유방절제술로 발생한 상지 림프부종 환자의 치료적 운동 고찰

하경진, 최승준

경성대학교 스포츠 건강학부

Review of Therapeutic Exercise for Upper Lymphedema Patients Following Mastectomy

Kyungjin Ha, Seung Jun Choi

Division of Sports and Health Science, Kyungsung University, Busan, Korea

PURPOSE: The purpose of this review was to summarize some of traditional and recent rehabilitation exercise program to provide basic data and effective treatment guidelines that are applicable to evidence-based clinical practice.

METHODS: The abnormal accumulation of tissue proteins due to lymphedema causes the lack of muscle flexibility and weakness, which subsequently causes limitations in performing exercises. However, exercise therapy, which is recommended as a combination therapy, not only overlooks the accompaniment of upper-extremity exercise disorders by the nature of breast cancer, but also does not take into account the pain occurring during exercises. Thus, we reviewed previous studies as many as on therapeutic exercise in upper-limb lymphedema patient at MEDLINE, PubMed, KISS, and RISS.

RESULTS: We introduced brief etiology on upper limb lymphedema following mastectomy in breast cancer with general symptoms and characteristics. We also summarized detail therapeutic exercise programs on the exercise intensity, frequency, and time to suggest effective treatment guidelines.

CONCLUSIONS: The appropriate exercise rehabilitation programs are effective to recovery from upperlimb lymphedema, and beside it resulted in elevation of functional abilities.

Key words: Breast cancer, Mastectomy, Lymphedema, Lymphedema exercise

서론

암은 전 세계적으로 가장 심각한 질병 중 하나로 매년 6백만 명이 사망을 잃어가고 있으며, 전체 사망 원인의 약 13%를 차지하고 있다 [1]. 국내에서 가장 많이 발병하는 암은 유방암으로 최근 5년간의 발병률 또한 꾸준히 상승하고 있다 [2]. 유방암 발병에 대한 명확한 원인은 밝혀지지 않았으나, 식생활 습관의 변화, 환경오염, 스트레스 증가, 흡연, 신체활동 감소, 가족력, 비만 등이 지적되고 있다 [3]. 그러나 최근에는 적극적인 건강검진에 의한 조기진단 비율 상승과 표준화된 치료법을 유방암 환자들에게 적극적으로 적용한 결과, 우리나라 유방암 환자의

생존율은 91%로 다른 암들의 5년 이상 평균생존율 57%보다 높은 것으로 나타났다 [4]. 유방암 치료 대부분은 외과적 수술과 함께 방사선 치료나 항암치료가 복합되어 사용되고 있다. 외과적 수술 방법인 유방절제술(mastectomy)은 종괴절제술, 근치유방절제술, 변형근치절제술, 감시림프절생검술 등이 있으며, 보편적으로 근치유방절제술이 실시되고 있다 [6]. 근치유방절제술이란 암이 발생한 유방의 대흉근, 소흉근, 림프절과 피부 등을 제거하는 방법으로 [5], 최근에는 암 발병부위의 최소근육과 림프절만을 제거하는 유방보존술식(breast conservation treatment)인 변형근치절제술을 실시하는 추세이다 [6].

림프부종이란 유방암 절제술 과정에서 액와부위 림프절이 손상되

Corresponding author: Seung Jun Choi Tel +85-51-663-4955, Fax +82-51-663-4956 E-mail choisj@ks.ac.kr

*이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2013S1A5A8021383).

Keywords 유방암, 유방암 절제술, 림프부종, 림프부종 운동

Received 26 Apr 2016 Revised 10 May 2016 Accepted 23 May 2016

© 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.

고, 그로 인해 단백질 성분의 섬유액이 흘러나와 팔과 손에 림프액이 정체되어 붓는 현상을 상지 림프부종이라 한다[7]. 유방암 절제술을 시술 받은 여성의 약 40%가 림프부종을 경험하고 있으며, 근육 및 신경의 손상으로 인한 수술부위 변형, 통증, 감각변화, 어깨관절 가동범위 제한, 피로와 같은 합병증을 수반한다[8]. 일단 부종이 발병하게 되면 만성피로, 움직임 제한, 주변 관절과 근육의 변형, 피부 수축 등의 신체적 고통뿐만 아니라[9], 암재발의 두려움, 성욕감퇴, 신체상의 변형, 사회적 인식 변화로 발생하는 불안, 우울, 고립감 등의 심리적 고통이 증가되고, 결국 삶의 질을 저하시켜 매우 심각한 합병증으로 여겨진다[10]. 또한 드물게 이차적 림프관육종(lymphangiosarcoma)으로 인한 합병증으로 사망에 이르기기도 한다[11].

상지 림프부종의 일반적 치료 방법으로는 팔의 거상(Elevation), 관절 가동범위 운동(Range Of Motion, ROM), 직선편광 근적외선(Linear Polarized Infrared Irradiation), 도수 림프 배출법(Manual Lymphatic Drainage, MLD)과 압박 스타킹(압박법)을 함께 처방한 복합 부종감소 치료법(complex decongestive physiotherapy) 등이 사용되고 있다[12]. 약물치료 방법과 외과적 수술에 의한 치료도 시도되었으나, 저조한 치료 효과와 외과적 수술 후 주변조직 유착으로 인한 부작용으로 인하여 지양되고 있다[13]. 현재는 1989년 Foldi 박사에 의해 고안된 림프 흡수 마사지법인 도수 림프 배출법(MLD), 압박 스타킹을 이용한 압박요법, 저출력 레이저, 피부 관리[14] 등을 함께 처방한 복합 부종감소 치료법이 림프부종 치료에 가장 효과적인 치료 방법으로 알려져 있다[12]. 이러한 처치들은 공통적으로 림프 흐름 증가, 림프관 수축을 증가, 단백질의 림프관 재흡수 증가 등을 발생시켜, 결국 림프계의 손상으로 인해 부종이 발생된 곳에 비정상적으로 축적되어 있는 림프액을 정상적으로 흡수할 수 있도록 림프절 방향으로 이동시키는 작용을 하는 것이다[15].

림프부종 환자의 신체 활동 즉, 치료적 운동은 최근까지 엄격하게 제한되어 왔다[12]. 다시 말해, 증가된 신체활동으로 인하여 많은 양의 림프액이 순환, 배출되어 림프부종에 부정적 영향을 미친다고 생각하였다. 따라서 림프부종 관련 많은 선행 연구들은 단순 부종을 감소 또는 심리 변인의 변화를 규명한 연구가 주를 이루고 있었으며, 치료적 운동을 통한 상지 기능 개선 및 통증 완화와 관련된 종합적 연구보고는 미미한 실정이다. 그러나 최근 독일의 Baumann와 Schule [13]은 림프부종 환자에게 필요 이상의 신체적 휴식은 림프액 흐름에 부정적임을 밝히고 운동치료의 중요성을 제기하였다. 이 후 림프부종 환자를 대상으로 운동 치료를 적용한 몇몇 연구에서 근력, 기초체력, 관절가동범위, 부종 감소 등에 긍정적 치료 효과를 검증하였으나[16], 선행 연구들의 운동강도, 빈도 그리고 운동 시간의 다양성(heterogeneity)으로 인해, 실제 임상현장에서 치료적 운동의 적용이 어려운 실정이다. 따라서 본 연구는 국내·외 선행 연구를 바탕으로 유방절제술로 발생한 상

지 림프부종 환자들에 대한 치료적 운동의 강도(intensity), 빈도(frequency), 시간(time)을 분석하여, 이를 바탕으로 부종율과 통증, 그리고 기능적 측면에 효과적인 운동치료 프로그램에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

본론

1. 유방암과 상지 림프부종 개요

상지림프 부종의 원인은 암세포 전이를 막기 위해 제거된 종양과 함께, 액와 부위의 림프절 손상(또는 적출)으로 조직 내 림프액이 적절하게 순환하지 못하여 간질(interstitium)에 조직 단백질이 비정상적으로 축적되는 것이며, 이로 인해 산소 공급의 저하로 만성염증이 지속되는 상태를 림프부종(lymphedema)이라 한다. 이러한 림프부종은 유방암 환자들에게 암의 재발을 제외하고는 가장 주의 깊게 관찰해야 하는 심각한 합병증 중 하나이다[17]. 국내에서 림프부종의 발생 빈도는 조사된 바 없으나, 미국의 경우 약 2백만 명의 유방암 환자 중 30% 이상이 림프부종 진단을 받는 것으로 알려져 있다[18]. 그러나 이는 2000년 초반 림프부종에 대한 정확한 검사 장비와 진단 기준이 부족하고, 림프부종에 대한 환자나 의사들의 전문 지식결여로 유병률이 과소평가된 것으로 생각된다[19]. 현재는 부종의 심각성을 인지하고 정밀화된 검사를 통하여, 전 세계적으로 약 1억 명이 이상이 림프부종을 진단받고 투병하고 있는 것으로 알려져 있다[20]. 림프부종에 대한 임상적 진단 방법은 줄자를 이용하여 팔의 둘레를 측정하는 방법, 액체를 이용하여 부종 부위 용량을 측정하는 방법, Computed Tomography (CT)를 이용하여 부피 평면적 측정하는 방법 등이 있다. 이 중 보편적 진단 방법은 주관절 위·아래 10 cm 부위 둘레를 측정하는 것으로, 림프부종을 진단하는 정확한 기준은 없으나, 정상 측과 비교하여 팔의 둘레가 2 cm 이상 차이가 날 경우 림프부종이라고 진단하는 방법이 일반적이다[21].

2. 상지 림프부종 환자를 위한 치료적 운동의 강도

유방 내 종양 제거술 시행으로 발생한 림프부종 환자의 치료적 운동 적용 시 가장 중요한 요소로 고려되는 것은 운동강도이다[13]. 림프부종 환자의 운동치료는 중강도 또는 저강도 운동이 주로 실시되고 있으며[22], 그 효과 기전으로는 환부 주변 근육의 수축과 이완을 반복하여 혈관과 림프절을 자극하고, 궁극적으로 혈액과 림프액의 흐름을 증가시켜 통증 완화 및 림프액 순환을 촉진시키는 것이다[23]. 처치된 운동 강도에 따라 관절막, 근육, 근막, 힘줄, 인대 등의 탄성(elasticity)에 긍정적 효과를 얻을 수 있으나, 통증유발, 근육 손상, 관절가동범위 제한 등에 부정적 효과가 나타날 수 있어 주의하여 처방되어야 한다[24]. 상지 림프부종 환자의 운동치료 시 운동 강도 분류 기준은 다음과 같

다. 최대 근력의 50% 이상, 또는 최대 심박수의 35% 수준의 운동을 저강도로 분류하고 있으며[13], 최대근력의 75% 이상, 또는 최대심박수 70% 수준의 운동을 중강도[25]로 분류하고 있다. 환자들의 최대 근력 측정은 정상인과 동일한 1 RM 측정 방법으로 실시되고 있다. 고강도 운동은 현재까지 림프부종 환자에게 적용된 사례가 없으며, 림프부종이 완치된 유방암 생존자를 대상으로 재활방지 및 체력증진을 위해 처방된 사례만이 보고되고 있다[26].

먼저, 림프부종 환자를 대상으로 자전거, 트레드밀, 걷기 등을 중강도로 복합 처치한 연구에서는 인지능력(21%)과 보행속도 및 보폭에서 유의한 향상을 나타내었다[25]. 이 연구의 운동 강도는 최대심박수의 약 55%로 통제되었으나, 최대심박수를 180-환자나이로 계산하여, 환자의 신체 능력이 일반인에 비하여 저하되었다는 전제하에 실험처치하였다[13]. 반면, 탄력밴드를 이용한 중강도의 저항운동을 처치한 연구는 상완이두근과 삼두근의 근력 및 근지구력의 유의한 증가를 보고하였으나[27], 중강도라는 운동강도 설정을 220-환자나이로 계산하여 앞선 연구와 달리 환자의 신체 능력 저하를 고려하지 않았다.

그러나 Weiderpass et al. [28]은 11년간 9만 명을 대상으로 종단연구를 실시한 결과, 규칙적인 중강도 운동이 일상생활 수행 능력(Activities of Daily Living, ADL) 향상과 암 재발률 저하에 매우 효과적인 반면, 부종 및 통증 감소에는 미미한 효과를 보고하였다. 이러한 결과는 운동주체가 환자임을 고려하여 운동강도 설정을 낮은 중강도 수준(180-

환자나이, 최대근력 50%)으로 처치한 결과이며, 점진적으로 운동강도를 70%까지 증가시킨 경우에는 부종 및 통증의 잔존을 보고하였다. 통증은 환자의 운동참여에 제한을 주어 전체 운동치료 프로그램의 효율성을 저하시키므로 매우 주의하여야 한다.

반면, 상지 림프부종이 나타난 환자를 대상으로 저강도의 운동치료를 처치한 선행연구들에서는 스트레칭[29], 요가[30], 타이치[31], 필라테스[32] 등이 활용되었다. 구체적으로, 저강도 요가운동 프로그램을 처치한 연구는 관절가동범위 향상을 보고하였고[30], 저강도 타이치 운동 프로그램을 적용한 연구에서도 어깨관절가동범위 향상과, 집중력 향상에 긍정적 결과를 보고하였다[31]. 마찬가지로, 비탄력 스트랩을 이용한 저강도 스트레칭을 적용한 연구도 유연성과 관절가동범위 증가에서는 효과적인 결과를 보고하였으나, 근력 증가는 나타나지 않았다[29]. 이상의 연구들은 운동강도를 최대 심박수(180-환자나이)의 35%의 수준으로 처치하였으며, 이는 저항성 운동이 수반되지 않은 규칙적 저강도 운동은 유연성과 관절가동범위 증가에 효과적이나, 근력, 근지구력 향상에는 효과적이지 않다는 것을 나타낸다. 그러나 운동강도를 최대심박수 30-40%, 그리고 최대근력의 30% 수준으로 처치한 저강도 필라테스 운동의 경우에는 관절가동범위 증가 및 부종을 감소와 더불어 근력, 근지구력의 향상을 보고하였다[32]. 이러한 결과는 초기 림프부종 환자에게 나타나는 여러 가지 기능적 문제점 개선에 매우 효과적 것으로 생각된다. 이상의 연구결과를 종합해 볼 때, Table 1과 같

Table 1. Exercise Intervention for upper limb edema patient

Researchers	Exercise intensity	Treatment duration	Exercise type	Exercise frequency	Exercise time	Dependent variables
Choi [25]	Medium IN	12 wk	Combin Ex (cycle, treadmill and walk)	5 x/wk	50 min	PF↑, MP↑
Hutnick et al. [27]	Medium IN	24 wk	Thera band	3 x/wk	30 min	MP↑, ME↑
Kim [38]	Medium IN	10 wk	Swimming Ex	3 x/wk	30 min	PF↑, ROM↑, Edema↓
Baumann et al. [45]	Medium IN	12 wk	Strength Ex	2 x/wk	60 min	PF↑, walking↑
Weiderpass et al. [28]	Medium IN	9 yr	Combin St Ex	1 x/wk	30 min	ADL↑, Relapse↓
Eom [31]	Low IN	12 wk	Tai chi Ex	1 x/wk	50 min	ROM↑, Concentration↑
Ulger et al. [30]	Low IN	8 wk	Yoga Tr	2 x/wk	30 min	ROM↑
Na YM et al. [29]	Low IN	12 wk	Stretch Ex	3 x/wk	40 min	Flexibility↑, ROM↑

IN, intensity; Ex, exercise; Tr, training; St, strength; MP, muscle power; ME, muscle endurance; ROM, Range Of Motion; ADL, Activities of Daily Living; PF, physical fitness; ↑, increase; ↓, decrease.

Table 2. Exercise frequency for upper limb edema patient

Researchers	Treatment duration	Exercise frequency	Dependent variables
Kilbreath et al. [33]	8 wk	7 x/wk	Pain↓, Edema↓
Kim [38]	10 wk	3 x/wk	PF↑, ROM↑, Edema↓
Tehard et al. [34]	12 yr	5 x/wk	ADL↑, Relapse↓
Segar et al. [43]	10 wk	3 x/wk	Depression↓
LEE [41]	6 wk	2 x/wk	None
McKenzie & Kalda [40]	8 wk	3 x/wk	Pain↓, Edema↓
Choi [25]	12 wk	5 x/wk	PF↑

PF, physical fitness; ADL, Activities of Daily Living; ROM, Range Of Motion.

이 림프부종 환자에게 저항도 운동 프로그램(최대심박수 35%, 최대근력 30% 수준)은 환자가 통증과 부종 증상을 나타내고 있을 때, 통증 감소 및 관절가동범위 증가에 효과적이며, 반면 환부 통증과 부종 증상이 나타나지 않는다면, 저항도 또는 중강도 운동 프로그램(최대심박수 50%, 최대근력 50% 수준)을 처치하여 관절가동범위 증가와 함께 근력 및 근지구력 증가를 유도하는 것이 효과적 운동강도로 사료된다.

3. 상지 림프부종 환자를 위한 운동 빈도

림프부종 환자의 운동 빈도는 주로 피로도 측면에서 연구되었으며[33], 이는 반대로 운동 빈도가 환자의 피로도에 영향을 주어, 전체 운동치료 프로그램의 성패에 영향을 미치므로 신중히 결정되어야 하는 사항이다. 선행 연구의 운동 빈도를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 유방 종양 절제술을 받은 40-65세 환자를 대상으로 주 7회, 8주간 점진적 저항운동과 스트레칭을 복합 처치한 결과, 4주 이후부터 통증과 부종감소 감소를 보고하였으며[33], 주 5회 운동을 실시한 환자를 대상으로 계획연구(cohort study)를 실시한 결과, 일상생활수행능력(ADL) 향상과 암 재발률 감소에 긍정적 효과를 보고하였다[34]. 그러나 유산소와 무산소운동을 복합하여 12주간 주 5회 실시한 연구에서 8주차까지는 유의한 전신체력 향상을 보고하였으나, 8주이후에는 자연 살해세포(Natural Killer Cell, NK cell) 수치 증가를 보고하였다[35]. NK cell의 수치 증가는 염증반응 축진을 의미하고[36], 이는 부종과 통증을 수반하므로[37] 절대적 운동 중단하여야 한다. 따라서 주 5회 이상의 운동 빈도는 환자의 염증반응을 유발할 가능성이 있으므로 지양되어야 할 것이다.

주 3회 10주간 50-60분간 수영프로그램을 실시한 림프부종 환자들은 체지방률과 체지방량이 감소되었으며, 기초체력(악력, 유연성, 민첩성)의 유의한 향상을 나타내었고[38], 또한 유산소 운동을 10주간 주 3회 실시한 환자들은 우울증, 불안감, 자기존재감 등의 긍정적 심리변화 결과를 보고하였다[39]. Mc Kenzie와 Kalda [40]의 연구에서도 상지림프 부종 환자 14명을 대상으로 8주간 주 3회 암에르고미터 사이클링을 25 W의 강도로 20분간 실시한 결과 통증 및 부종을 감소를 보고하였다. 즉, 적절한 운동 강도의 주 3회 치료적 운동은 림프부종 환자들에게 통증 및 부종을 감소뿐만 아니라, 체구성과 기초체력 향상과 더불어 심리문제 극복에도 효과적으로 생각된다. 반면 주 2회 빈도로 6주간 율동적 에어로빅 운동을 실시한 연구에서는 신체적 증상 즉, 동통과 감각변화에 긍정적 효과적인 결과를 얻지 못하였다[41]. 따라서 주 2회 빈도의 치료적 운동은 환자 적응상태에 따라 효과가 미미할 수 있다는 것이다.

이상의 선행연구 결과를 종합해 볼 때, 상지 림프부종 환자의 운동 빈도는 통증이 수반되는 경우 최소 주 3회 운동빈도가 통증감소에 효과적인 것으로 나타났으며, 이후 경미한 통증 또는 통증이 수반되지

않는 8주 이후부터는 주 3-4회 이상의 운동빈도가 지속적 근력향상 및 재활운동의 효과를 상승시키는 것으로 나타났다.

4. 운동치료 적용 시간

림프부종 환자의 운동치료 시간은 환자 피로도와 함께 전체 치료 시간과 높은 연관성을 보이는 중요한 요소이다[42]. 그러므로 운동 치료 빈도와 시간은 함께 고려하여 신중하게 결정되어야 한다[43]. 구체적으로 운동시간에 관한 선행연구로는 림프부종 환자에게 하루 35-40분 운동을 적용 한 결과 근력 증가, 통증과 부종을 감소에 효과적 결과를 나타내었다[41]. 그러나 하루 40-50분간의 운동 시간을 처치한 연구는 비록 근력과 상지 관절 가동범위의 유의한 증가를 보고하였으나, 통증 감소에는 긍정적 결과를 나타내지 않았다[44]. 또한 하루 60분 이상의 운동 시간을 처치한 경우 근력과 관절가동범위 향상에는 효과적이었으나, 마찬가지로 통증과 피로도 측면에서 부정적 결과를 나타내었다[45]. 따라서 선행 연구를 바탕으로 상지 림프부종 환자에게 가장 효과적인 운동 시간은 하루 30분으로 생각되며, 근력증가, 통증 및 부종을 감소, 그리고 신체 피로도 감소에 가장 적합한 운동시간으로 나타났다[29].

이상의 결과를 종합해볼 때, 상지 림프부종 환자에게 운동치료 시간은 크게 통증 유무에 따라 두 단계로 나누어 처방되어야 할 것이다. 통증 동반한 단계에서는 평균 30분 이상, 최대 40분 이하의 운동 시간이 부종률과 통증감소 및 근력 향상에 효과적이었으며, 통증이 사라진 환자를 대상으로는 40분 이상 최대 60분 이하의 운동 시간이 근력과 함께 관절가동범위 증가에 효과적일 것으로 생각된다.

5. 임상적 운동치료 적용 시기와 추후 연구 방향 제언

유방절제술 이후 6개월까지 치료적 운동을 시작하지 않을 경우, 통증과 부종률 증가, 피로누적 및 관절가동범위의 제한이 심각해지며, 그로 인해 전체 재활기간이 증가된다고 하였다[31]. 유방절제술 후 보편적 운동치료 적용 시점은 주변 조직의 회복속도에 따라 최소 3개월 이후 또는, 심한 통증이 수반되었을 경우 최소 6개월 경과 시점을 운동치료 적용에 바람직하다고 보고하였다[46]. 그러나, 최근 연구결과에 따르면 유방절제술을 받은 환자의 운동치료 적용 시기는 수술 직후 1-3일 이내 통증이 없는 범위 내에서 관절가동범위 운동을 실시하는 것이 신체기능 회복과 합병증 예방에 효과적이었으며[47], 마찬가지로 Sprod et al. [48]은 수술 후 1주일 이내 간단한 상지 운동이 림프부종 예방과 신체 기능 회복에 긍정적이라고 보고하였다.

이상의 연구결과를 바탕으로 볼 때, 운동 치료 적용 시기는 수술 직후 1-3일 이내, 자각통증이 나타나지 않는다는 전제하에서 관절가동범위 운동을 시작하는 것이 전체 재활 기간 단축과 효율성 향상에 기여할 것으로 생각된다. 그러나 운동치료 적용시점은 환자의 개인적 특성

과 수술 경과, 회복속도 등 다양한 요소를 고려하여야 한다. 더불어 치료적 운동에 관한 미미한 선행연구로 인해 추후 운동형태, 강도, 빈도, 시간, 적용 시기에 대한 체계적 연구가 좀 더 진행된다면 효과적인 운동치료 방법을 적용하는 데 도움이 될 것으로 사료된다. 즉, 유방암 절제술로 발생된 림프부종 환자를 대상으로 운동치료 프로그램의 효과를 검증한 선행 연구가 양적으로 축적되었을 때, 보다 타당하고 일반화된 결론을 도출할 수 있는 메타분석이 실시되어야 할 것이다.

결론

본 연구는 유방암 절제술 후 발생할 수 있는 상지 림프부종 환자를 대상으로 국내외 총 48편의 치료적 운동 요법에 관한 선행 연구 분석하여 강도, 빈도, 시간, 시기에 관하여 다음과 같은 결론을 도출하였다. 운동 강도에서는 저강도(최대심박수 35%, 최대근력 30% 수준) 수준의 운동이 통증 감소 및 관절가동범위 증가에 효과적인 것으로 나타났다. 운동빈도는 운동치료 시작 후 8주까지 주 3회 이상의 빈도가 통증 감소에 효과적이었으며, 통증 나타나지 않았을 경우에는 24주까지 주 3-4회의 규칙적 중강도 운동프로그램이(최대심박수 50%, 최대근력 50% 수준) 근력 향상과 피로회복에 효과적인 것으로 나타났다. 운동 시간은 평균 30-40분 이하의 중재로 근력 증가, 부종률 감소, 통증 감소에 긍정적 효과를 얻을 수 있고, 적용 시기는 근력약화 및 제한된 관절가동범위를 최소화시키기 위하여 수술 직후 1-3일 이내 통증이 없는 범위 내에서 관절가동범위 운동을 실시하는 것이 신체기능 회복과 합병증 예방에 효과적이라 보고하였다. 그러나 환자의 회복단계와 개인적 특성에 따라 치료적 운동은 강도, 빈도, 시간, 시기 등이 적절히 적용되어야 한다.

운동 처치 시 주의점으로는 통증 없는 범위 내에서 적용되어야 하며, 통증의 증가 및 다른 신체적 문제점 발생시 즉시 중단할 것을 권장하였다. 치료적 운동의 강도, 빈도, 시간은 환자의 개인적 특성과 수술 경과, 회복속도 등 다양한 요소를 고려하여야 한다.

REFERENCES

1. Yoo GR, Shin HL. [Review] Risk factors and prevention of cancer. Korean Journal of Epidemiology 2003;25(1):1-15.
2. World Health Organization. National cancer control programmes: policies and managerial guidelines 2002.
3. Schneider CM, Dennehy CA, Carter SD. Exercise and cancer recovery. Human Kinetics 2003.
4. National Cancer Control Programs. National Cancer Registration Program in Korea. Seoul: Author 2015.

5. Birdsall Fairey AS, Courneya KS, Field CJ, Mackey JR. Physical exercise and immune system function in cancer survivors: a comprehensive review and future directions. Cancer 2002;94(2):539-551.
6. Kaelin C, Coltrera F, Gardiner J, Prouty J. The breast cancer survivor's fitness plan: a doctor-approved workout plan for a strong body and lifesaving results. McGraw Hill Professional 2007.
7. Deutsch M, Flickinger JC. Arm edema after lumpectomy and breast irradiation. American journal of clinical oncology 2003;26(3):229-231.
8. Morgan PA, Franks PJ, Moffatt CJ. Health-related quality of life with lymphoedema: a review of the literature. International Wound Journal 2005;2(1):47-62.
9. Portenoy RK. Cancer-related fatigue: an immense problem. The Oncologist 2000;5(5):350-352.
10. Smeltzer DM, Stickler GB, Schirger A. Primary lymphedema in children and adolescents: a follow-up study and review. Pediatrics 1985; 76(2):206-218.
11. Földi E, Földi M, Clodius L. The lymphedema chaos: a lancet. Annals of Plastic Surgery 1989;22(6):505-515.
12. Kärki A, Simonen R, Mäkiä E, Selfe J. Postoperative education concerning the use of the upper limb, and exercise and treatment of the upper limb: cross-sectional survey of 105 breast cancer patients. Supportive Care in Cancer 2004;12(5):347-354.
13. Baumann, FT, Schule K. Bewegungstherapie und Sport bei Krebs: Leitfaden für die Praxis; mit 22 Tabellen. Deutscher Ärzteverlag 2008.
14. Johnston RV, Anderson JN, Walker BL. Is physiotherapy an effective treatment for lymphoedema secondary to cancer treatment?. The Medical Journal of Australia 2003;178(5):236-237.
15. Franzeck UK, Spiegel I, Fischer M, Bortzler C, Stahel HU, et al. Combined physical therapy for lymphedema evaluated by fluorescence microlymphography and lymph capillary pressure measurements. Journal of Vascular Research 1997;34(4):306-311.
16. Cormie P, Galvão DA, Spry N, Newton RU. Neither heavy nor light load resistance exercise acutely exacerbates lymphedema in breast cancer survivor. Integrative Cancer Therapies 2013;12(5):423-432.
17. Harris SR, Hugi MR, Olivetto IA, Levine ML. Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: 11. Lymphedema. Canadian Medical Association Journal 2001;164(2):191-199.
18. Bumpers HL, Best IM, David N, Weave WL. Debilitating lymphedema of the upper extremity after treatment of breast cancer. American Journal of Clinical Oncology 2002;25(4):365-367.
19. Otto SE. Oncology Nursing, 4th. Elsevier Health Sciences 2001.

20. Brennan MJ, DePompolo RW, Garden FH. Focused review: postmastectomy lymphedema. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1996;77(3):74-80.
21. Petrek JA, Pressman PI, Smith RA. Lymphedema: current issues in research and management. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 2000; 50(5):292-307.
22. Kirshbaum M. A review of the benefits of whole body exercise during and after treatment for breast cancer. *Journal of Clinical Nursing* 2007;16(1):104-121.
23. Mock V, Pickett M, Ropka ME, Lin EM, Stewart KJ, et al. Fatigue and quality of life outcomes of exercise during cancer treatment. *Cancer Practice* 2001;9(3):119-127.
24. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins 2013.
25. Choi PB. Influence of a regular aerobic exercise on body composition and immune cell in breast cancer patients undergoing surgery. *The Korea Journal of Sports Science* 2013;22(4):961-970.
26. Spence RR, Heesch KC, Brown WJ. Exercise and cancer rehabilitation: a systematic review. *Cancer Treatment Reviews* 2010;36(2): 185-194.
27. Hutnick NA, Williams NI, Kraemer WJ, Orsega-Smith E, Dixon RH, et al. Exercise and lymphocyte activation following chemotherapy for breast cancer. *Medicine & Science in Sports and Exercise* 2005;37(11): 1827-1835.
28. Weiderpass E, Margolis KL, Sandin S, Braaten T, Kumle M, et al. Prospective study of physical activity in different periods of life and the risk of ovarian cancer. *International Journal of cancer* 2006;118(12): 3153-3160.
29. Na YM, Lee JS, Park JS, Kang SW, Lee HD, et al. Early rehabilitation program in postmastectomy patients: a prospective clinical trial. *Yonsei Medical Journal* 1999;40(1):1-8.
30. Ulger O, Yagli NV. Effects of yoga on the quality of life in cancer patients. *Complement Therapies in Clinical Practice* 2010;16(2):60-63.
31. Eom AY. Development and application of early rehabilitation program using Yang-style Tai Chi exercise for breast cancer patients after mastectomy [dissertation] Seoul: Seoul National University 2006.
32. Ergun M, Eyigor S, Karaca B, Kisim A, Uslu R. Effects of exercise on angiogenesis and apoptosis-related molecules, quality of life, fatigue and depression in breast cancer patients. *European Journal of Cancer Care* 2013;22(5):626-637.
33. Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Simpson JM, et al. Progressive resistance training and stretching following surgery for breast cancer: study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Cancer* 2006;6(1):273.
34. Tehard B, Friedenreich CM, Oppert JM, Clavel-Chapelon F. Effect of physical activity on women at increased risk of breast cancer: results from the E3N cohort study. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* 2006;15(1):57-64.
35. Mamessier E, Sylvain A, Thibault ML, Houvenaeghel G, Jacquemier J, et al. Human breast cancer cells enhance self tolerance by promoting evasion from NK cell antitumor immunity. *The Journal of Clinical Investigation* 2011;121(9):3609-3622.
36. Geller MA, Cooley S, Judson PL, Ghebrey R, Carson LE, et al. A phase II study of allogeneic natural killer cell therapy to treat patients with recurrent ovarian and breast cancer. *Cytotherapy* 2011;13(1):98-107.
37. Speck RM, Courneya KS, Masse LC, Duval S, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship* 2010;4(2): 87-100.
38. Kim MS. The Effects of 10-week Swimming Program on Body Composition and Physical Fitness for Breast Cancer Patients. *Journal of Physical Growth and Motor Development* 2004;12(4):163-172.
39. Cho NK. A Study on Breast Cancer Patients' Improvement of Self-Efficacy and Health-Outcome Expectation through Dance Sport Participation. *Journal of Leisure and Recreation Studies* 2008;32(3):211-219.
40. McKenzie DC, Kalda AL. Effect of upper extremity exercise on secondary lymphedema in breast cancer patients: a pilot study. *Journal of Clinical Oncology* 2003;21(3):463-466.
41. Lee MH. An Effect of Rhythmic Movement Therapy for Adaptation state in Mastectomy Patients. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing* 1995;2(1):67.
42. Puleo CA, Luh M. Management of extremity lymphedema. *Cancer Control Journal* 2004;2(5):424-428.
43. Segar ML, Katch VL, Roth RS, Garcia AW, Portner TI, et al. The effect of aerobic exercise on self-esteem and depressive and anxiety symptoms among breast cancer survivors. In *Oncology Nursing forum* 1997;25(1):107-113.
44. So HS, Yoon JH, Kim IS, Park OJ. Effects of Aerobic Exercise Using a Flex-band on Physical Functions & Body Image in Women Undergoing Radiation Therapy after a Mastectomy. *Journal of Korean Academy of Nursing* 2006;36(7):1111-1122.
45. Baumann FT, Drosselmeyer N, Knicker A, Krakowski-Roosen H, Schüle K, et al. Auswirkungen einer 3-monatigen Krafttrainingsinter-

- vention auf die kognitiven Fähigkeiten von Mammakarzinompatientinnen während der Chemotherapie. *Deutsche Zeitschrift für Onkologie* 2009;41(2):70-75.
46. Jo OH. Effects of a Comprehensive Rehabilitation Program for Mastectomy Patients. *Journal of Korean Academy of Nursing* 2004;34(5):809-819.
47. Galantino ML, Stout NL. Exercise interventions for upper limb dysfunction due to breast cancer treatment. *Physical Therapy* 2013;93(10):1291-1297.
48. Sprod LK, Hsieh CC, Hayward R, Schneider CM. Three versus six months of exercise training in breast cancer survivors. *Breast Cancer Research and Treatment* 2010;121(2):413-419.