의 변화와 통증감각을 비교 분석함으로써 유방암 환자의 스트레스 및 통증을 감소시키기 위한 기초자료 및 효과적인 접근 방법을 제시하고자 한다.

## 연구 방법

### 연구 대상

본 연구는 전라남도 담양에 위치한 M요양병원의 유방암으로 입원환자 중 연구참여에 대한 동의서에 서명한 22명을 대상으로 실시하였다. 본 연구를 위한 대상자의 선정에 대한 조건은 다음과 같다. 첫째, 1년 이내에 유방암 진단 후 수술을 받은 자. 둘째, 방사선치료 및 항암치료를 마친 자. 셋째, 신경학적인 질환이 없는 자로 하였다. 연구 대상의 제외에 관한 조건은 다음과 같다. 첫째, 피부염이 있는 자. 둘째, 급성 혈전증 및 심부전이 있는 자. 셋째, 악성 림프부종이 있는 자. 넷째, 팔에 혈관장애 및 마비가 있는 자. 다섯째, 본 연구와 유사한 연구를 최근 1년 이내에 참여한 자로 하였다. 본 연구에 진행하기 전 모든 대상자들은 연구에 대한 목적 및 내용과 참여방법 등에 관하여 충분히 설명을 들은 후에 연구참여동

의서에 자발적으로 서명한 동의자들만 연구에 참여하였으며, 연구를 진행하는 동안 코로나19 방역 대책을 준수하였다.

### 연구 절차

본 연구는 두 집단 사전-사후검사 설계로, 연구대상자의 선정에 대한 편견의 최소화를 위해 무작위로 배정하여 MLD적용그룹(n=11)과 휴식그룹(n=11)으로 분류하였다. 본 연구에서 중재는 1일 1회, 주 3회로 4주 동안 진행하여 총 12회를 실시하였으며, 1회 중재 시 20분을 적용하였다[21]. 연구를 진행하기에 앞서 사전검사로 대상자의 일반적인 특성 및 자율신경계 변화량과 통증감각을 측정하였고, 4주 후 동일한 방법으로 사후검사를 측정하였다.

### 중재 방법

연구 대상자는 바로누운자세에서 엉덩관절이 70° 굽힘이 되게 무릎 밑을 베개로 받쳐 전신의 근육이 최대한 이완되는 자세를 취하게 하였다. MLD 적용그룹의 중재는 MLD 교육과정을 이수한 물리치료사에 의해 시행되었으며, 대상자에게 시술자가 두 손을 최대한 밀착시킨 상태에서 부드럽고 가볍게 20분간 실시하였다. MLD 기법의 적용은 Dr. Vodder의 방법을 기초로 시행되었다[22]. MLD 기법의 적용 부위에 대한 순서는 우선 위팔에서 목 림프절, 뒤통수부위, 아래턱부위, 위등세모근, 어깨뼈봉우리 순으로 목 부위를 적용하였고, 위팔에서 어깨세모근, 등세모근, 어깨 올림근, 마름근, 가시위근, 가시아래근 순으로 등 부위를 적용하였다.

휴식그룹은 MLD 적용그룹과 동일한 자세에서 20분간 눈을 감고 편안한 자세를 취하게 하였다.

### 측정방법 및 도구

#### 스트레스(Stress)

연구 대상자의 스트레스에 대한 변화를 측정하기 위하여 비침습적 맥파측정기(uBioClip v70, Biosense Creative Co. Ltd., Korea)를 사용하였다. 최근 스트레스에 대한 자율신경계의 변화를 모니터 하는 방법으로 광전용적맥파(Photo plethysmography) 통한 심박변이도(heart ratevariability)의 변화 양상을 분석하는 방법이 많이 이용되고 있다. 비침습적 맥파측정기는 LED 적외선 광원을 검지손가락의 모세혈관에 비추어 그 빛에 대한 헤모글로빈의 반사능도를 수광부의 센서를 통하여 광전용적맥파 신호로 변환한 뒤 파동을 분석하는 방법이다. 심박변이도에 대한 데이터 중 교감신경의 활성도를 반영하는 저주파수 전력(Low Frequency power; LF)과 부교감신경이나 미주신경의 활

성도를 반영하는 고주파수 전력(High Frequency power; HF)은 파워스펙트럼 밀도(power spectrum density)를 이용하여 분석해서 계산하였다[23-24].

LF와 HF를 측정하기 위해 연구 대상자는 5분간 의자에서 안정된 자세를 취한 후, 테이블위에 본인의 심장 높이로 팔을 올려둔 상태에서 오른쪽 검지손가락에 맥파계의 펄스옥시미터를 착용하고 2분 30초간 측정하였으며, 동일한 방법으로 3회 측정하여 평균값을 적용하였다.

**통증(pain)**

통증의 측정을 위하여 단축맥길통증척도(short form McGill pain questionnaire; SF-MPQ)를 사용하였다. SF-MPQ는 11개 항목의 감각영역과 4개 항목의 정서영역으로 구성되어 있으며, 통증 감각과 더불어 정서적인 감각까지 평가할 수 있다[25]. 문항 당 0점에서 3점까지 총 4점 척도의 리커드식으로 되어 있으며, 점수가 통증감각이 높을수록 합산한 점수가 높다.

연구 대상자들은 SF-MPQ의 작성법에 대한 설명을 듣고 충분히 인지한 후에 안정된 상태에서 자가평가를 실시하였으며, 환자가 이해하지 못한 문항에 관해서는 물리치료사가 설명을 해주었다.

**자료 분석**

본 연구의 수집된 자료는 SPSS Statistics(ver. 20.1, IBM Co., USA) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성은 기술 통계를 이용하였고, Shapiro-Wilk 검정을 이용해 정규성 검정을 확인하였다. 독립표본 t검정(independent t-test)을 이용하여 각 그룹 간 중재 전과 중재 후를 비교하였으며, 대응표본 t검정(Paired t-test)을 이용하여 각 그룹내의 중재에 따른 변화를 비교하였다. 모든 자료의 통계학적 유의수준은  $\alpha=0.05$ 로 하였다.

**연구 결과**

**연구대상자의 일반적 특성**

본 연구에 참여한 대상자는 22명으로 평균 연령은 51.41 ±6.99세(최소 37세, 최대 65세), 평균 신장은 159.93±6.08 cm, 평균 체중 54.89±4.41kg, 수술 후 기간은 6.25±2.40개월이었다. 수술형태로는 40.91%가 유방보존술을 받았으며, 50.09%가 변형 근치적 유방절제술을 받았다(Table 1). 대상자들에 대한 동질성 분석 결과, 두 그룹은 동일한 그룹임을 확인하였다.

**교감신경 전·후 변화**

교감신경의 변화에 대한 각 그룹 내 중재 전·후의 LF활성도를 비교한 결과 MLD 그룹에서 중재 후에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.05$ ), 휴식그룹에서는 유의한 차이가 없었다. 그룹 간 중재 후의 차이를 비교한 결과 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ )(Table 2).

**부교감신경 전·후 변화**

부교감신경의 변화에 대한 각 그룹 내 중재 전·후의 HF활성도를 비교한 결과 MLD 그룹에서 중재 후 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.05$ ), 휴식그룹에서는 유의한 차이가 없었다. 중재 후에 두 그룹 간의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ )(Table 3).

**통증감각 전·후 변화**

통증감각의 변화에 대한 각 그룹 내 중재 전·후를 비교한 결과 MLD 그룹에서 중재 후 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.05$ ), 휴식그룹에서는 유의한 차이가

**Table 1.** General Characteristics of Subjects (n=22)

|                          | MLD group (n=11) | Rest group (n=11) | p     |
|--------------------------|------------------|-------------------|-------|
|                          | N(%)             | N(%)              |       |
| Age (years)              | 50.91±6.77       | 51.92±7.47        | 0.735 |
| Height (cm)              | 160.51±5.15      | 159.35±7.08       | 0.649 |
| Body weight (kg)         | 55.06±4.74       | 54.19±4.21        | 0.664 |
| Post-op duration (month) | 5.98±2.55        | 6.52±2.31         | 0.592 |
| Type of treatment        | BCS              | 4 (36.4)          | 0.416 |
|                          | MRM              | 6 (54.5)          |       |

The values are presented Mean±SD

MLD: manual lymph drainage, BCS: breast conserving surgery, MRM: Modified Radical Mastectomy.

**Table 2.** Comparison of Sympathetic Nerve

(n=22)

|    | MLD group (n=11) | Rest group (n=11) | t(p)          |                 |
|----|------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| LF | Pre              | 7.55±0.57         | 7.49±0.69     | 0.002 (0.845)   |
|    | Post             | 6.79±0.40         | 7.38±0.73     | -2.448 (0.023)* |
|    | △                | 0.75±0.42         | 0.11±0.27     | 4.357 (0.001)** |
|    | t(p)             | 6.063 (0.001)**   | 1.452 (0.174) |                 |

The values are presented Mean±SD

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

LF: power in low frequency range, MLD: manual lymph drainage.

**Table 3.** Comparison of Parasympathetic Nerve

(n=22)

|    | MLD group (n=11) | Rest group (n=11) | t (p)          |                  |
|----|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| HF | Pre              | 5.72±0.65         | 5.87±0.52      | -0.596 (0.557)   |
|    | Post             | 6.54±0.54         | 5.96±0.51      | 2.923 (0.008)**  |
|    | △                | -0.82±0.44        | -0.042±0.14    | -5.797 (0.001)** |
|    | t (p)            | -6.415 (0.001)**  | -1.050 (0.316) |                  |

The values are presented Mean±SD

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

HF: power in high frequency range, MLD: manual lymph drainage.

**Table 4.** Comparison of Pain

(n=22)

|        | MLD group (n=11) | Rest group (n=11) | t (p)         |                 |
|--------|------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| SF-MPQ | Pre              | 9.00±2.45         | 8.33±1.87     | 0.749 (0.462)   |
|        | Post             | 5.83±1.80         | 8.00±2.25     | -2.600 (0.016)* |
|        | △                | 3.17±1.53         | 0.33±0.65     | 5.911 (0.001)** |
|        | t (p)            | 7.181 (0.001)**   | 1.773 (0.104) |                 |

The values are presented Mean±SD

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

SF-MPQ: pshort-form McGill pain questionnaire, MLD: manual lymph drainage.

없었다. 중재 후에 두 그룹 간의 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 4).

## 고찰

자율신경계는 외부 환경 및 신체 내부의 변화에 대하여 심장근과 민무늬근, 일부 내분비샘과 외분비샘을 통제하여 신체의 기능을 통제하고 조절한다. 신체가 스트레스에 노출되면 교감신경은 심장박동수 및 혈압, 신진대사율, 정신향동 등을 증가시키는데, 스트레스 자극에 의한 과도한 교감신경의 활성화는 신체 신진대사의 이상을 초래한다[26]. 이에 신체는 항상성을 유지하고자 교감신경에 대해 길항

작용을 일으키는 부교감신경의 활성을 유도해 신체를 이완상태로 회복시킨다[27]. 이와 같이 자율신경계의 균형 있는 조절은 자극에 대하여 적절히 반응하여 신체에 긍정적인 효과를 제공하며 스트레스로 인해 유발되는 문제를 방지할 수 있다. 유방암 환자들은 림프부종 및 통증과 같은 생리적 변화와 수술 및 치료 후의 자신의 변화된 외적 모습으로 인한 심한 스트레스를 겪게 되는데[9, 28], 이에 본 연구는 MLD 기법이 유방암 환자의 스트레스와 통증에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였다.

본 연구의 결과 MLD 기법을 적용한 그룹에서 교감신경을 나타내는 LF 값이 유의하게 감소하였고(p<0.05), 부교감신경을 나타내는 HF 값이 유의하게 증가하였다(p<0.05).

이는 MLD 기법이 부드럽고 리듬감 있는 기계적 자극을 제공함으로써 신체 피부와 근육의 이완을 유도하고, 이는 뇌에 스트레스 자극을 보내는 구심성 경로를 차단함으로써 시상하부에 대한 스트레스 자극을 감소시켜 교감신경의 활성을 억제하고 부교감 신경을 활성화를 유발하는 것으로 생각된다. Shim 등[29]의 연구에서 MLD 기법을 적용 후 뇌파를 분석한 결과  $\alpha$ 파는 증가하였고,  $\beta$ 파와  $\gamma$ 파는 감소하였다고 보고하였다. 이러한 선행연구를 바탕으로 MLD에 의한 자극은 상향식 조절에 의해 안정파인  $\alpha$ 파의 증가와 스트레스 및 흥분상태와 관련된  $\beta$ 파와  $\gamma$ 파를 감소시켜 미주신경 등 부교감신경의 활성화 및 교감신경의 활성의 억제를 유도했다고 생각된다. Kim[30]은 스트레스가 있는 성인을 대상으로 MLD 적용한 결과 HF 값이 감소하고 LF 값이 증가한 것으로 보고하여 본 연구에 대한 결과를 뒷받침하였다.

본 연구에서 MLD 기법을 적용한 그룹에서 통증감각의 유의한 변화가 있었다( $p < 0.05$ ). Keser와 Esmer[31]의 연구에서 건강한 성인에게 MLD 기법을 적용한 결과 통증 역치 및 내성이 유의하게 증가하였다고 보고하였고, Kim[30]의 연구에서도 통증역치가 증가하였다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 피부의 통각 수용체에 대한 MLD 기법의 가볍고 부드러운 기계적 자극이 관문조절설에 의해 교양질 세포를 활성화하여 통증의 전달을 차단하고, 부교감신경의 증가로 따른 스트레스 반응의 감소 및 이완반응의 증가가 복합적으로 작용하여 통증감각이 감소한 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 연구를 진행하는 데 있어 외부 변수에 대한 통제의 미흡과 측정변수와 연구대상자의 수가 적다는 점에서 한계가 있었다. 이에 앞으로의 연구에서는 대상자의 수를 늘리고 다양한 변수의 측정 및 외부 변수들을 통제하여 진행할 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구는 유방암 환자를 대상으로 MLD 기법이 스트레스 및 통증감각에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다. MLD 기법은 유방암 환자의 부교감신경을 활성화시키며 교감신경의 활성화 및 통증감각을 감소하는데 유의한 효과를 보였다.

이에 본 연구의 결과를 통해 유방암 환자의 스트레스 및 통증 감소에 MLD 기법이 효과적인 중재법임을 확인하였고, 유방암 환자들의 스트레스 관리 및 통증 감소에 관한 프로그램을 개발 시에 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

## 이해충돌

본 연구의 저자는 연구, 저작권, 및 출판과 관련하여 잠재적인 이해충돌이 없음을 선언합니다.

## 참고문헌

1. National Cancer Center. Annual report of cancer statistics in Korea in 2018. Goyang(Republic of Korea): National Cancer Center; 2021.
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018;68:394-424.
3. Yang EJ, Park WB, Seo KS, Kim SW, Heo CY, Lim JY. Longitudinal change of treatment-related upper limb dysfunction and its impact on late dysfunction in breast cancer survivors: a prospective cohort study. *J Surg Oncol.* 2010;101:84-91.
4. Brem S, Kumar NB. Management of treatment-related symptoms in patients with breast cancer. *Clin J Oncol Nurs.* 2011;15:63-71.
5. Bortolon C, Krikorian A, Carayol M, Brouillet D, Romieu G, Ninot G. Cancer-related fatigue in breast cancer patients after surgery: a multi-component model using partial least squares-path modeling. *Psychooncology.* 2014;23:444-51.
6. Sener HO, Malkoc M, Ergin G, Karadibak D, Yavuzsen T. Effects of Clinical Pilates Exercises on Patients Developing Lymphedema after Breast Cancer Treatment: A Randomized Clinical Trial. *J Breast Health.* 2017;13:16-22.
7. Jemal A, Center MM, DeSantis C, Ward EM. Global patterns of cancer incidence and mortality rates and trends. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2010;19:1893-907.
8. Martin ML, Hernandez MA, Avendano C, Rodriguez F, Martinez H. Manual lymphatic drainage therapy in patients with breast cancer related lymphoedema. *BMC Cancer.* 2011;11:94.
9. Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Lee M, Simpson JM, et al. Upper limb progressive resistance training and stretching exercises following surgery for early breast cancer: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2012;133:667-76.

10. Seo D, Lee S, Choi W. Comparison of real-time ultrasound imaging for manual lymphatic drainage on breast cancer-related lymphedema in individuals with breast cancer: a preliminary study. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2020;9:43-8.
11. Schneiderman N, Ironson G, Siegel SD. Stress and health: psychological, behavioral, and biological determinants. *Annu Rev Clin Psychol*. 2005;1:607-28.
12. Kogler L, Muller VI, Chang A, Eickhoff SB, Fox PT, Gur RC, et al. Psychosocial versus physiological stress - Meta-analyses on deactivations and activations of the neural correlates of stress reactions. *Neuroimage*. 2015;119:235-51.
13. Hamer M. Psychosocial stress and cardiovascular disease risk: the role of physical activity. *Psychosom Med*. 2012;74:896-903.
14. Ezzo J, Manheimer E, McNeely ML, Howell DM, Weiss R, Johansson KI, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015:CD003475.
15. Gurdal SO, Kostanoglu A, Cavdar I, Ozbas A, Cabioglu N, Ozcinar B, et al. Comparison of intermittent pneumatic compression with manual lymphatic drainage for treatment of breast cancer-related lymphedema. *Lymphat Res Biol*. 2012;10:129-35.
16. Martin ML, Hernandez MA, Avendano C, Rodriguez F, Martinez H. Manual lymphatic drainage therapy in patients with breast cancer related lymphoedema. *BMC Cancer*. 2011;11:94.
17. Masson IF, de Oliveira BD, Machado AF, Farcic TS, Junior IE, Baldan CS. Manual lymphatic drainage and therapeutic ultrasound in liposuction and lipoabdominoplasty post-operative period. *Indian J Plast Surg*. 2014;47:70-6.
18. dos Santos Crisostomo RS, Costa DS, de Luz Belo Martins C, Fernandes TI, Armada-da-Silva PA. Influence of manual lymphatic drainage on health-related quality of life and symptoms of chronic venous insufficiency: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96:283-91.
19. Pichonnaz C, Bassin JP, Lecureux E, Christe G, Currat D, Aminian K, et al. Effect of Manual Lymphatic Drainage After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97:674-82.
20. Majewski-Schrage T, Snyder K. The Effectiveness of Manual Lymphatic Drainage in Patients With Orthopedic Injuries. *J Sport Rehabil*. 2016;25:91-7.
21. Lee SH, Kim JY, Yeo S, Kim SH, Lim S. Meta-Analysis of Massage Therapy on Cancer Pain. *Integr Cancer Ther*. 2015;14:297-304.
22. Kasseroller RG. The Vodder School: the Vodder method. *Cancer*. 1998;83:2840-2.
23. Massaro S, Pecchia L. Heart rate variability (HRV) analysis: A methodology for organizational neuroscience. *Organ. Res. Methods*. 2019;22:354-93.
24. Han J, Chae Y, Lee NK. The immediate effect of incorporating short-term slow abdominal respiration into an exercise program on balance and the autonomic nervous system. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2019;8:225-33.
25. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63 Suppl 11:S240-52.
26. Lambert EA, Lambert GW. Stress and its role in sympathetic nervous system activation in hypertension and the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep*. 2011;13:244-8.
27. Ko MG. The Effect of Manual Lymph Drainage on the Changes of Autonomic Nervous System and Pain in Stressed Hospital Office Employees. *J Korea Soc Comput Inf*. 2020;25:263-8.
28. Gautam AP, Maiya AG, Vidyasagar MS. Effect of home-based exercise program on lymphedema and quality of life in female postmastectomy patients: pre-post intervention study. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48:1261-8.
29. Shim JM, Yeun YR, Kim HY, Kim SJ. Effects of manual lymph drainage for abdomen on the brain activity of subjects with psychological stress. *J Phys Ther Sci*. 2017;29:491-4.
30. Kim SJ. Effects of manual lymph drainage on the activity of sympathetic nervous system, anxiety, pain, and pressure pain threshold in subjects with psychological stress. *J Kor Phys Ther*. 2014;26:391-7.
31. Keser I, Esmer M. Does Manual Lymphatic Drainage Have Any Effect on Pain Threshold and Tolerance of Different Body Parts? *Lymphat Res Biol*. 2019;17:651-4.