



항암치료 중인 유방암환자를 대상으로 한 운동중재에 관한 국내 연구동향

이현주¹ · 양유리¹ · 추상희²

¹연세대학교 대학원, ²연세대학교 간호대학·김모임간호학연구소

Current Domestic Research Trends for Exercise Intervention for Patients with Breast Cancer Undergoing Chemotherapy or Radiotherapy

Lee, Hyun Joo¹ · Yang, You Lee¹ · Chu, Sang Hui²

¹College of Nursing, Graduate School, Yonsei University; ²Mo-Im Kim Nursing Research Institute, Yonsei University College of Nursing, Seoul, Korea

Purpose: Cardiotoxicity following cancer chemotherapy or radiotherapy is an emerging issue for breast cancer patients. The purpose of this study was to analyze the current domestic research trends for exercise intervention for Korean breast cancer patients under chemotherapy or radiotherapy, focused on cardiovascular indices as study outcome measures and to make suggestions for future nursing studies. **Methods:** A literature search was done using PubMed, CINAHL and two Korean databases to identify experimental studies reported in Korean or English between 2,000 and 2015. We identified five studies independently reviewed by two reviewers. The quality and risk of bias of the selected studies were assessed by RoBANS criteria. **Results:** Tai-chi exercise was used in three studies and aerobic exercise programs or yoga and walking exercise in the remaining studies. Two studies evaluated cardiovascular outcomes and showed positive findings for breast cancer patients. For cardiovascular indices, heart rate and blood pressure were used. **Conclusion:** This study showed the need for conducting well-designed experimental studies including clinical cardiovascular outcomes to generate evidence on exercise intervention for cancer therapy-induced cardiotoxicity prevention. Additional studies are warranted to accelerate the potential use of exercise as a nursing intervention for cancer patients under chemotherapy or radiotherapy.

Key Words: Breast Neoplasms, Exercise, Cardiovascular System, Review

서 론

1. 연구의 필요성

유방암은 전 세계 여성에게 있어 가장 흔한 암으로 미국 암 학회¹⁾에 따르면 2013년도에 약 232,340명의 유방암환자가 보고되었으며,

서구화된 생활방식 등으로 국내에서도 2012년 기준, 인구 10만 명당 70.7명을 차지하면서 아시아 국가 중 발생률 1위를 차지하고 있다.²⁾ 조기발견, 다양한 치료방법의 발달로 예후가 좋은 유방암환자의 국내 5년 생존율이 1995년 77.9%에서 2012년 91.3%로 지속적으로 증가함에 따라,³⁾ 심혈관계질환 등과 같은 동반질환을 가진 유방암 생존자도 증가되어 유방암 생존자의 건강관리, 삶의 질 증진 등이 중요한 이슈로 부각되고 있다.^{4,6)}

주요어: 유방암, 운동요법, 심혈관계 기능, 체계적 문헌고찰

* 본 연구는 2014년도 연세대학교 간호대학으로부터 연구비 지원을 받아 시행하였음 (과제번호:6-2014-0121).

* This study was supported by a research grant from the College of Nursing, Yonsei University (6-2014-0121).

Address reprint requests to: Chu, Sang Hui

Mo-Im Kim Nursing Research Institute, Yonsei University College of Nursing,
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: +82-2-2228-3257 Fax: +82-2-392-5440 E-mail: shchu@yuhs.ac

Received: August 31, 2015 Revised: October 19, 2015 Accepted: December 23, 2015

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.

유방암 치료는 외과적 수술과 수술 전후 보조적 치료 등으로 이루어지는데, 항암화학요법요법, 방사선요법, 호르몬요법 등이 보조적 치료에 해당한다.^{4,5)} 치료 부작용으로 인해 유방암환자는 자주 쇠약해지는 증상을 경험하고,⁷⁾ 이 같은 증상 경험이 환자의 신체기능, 피로, 정신적 스트레스 등에 영향을 미치며 삶의 질을 감소시킨다.⁶⁾ 특히, 항암화학요법요법은 다양한 기전으로 심장 혈관 등에 손상을 일으킬 수 있는데, 유방암환자들에게 흔히 사용되는 anthracyclines (doxorubicin), trastuzumab 등의 약물은 심독성이 있으며, 여

러 다양한 기전을 통해 심근증, 심부전증 등과 같은 심혈관계 부작용을 유발하는 것으로 잘 알려져 있다.^{5,8)} 그 한 예로써 Anthracycline계 약물의 심독성을 메타분석한 연구에서는 anthracycline계 약물을 투여 받은 유방암환자의 심독성 발생 확률이 비anthracycline계 약물을 투여 받은 환자에 비해 약 5.4배 높은 것으로 보고되었다.⁹⁾ 항암화학약물요법과 병용하는 방사선 요법도 심독성을 유발하는 것으로 알려져 있는데,^{10,11)} 방사선 요법을 받은 유방암환자 115,165명의 자료를 분석한 연구에서 방사선 요법을 받은 10년 이후 사망한 환자의 22%가 심장질환으로 인해 사망한 것으로 분석되었다.¹⁰⁾

암 치료와 관련된 심독성은 발현시기에 따라 치료 과정 중에 발현되는 급성(acute), 치료 후 1년 이내에 나타나는 조기발현(early-onset), 치료가 완료된 1년 이후에 나타나는 후기발현(late-onset)의 세 가지로 분류되는데, 특히 유방암 생존자 중 치료 완료 후 5년 이상된 그룹에서 후기발현 심독성이 나타날 가능성이 유의하게 증가하며, 27~60%의 환자에서 치명적인 것으로 나타나 그 예후가 좋지 않았다.¹²⁾ 이러한 심독성을 예방하기 위해서 트로포닌(cardiac troponin I, TnI) 등과 같은 심장표지자 측정, 심장기능 방사선검사(Multiple-gated acquisition scan, MUGA scan), 심초음파(echocardiogram)검사, 확장기말용적(End diastolic volume, EDV)과 수축기말용적(End systolic volume, ESV), 좌심실구혈율(Left ventricular ejection fraction, LVEF) 측정, 혈액검사를 통한 콜레스테롤, 중성지방 수치 등의 확인 등을 통해 규칙적으로 심기능을 모니터링하는 것이 중요하다.^{4,10,11,12)}

지속적인 항암화학약물요법과 방사선요법을 투여 받는 유방암환자의 심혈관계 질환을 예방하고 관리하기 위해 다양한 임상적 중재를 개발하려고 노력하고 있는데,^{4,13)} 치료 1년 이내에 나타나는 조기발현 심독성을 최소화하기 위해서는 검사결과를 바탕으로 투여하는 항암약물의 종류 및 용량을 조절하거나, idarubicin, epirubicin, mitoxantrone 등과 같은 anthracycline 유사약물을 투여하고, dexrazoxane과 같은 심장보호제(cardioprotectant)를 투여하는 등의 약물적 중재가 제공된다.¹²⁾ 또한 항암요법으로 인한 심혈관계 부작용을 감소시키기 위한 임상적 전략으로 ACE 억제제, angiotensin receptor blockers, 이뇨제, 질산염 등과 같은 좌심실 기능부전 치료를 위한 전통적인 약물요법이 이루어지고 있으나,¹³⁾ 현재까지 암환자의 항암요법으로 인한 심혈관계 질환을 예방하기 위한 명확한 약물치료가 확립되지 않아, 외국에서는 이와 관련된 임상연구가 활발히 진행되고 있다.¹⁴⁾

한편, 예후가 좋지 않은 것으로 보고된 치료 1년 이후부터 발현되는 후기발현 심독성을 예방하고 관리하기 위해서는, 약물요법뿐만 아니라, 치료 초기부터 심혈관계 적합도(cardiovascular fitness)를 향상시키기 위한 비약물적 중재를 제공하는 것이 요구되며, 이는 간호

학에서 관심 있게 다루어야 하는 이슈이다. 특히, 외국에서는 운동이 심부전, 관상동맥 질환, 심근증, 좌심실 비대와 같은 심장질환의 예방 및 개선에 효과적이라는 보고에 따라, 최근 유방암환자에게 전통적인 에어로빅, 저항운동, 요가 등을 제공하는 다양한 운동중재 프로그램이 개발되어 그 효과가 검증되고 있다.¹³⁾ 그 예로써, 수술 후 항암요법을 받고 있는 유방암환자를 대상으로 자전거타기, 유산소운동 등을 각각 제공한 연구들에서, 확장기말용적(End Diastolic Volume, EDV)과 수축기말용적(End Systolic Volume, ESV)이 개선되고 수축기 및 이완기혈압이 감소함이 보고되었다.^{15,16)}

유방암환자들에게 가장 흔하게 투여되는 약물에 포함되는 anthracyclines (doxorubicin), trastuzumab 등이 직접적인 심독성이 있는 것으로 알려져 있고, 여러 다양한 기전을 통해 심혈관계 질환을 유발할 위험을 높일 수 있는 상황임에도 불구하고, 국내에서는 이러한 문제보다 암 치료 자체로 인한 증상 등에 집중하기 때문에 심혈관계 기능 저하의 예방 및 관리의 중요성이 간과되고 있다. 또한 기존의 국내 유방암환자 대상 간호학 연구들은 대부분 다양한 치료시기의 환자를 대상으로 삶의 질, 정서적 변화 등과 같은 사회정서적 지표를 파악하는 연구가 대부분이며, 항암화학약물요법이나 방사선요법과 같은 특정 치료를 받고 있는 유방암환자의 심혈관계 기능을 향상시키기 위한 운동중재의 효과에 대한 관심과 연구가 저조하며 체계적인 고찰은 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구는 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 국내 유방암환자를 대상으로 한 운동중재와 관련된 연구를 고찰하고, 특히 운동이 환자의 심혈관계 기능에 미치는 효과를 검증한 연구를 체계적으로 고찰하여 그 특성을 파악함으로써, 추후 항암화학약물요법 또는 방사선요법을 시행한 유방암환자의 심혈관계 기능변화를 관리하기 위한 연구 방향을 제시하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 국내 유방암환자 대상 운동중재에 관한 연구를 고찰하고, 운동이 환자의 심혈관계 기능에 미치는 효과를 검증한 연구를 체계적으로 고찰하여 그 특성을 파악함으로써 추후 연구를 위한 방향을 제시하고자 하며, 그 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 유방암환자를 대상으로 한 운동중재연구의 연구 관련 특성을 파악한다.

둘째, 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 유방암환자를 대상으로 한 운동중재연구에서 적용한 중재의 특성을 분석한다.

셋째, 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 유방암환자를 대상으로 한 운동중재연구의 심혈관계 관련 결과변수와 효과를 파악한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 항암화학약물요법과 방사선요법을 받는 유방암환자에게 제공한 운동중재가 심혈관계 기능에 미치는 효과에 관한 국내 연구동향을 파악하고, 중재의 특성 및 연구 결과를 고찰하여 추후 연구방향을 제시하기 위한 체계적 문헌고찰 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구는 유방암 수술을 받은 후 항암화학약물요법 또는 방사선요법을 시행 중인 환자를 대상으로 운동중재를 적용하고 그 효과를 분석한 국내 연구 논문 가운데, 연구자의 선정 기준에 의해 최종 확정된 총 5편의 연구 논문을 대상으로 하였다.

3. 자료 수집 방법

1) 자료 검색

자료 검색은 2000년 1월부터 2015년 2월까지 국내외 학술지에 게재된 연구논문을 대상으로 실시하였으며, 한국교육학술정보원(KERIS)에서 제공하는 학술연구정보서비스(RISS), KISS, PubMed, CINAHL의 검색엔진을 이용하여 '유방암', '비약물적', '운동', '중재', '프로그램', 'Breast neoplasms [MESH]', 'Exercise [MESH]', 'Nonpharmacological' 등을 주요 검색어로 병합 적용하였다.

2) 자료 수집과 선별

두 명의 연구자가 문헌검색 전략을 수립한 것을 토대로 검색한 최초 문헌은 총 236편(국내 231편, 국외 5편)이었으며, 이 가운데 25편이 중복문헌, 51편이 일차연구가 아닌 문헌으로 제외되어 총 160편의 논문에 대해 일차적으로 제목검토를 수행하였다. 그 결과, 126편이 배제되었고, 남은 34편에 대해 초록검토를 수행한 결과, 7편의 문

헌을 제외한 총 27편의 전문을 확인하였다. 이 중 10편이 항암화학약물요법 및 방사선요법을 종료한 유방암 생존자를 대상으로 하여 배제되었고, 3편이 유방암절제술 직후 환자를 대상으로 하여 배제되었다. 또한 웃음요법을 중재로 제공한 문헌 3편, 자기효능증진프로그램을 중재로 제공한 문헌 1편, 집단 심리교육 프로그램을 중재로 제공한 문헌 1편, 명상기반 스트레스 완화요법 문헌 1편, 작업치료 중재문헌 1편, 미술치료 중재문헌 1편, 음악치료 중재문헌 1편, 아로마치료 중재문헌 1편의 총 22편이 본 연구의 선정기준에 부합하지 않아 배제되었으며, 최종적으로 선택된 논문은 국내문헌 4편과 국외문헌 1편을 포함한 총 5편^[7-21]이었다(Fig. 1).

(1) 선정기준

본 체계적 고찰의 선정기준은 한국인 유방암환자를 대상으로 하여 항암화학약물요법, 방사선요법 등의 유방암 치료과정 중에 제공된 비약물적 중재 가운데, 운동중재를 시행한 유사실험연구 및 무작위임상시험연구, 한국어나 영어로 출판된 연구이다.

(2) 제외기준

본 체계적 고찰의 제외기준은 원저(original article)가 아닌 연구, 학위논문, 출판되지 않은 회색 문헌, 소아환자를 대상으로 한 연구, 질적 연구(사례 연구, 면담에 의한 서술 연구), 메타분석, 종설, 동물 실험 연구 및 임상시험 연구였다.

4. 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 체계적 고찰에 포함된 총 5편의 논문의 특성을 분석하여 학술분야, 연구 목적, 연구 방법, 연구 대상자(실험군, 대조군), 운동중재를 추출하였다. 또한 운동중재의 효과를 평가하기 위해 선정된 결과변수와 그 결과를 추출하였다. 연구자 간에 연구의 질 평가 또는 연구 분석 의견에 차이가 있는 경우에는 해당

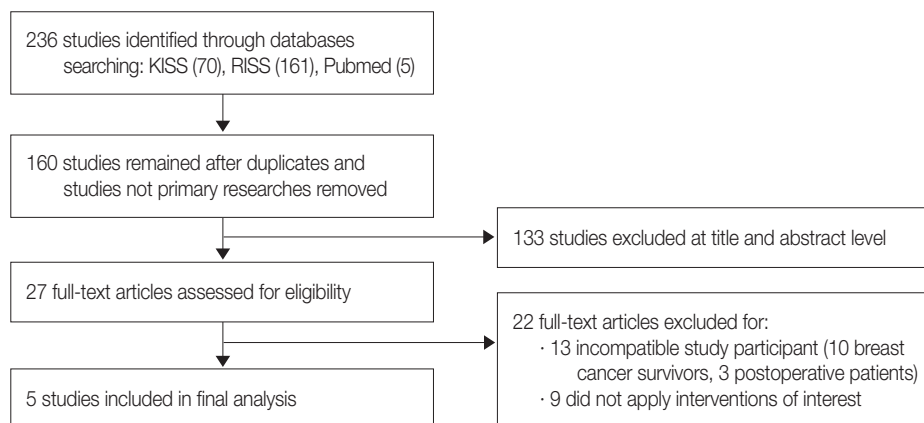


Fig. 1. Literature searching flow.

부분을 함께 확인한 후 해석상의 오류 등을 바로 잡았다.

5. 문헌의 질 평가

선정된 논문에 대한 평가는 두 연구자에 의해 독립적으로 수행되었으며, Health Insurance Review & Assessment Service²²⁾에서 제시한 비뮌림위험 평가(Risk of Bias for Nonrandomized Studies; RoBANS) 도구를 이용하였다. 평가에 포함되는 항목은 대상군 비교가능성(comparability of participants), 대상군 선정(selection of participants), 교란변수(confounding variables), 노출 측정(intervention exposure measurement), 평가자의 눈가림(blinding of outcome assessment), 결과 평가(outcome Evaluation), 불완전한 결과자료(incomplete outcome data), 선택적 결과 보고(selective outcome reporting)를 포함하여 총 8 가지 문항으로 이루어졌다. 각 평가 문항을 바탕으로 문헌의 본문에 어떠한 내용이 있는지에 따라 비뮌림의 위험이 '높음(high)', '낮음(low)', '불명확(unclear)' 등 3가지 수준으로 판정하였다.

연구 결과

1. 체계적 고찰 대상 문헌의 특성

국내 유방암환자 대상 운동중재에 대한 체계적 고찰을 위해 선택된 문헌은 비동등성 대조군 전후실험연구 3편과 무작위 대조군 전후실험 연구 2편으로 총 5편이었다(Table 1). 선정된 문헌에 포함된 연구 대상은 유방암으로 유방절제술을 받은 후 보조 치료로 항암화학요법 또는 방사선요법 등을 받고 있는 환자로서, 타 기관으로의 전이가 있는 환자, 뼈 골절 고위험 환자, 정신과적 병력이 있는 환자, 조절되지 않는 심폐질환이나 다른 질환을 앓고 있는 환자,

규칙적인 운동을 하고 있는 환자 등은 배제하였다. 연구 학술 분야는 체육 관련 분야의 논문이 3편,^{17,18,21)} 간호 관련 분야의 논문이 2편^{19,20)}이었다.

2. 운동중재의 특성

선택 문헌에는 총 3가지 종류의 유방암환자 대상 운동중재가 포함되었다. 타이치 운동프로그램을 적용한 논문 3편,¹⁷⁻¹⁹⁾ 중등도 에어로빅 운동프로그램을 적용한 논문 1편,²⁰⁾ 요가와 걷기 운동프로그램을 적용한 논문 1편²¹⁾이었다(Tables 1, 2). 운동중재를 적용한 기간이 총 12주인 논문 3편,¹⁷⁻¹⁹⁾ 10주 이하인 논문 2편^{20,21)}이었으며, 5편 모두 주 3~4회, 60분/회의 운동중재를 제공하였다.^{17,21)}

3. 운동중재의 심혈관계기능 관련 결과변수와 효과

선택 문헌에서 측정된 운동중재의 결과변수는 크게 6가지 항목으로 나눌 수 있었다. 이는 심혈관계 기능, 어깨관련 가동범위, 근력, 호흡기계 기능, 혈액 내 산소 변화 측정, 정서 상태 등의 변수를 포함하였고, 대부분의 연구에서 중재의 효과를 2~3가지 결과변수로 제시하였다(Table 2).

선택 문헌 가운데 2편의 논문에서 '심혈관계 기능'을 결과변수로 측정하였다.^{17,20)} 타이치 운동프로그램을 적용한 논문에서는 실험군이 대조군에 비해 심박동수가 유의하게 감소하였고,¹⁷⁾ 중등도 에어로빅 운동프로그램을 적용한 연구에서는 심박동수와 수축기 혈압을 측정할 결과, 실험군이 대조군에 비해 심박동수(휴식 시)와 수축기 혈압(휴식 시, 최대)이 유의하게 감소하였다.²⁰⁾

운동중재의 효과를 측정하기 위해 선택한 문헌 가운데 3편의 논문에서 '어깨관절 가동범위'를 측정하였다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 그 가운데, 1편의 논문

Table 1. Summary of Selected Studies

Study	Publication journal	Study purpose	Study design	Study subjects (n)	Name of intervention
Kim et al. ¹⁷⁾	Journal of Life Science	To evaluate the effects of tai chi exercise on shoulder joint movement and cardiovascular function in elderly breast cancer patients	Nonequivalent control group pre-post test design	n=40	Tai chi exercise
Kim et al. ²⁰⁾	Cancer Nursing	To explore the effects of exercise on cardiopulmonary responses and adherence in newly diagnosed breast cancer women.	Randomized control group pre-post test design	n=41	Moderate-intensity aerobic exercise
Kim & Yang ²¹⁾	The Korean Journal of Physical Education	To analyze effects of yoga and walking on pulmonary function, hemoglobin, and platelet patients receiving chemotherapy and radiation therapy after breast cancer surgery.	Randomized control group pre-post test design	n=24	Yoga and walking program
Eom ¹⁹⁾	Korean Journal of Women Health Nursing	To explore the effects of early Tai Chi program to mastectomy patients on their upper limb functions and for the emotional statement.	Nonequivalent control group pre-post test design	n=48	Tai chi exercise
Hwang & Kwak ¹⁸⁾	Journal of Life Science	To evaluate the effects of regular Tai Chi exercise to breast cancer patients on MDA, SOD and physical fitness	Nonequivalent control group pre-post test design	n=40	Tai chi exercise

MDA = Malondialdehyde; SOD = Soperoxide sismutase.

Table 2. Specific Interventions and Outcomes of Selected Studies

Study	Study subject	Intervention description	Study outcome measures	Study results
Kim et al. ¹⁷⁾	Patients who had undergone mastectomy within 2 months (Exp.: n=20, Cont.: n=20)	12-week Tai chi program 4 times a week, 60 min a day	Shoulder joint movement: flexion, extension, adduction, abduction Heart rate	Shoulder joint movement, including flexion, extension, adduction and abduction, significantly increased ($p < .05$) and heart rates decreased after intervention ($p < .05$).
Kim et al. ²⁰⁾	Breast cancer patients (Exp.: n=22, Cont.: n=19)	8-week moderate-intensity aerobic exercise Once every 2 weeks	Cardiopulmonary responses: resting and maximum heart rates, systolic blood pressure, VO ₂ peak	Intervention group showed significant decreases in resting heart rate and systolic blood pressure ($p < .05$) and an increase in VO ₂ peak ($p < .001$).
Kim & Yang ²¹⁾	Patients receiving chemotherapy and radiation therapy after mastectomy (Exp.: n=12, Cont.: n=12)	10-week Yoga and walking program Yoga: twice a week Walking: once a week, 50-60 min a day	Forced vital capacity, forced expiratory volume-1, peak expiratory flow, maximal voluntary ventilation, hemoglobin, platelet	Intervention group showed significant increases in forced vital capacity, forced expiratory volume-1, maximal voluntary ventilation ($p < .05$).
Eom ¹⁹⁾	Patients who had undergone mastectomy within 3 months (Exp.: n=25, Cont.: n=23)	12-week Tai chi program Education and group exercise: once a week	Shoulder joint movement: flexion, extension, abduction, internal/external rotation, upper limb function Emotional status	Shoulder joint movement including flexion, extension, abduction, internal/external rotation and upper limb function significantly increased after intervention ($p = .001$).
Hwang & Kwak ¹⁸⁾	Patients who had undergone mastectomy (Exp.: n=20, Cont.: n=20)	12-week Tai chi program 4 times a week, 60 min a day	Physical fitness: muscle strength, flexibility, flexion, extension, adduction, abduction MDA, SOD	Shoulder flexibility, flexion, extension, abduction, MDA and SOD significantly increased after intervention ($p < .05$).

Exp = Experimental group; Con = Control group; MDA = Malondialdehyde; SOD = Soperoxide sismutase.

문에서는 타이치 운동프로그램을 적용한 실험군이 대조군에 비해 중재 전후 어깨관절 가동범위의 굴곡, 신전, 내전, 외전이 유의하게 증가하였으며,¹⁷⁾ 다른 한 편의 논문에서는 실험군이 대조군에 비해 중재 전후 어깨관절 가동범위의 굴곡, 신전, 내전, 외전뿐만 아니라, 상지기능이 유의하게 증가하였다.¹⁹⁾ 또한 Hwang과 Kwak¹⁸⁾의 연구에서는 태극권 체조프로그램을 적용한 실험군이 대조군에 비해 중재 전후 어깨관절 가동범위의 굴곡, 신전, 내전, 외전뿐만 아니라, 유연성이 유의하게 증가하였다.

요가 및 걷기 운동프로그램을 적용한 1편의 논문에서는 '호흡기계 기능'을 결과변수로 측정하였다. 선택 문헌의 결과에 따르면 중재 전후 실험군이 대조군에 비해 폐활량(VC), 강제호기량 1초치(FEV-1), 최대환기량(MVV-12)이 유의하게 증가하였다.²¹⁾ 또한 헤모글로빈과 혈소판 수치, 혈액 내 산화-항산화계 변화를 측정한 논문은 2편이었다.^{18,21)} 그러나 태극권 체조 훈련프로그램을 적용한 실험군이 대조군에 비해 중재 전후 혈액 내 산화-항산화계 변화가 유의하게 증가한 반면,¹⁸⁾ 요가 및 걷기 운동프로그램을 적용한 실험군은 대조군에 비해 중재 전후 혈액 내 헤모글로빈과 혈소판 수치가 유의한 차이를 나타내지 않았다.²¹⁾

위에서 제시한 신체적인 결과변수 외에도 타이치 운동프로그램을 적용한 1편의 연구²¹⁾에서는 대상자의 정서적 영역의 안녕상태를 불안, 피로, 혼돈, 활기, 우울, 분노에 대해 측정하였으며, 그 결과, 중재 전후 실험군이 대조군 보다 정서적 안녕상태가 유의하게 높은 것으로 나타났다.

4. 문헌의 질(Quality)

본 연구에서 선정된 논문의 질 평가 결과는 Fig. 2와 같다. 선택 문헌 가운데 4편^{17,19,21)}의 연구는 5개 이상 영역을 충족하였으며, 1편¹⁸⁾은 3개 영역에서 충족하였다. 항목 별 평가 내용을 살펴보면, 선택적 결과 보고 항목의 경우 5편 모두 'Low Risk of Bias'인 반면에 평가자의 눈가림 항목의 경우 5편 모두 'High Risk of Bias'로 나타났다. 또한 모든 선택 문헌에서 불안정한 결과자료에 대해 명확히 제시하지 않고 있었다.

논 의

본 연구는 유방암 치료과정 중에 있는 국내 환자를 대상으로 운

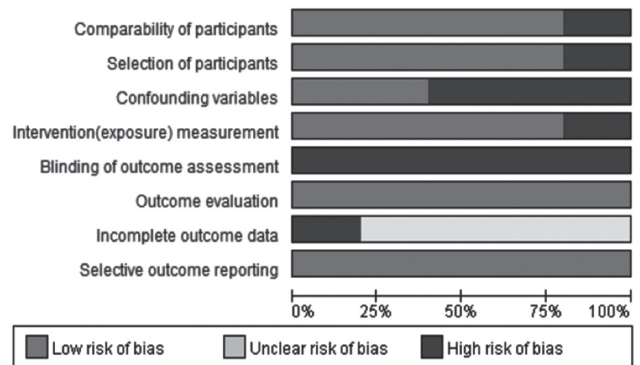


Fig. 2. Quality of selected studies.

동중재를 시행한 연구동향을 파악하여, 암 치료로 인한 심독성 예방을 위한 근거기반 간호중재 전략 수립의 기초자료를 제공하고 추후 연구를 위한 방향을 제시하기 위해 시도한 체계적 문헌고찰 연구이다. 본 연구 결과, 유방암으로 유방절제술 후 항암화학약물요법, 방사선요법 등을 받고 있는 국내 환자를 대상으로 운동중재를 적용한 연구는 총 5편이었으며, 이 중 심혈관계 기능을 결과변수로 측정된 연구는 2편뿐이었다.

심혈관계기능을 결과변수로 확인한 연구 중, Kim 등¹⁷⁾은 안정 시 심박동수의 변화를, Kim 등²⁰⁾은 안정 시와 최대 심박동수 및 수축기 혈압의 변화를 측정하였다. 안정 시 심박동수는 심혈관계질환을 가장 잘 예측할 수 있는 지표 중 하나로 알려져 있으며,^{23,24)} 심부전 환자들에게 있어 심장재활과 운동을 병행함으로써 분당 9회까지 심박동수를 감소시킬 수 있고,²⁵⁾ 유방암 생존자들의 경우에서도 운동이 안정 시 심박동수의 변화에 긍정적인 영향을 미친다는 결과가 보고되었다.¹³⁾ 한편, 수축기 및 이완기 혈압의 증가는 혈관 벽에 지속적인 압력을 가함으로써 동맥경직도를 증가시키며, 이는 곧 허혈성 심질환을 유발하는 위험 인자로 작용함이 제시되고 있다.²⁶⁾ 일반 중년여성을 대상으로 한 선행 연구에서는 복합운동프로그램 제공 후 수축기 혈압과 이완기 혈압이 개선되었음이 보고되었으며,²⁷⁾ 미국에서 유방암으로 수술 후 보조적 치료과정에 있는 유방암환자에게 집단 운동중재를 적용한 후 혈압의 변화를 확인한 결과, 수축기 혈압이 감소되었음이 보고되었다.¹⁶⁾ 본 연구에서 고찰한 Kim 등²⁰⁾의 연구에서도 실험군의 중등도 에어로빅 운동프로그램 시행 후 수축기 혈압이 유의하게 감소되었다. 즉, 심박동수와 혈압은 운동을 통해 개선이 가능하며 측정이 비교적 용이한 지표이므로 추후 유방암환자의 심혈관계기능에 관한 연구들에서 지속적으로 결과지표로서 활용되어야 한다고 생각한다.

그러나 환자들의 심기능을 보다 정확히 측정하고, 심혈관계 부작용을 예측하여 치료 초기에 예방하기 위해서는 심장기능 방사선검사(Multiple-gated Acquisition Scan, MUGA scan), 심초음파(echocardiogram)검사 등의 비침습적인 영상촬영을 통해 좌심실구혈율(LVEF)을 규칙적으로 확인하는 것이 필요하다. Sturgeon 등¹³⁾은 유방암환자의 심혈관계 기능변화에 운동이 미치는 영향에 대해 치료 전, 중, 후 시기로 나누어 고찰하였는데, 그 결과, 치료 중인 유방암 환자에서 운동 후 좌심실구혈율(LVEF), 수축기와 이완기 혈압이 유의하게 감소하였고, 확장기말용적(End Diastolic Volume, EDV)과 수축기말용적(End Systolic Volume, ESV)이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 반면, Haykowsky¹⁵⁾의 연구에서는 유방절제술 후 항암화학약물요법으로 trastuzumab을 투여받는 환자에게 유산소 운동을 제공하고 좌심실 기능의 변화를 파악하였는데, 운동을 실시한 실험군의 경우에서 안정 시 심박동수 및 수축기, 이완기 혈압, 헤모글

로빈의 변화가 유의하지 않았고, 좌심실의 안정 시 수축기말용적과 이완기말용적은 유의하게 증가한 반면에 좌심실구혈율은 오히려 감소한 것으로 보고되어 운동의 효과가 불명확하게 나타났다.

최근에는 심기능과 관련된 생화학적 표지자(biochemical marker)에 대한 관심이 점차 높아지면서, 일반 심부전환자의 진단 및 암환자를 위한 항암화학약물요법의 심독성 평가지표로서 트로포닌(cardiac troponins), 나트륨이뇨펩티드(natriuretic peptides) 등의 생체표지자(biomarker)의 활용이 증가하고 있다. 암환자의 심기능 평가를 위해 생체표지자를 지표로 측정된 연구들을 고찰한 Tian 등¹¹⁾의 연구 결과에 따르면, 최근 15년간 많은 연구에서 cardiac troponin I (TnI)과 cardiac troponin T (TnT), 그리고 N-terminal prohormone of brain natriuretic peptide (NT-proBNP)와 같은 나트륨이뇨펩티드 등의 생체표지자가 항암화학약물요법으로 인한 심독성 확인을 위한 지표로서 측정되었으며, 특히 고용량의 항암화학약물요법 시행 후 발생하는 심독성을 예견하는 임상적 지표로 타당함이 입증되어 지속적으로 활용되고 있다. 그 예로, 703명의 환자를 대상으로 시행한 연구에서 TnI의 증가를 보이지 않은 그룹에서는 약 0.2%의 환자만이 심부전을 진단받은 반면에, TnI이 지속적으로 증가한 환자의 44%가 추후 심부전으로 발전되었음이 보고되었고,²⁸⁾ doxorubicin을 투여받은 유방암환자의 코호트자료를 활용한 연구에서 약물투여 후 NT-proBNP의 증가가 추후 좌심실구혈률(LVEF)의 감소와 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다.²⁹⁾ 따라서, 이와 같은 생체 표지자를 간호학 연구에서도 측정지표로 활용하는 것이 유방암환자의 항암화학약물요법으로 인한 심독성을 예측 및 예방하는 데에 중요한 역할을 할 수 있을 것이라고 생각한다.

지금까지 국내에서 유방암환자를 대상으로 운동중재의 효과를 규명하는 간호학 연구들을 살펴보면,³⁰⁾ 대부분은 유방암 생존자의 삶의 질, 우울, 신체상변화 등과 같은 사회정서적 지표를 확인하기 위해 수행되고 있는 것으로 파악되었고, 항암화학약물요법 또는 방사선요법 등의 치료를 받고 있는 시기의 유방암환자를 대상으로 심혈관계 부작용 예방을 위한 심혈관계 적합도를 향상시키는 것에 대한 운동의 효과를 규명한 연구는 아직 부족한 실정이므로, 추후 다양한 심혈관계 지표를 활용한 중재연구가 필요하다고 생각한다.

그러나 본 연구는 다음의 측면에서 제한점을 가지며, 이에 본 연구 결과의 해석 시 고려해야 한다. 첫째, 본 연구에서 고찰한 문헌의 수가 적어 비뮌립을 평가하는 것이 어려웠으며, 각 문헌에서 활용한 결과지표가 일치하지 않아 메타분석이 불가능했기 때문에 운동중재의 효과에 대한 결론을 명확히 내리는 데에 한계가 있다. 둘째, 본 연구에서 선정된 문헌의 질 평가 결과, 5편의 문헌에서 모두 눈가림(blinding)이 이루어지지 않았고, 불완전한 결과자료 제시에 대한 내용을 포함하고 있지 않아 'High Risk of Bias'로 평가된 항목이 다소

확인되었다. 향후 이러한 제한점을 극복하기 위해서 운동중재가 유방암환자의 심혈관계 기능에 미치는 효과를 파악하는 체계적으로 설계된 무작위 대조군 실험연구가 국내에서도 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

결론

본 연구는 수술 후 보조적 치료요법을 받는 국내 유방암환자를 대상으로 운동중재를 시행한 연구를 고찰함으로써, 운동중재가 유방암환자의 심혈관계 기능에 미치는 효과를 검증한 연구동향을 파악하고 추후 연구방향을 제시하기 위해 시행된 체계적 문헌고찰 연구이다.

본 연구에서 최종 선정된 국내 유방암환자를 대상으로 운동중재의 효과를 확인한 실험연구는 총 5편이었으며, 이 중 심혈관계 기능 변화를 결과변수로 측정한 문헌은 2편이었고 이 중 오직 한 편만이 간호학 분야의 연구였다. 각 문헌을 고찰한 결과, 심박동수의 변화, 수축기 및 이완기혈압의 변화 등이 심기능 평가를 위한 지표로 활용되었으며, 2편 모두의 문헌에서 운동중재가 심박동수 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었고, 1편의 문헌에서 수축기 혈압감소에 효과적이었음이 나타났다. 유방암환자의 치료를 위해 사용되는 항암화학약물요법과 방사선요법의 심독성으로 인해 유방암환자들의 심혈관계 질환에 대한 이환율이 증가하고 있는 시점에서, 항암화학약물요법 또는 방사선요법을 받는 유방암환자를 대상으로 예방적 전략으로 운동중재를 제공하고 다양한 지표를 활용하여 심혈관계 기능의 변화를 파악하는 무작위 대조군 실험설계와 같은 체계적인 중재연구가 간호학 분야에서 활발히 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- American Cancer Society. Breast cancer facts & figures 2013-2014. <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@research/documents/document/acspc-042725.pdf>. Accessed July 10, 2015.
- Kim Z, Min SY, Yoon CS, Jung KW, Ko BS, Kang E, et al. The basic facts of Korean breast cancer in 2012: Results from a nationwide survey and breast cancer registry database. *J Breast Cancer*. 2015;18(2):103-11.
- National Cancer Information Center. Cancer information service. http://www.cancer.go.kr/mbs/cancer/subview.jsp?id=cancer_040302000000. Accessed July 14, 2015.
- Kim KH, Chung BY, Kim GD, Byun HS, Choi EH, Cho EJ. Cognitive function in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy. *Asian Oncol Nurs*. 2012;12(1):1-11.
- Ko HK, Park GJ. Effects of self-efficacy promotion program on self-efficacy, self-care behavior, and quality of life in breast cancer patients receiving radiotherapy. *Asian Oncol Nurs*. 2011;11(2):136-46.
- Duijts SF, Faber MM, Oldenburg HS, van Beurden M, Aaronson NK. Effectiveness of behavioral techniques and physical exercise on psychosocial functioning and health-related quality of life in breast cancer patients and survivors: a meta-analysis. *Psychooncology*. 2011;20:115-26.
- Boehmke MM, Dickerson SS. Symptom, symptom experiences, and symptom distress encountered by women with breast cancer undergoing current treatment modalities. *Cancer Nurs*. 2005;28(5):382-9.
- Viale PH, Yamamoto DS. Cardiovascular toxicity associated with cancer treatment. *Clin J Oncol Nurs*. 2008;12(4):627-38.
- Smith LA, Cornelius VR, Plummer CJ, Levitt G, Verrill M, Canney P, et al. Cardiotoxicity of anthracycline agents for the treatment of cancer: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC Cancer*. 2010;10:337.
- Darby SC, McGale P, Taylor CW, Peto R. Long-term mortality from heart disease and lung cancer after radiotherapy for early breast cancer: prospective cohort study of about 300,000 women in US SEER cancer registries. *Lancet Oncol*. 2005;6(8):557-65.
- Tian S, Hirshfield KM, Jabbour SK, Toppmeyer D, Haffty BG, Khan AJ, et al. Serum biomarkers for the detection of cardiac toxicity after chemotherapy and radiation therapy in breast cancer patients. *Front Oncol*. 2014;4:277.
- Sabel MS, Levine EG, Hurd T, Schwartz GN, Zielinski R, Hohn D, et al. Is MUGA scan necessary in patients with low-risk breast cancer before doxorubicin-based adjuvant therapy? Multiple gated acquisition. *Am J Clin Oncol*. 2001;24(4):425-8.
- Sturgeon KM, Ky B, Libonati JR, Schmitz KH. The effects of exercise on cardiovascular outcomes before, during, and after treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res. Treat*. 2014;143(2):219-26.
- U.S. National Institutes of Health. U.S. National Library of Medicine. Clinical trials.gov. <https://clinicaltrials.gov>. Accessed Nov 12, 2015.
- Haykowsky MJ, Mackey JR, Thompson RB, Jones LW, Paterson DI. Adjuvant trastuzumab induces ventricular remodeling despite aerobic exercise training. *Clin Cancer Res*. 2009;15(15):4963-7.
- Kolden GG, Strauman TJ, Ward A, Kuta J, Woods TE, Schneider KL, et al. A pilot study of group exercise training (GET) for women with primary breast cancer: feasibility and health benefits. *Psychooncology*. 2002;11(5):447-56.
- Kim CW, Kim YS, Kim YS, Kim KC, Kim HE. The effect of tai-chi exercise on the function of shoulder joint, heart rate in breast cancer patients. *J Life Sci*. 2010;20(3):345-9.
- Hwang IS, Kwak YS. Tai chi exercise on MDA, SOD and physical fitness in breast cancer patients. *J Life Sci*. 2009;19(4):543-8.
- Eom A. Effects of a taichi program for early mastectomy patients. *Korean J Women Health Nurs*. 2007;13(1):43-50.
- Kim CJ, Kang DH, Smith BA, Landers KA. Cardiopulmonary responses and adherence to exercise in women newly diagnosed with breast cancer undergoing adjuvant therapy. *Cancer Nurs*. 2006;29(2):156-65.
- Kim MS, Yang JH. Effects of yoga and walking on pulmonary function, hemoglobin and platelet patients receiving chemotherapy and radiation therapy after mastectomy. *The Korean Journal of Physical Education*. 2006;45(1):675-85.
- Health Insurance Review & Assessment Service. DAMI & RoBANS

- version 2.0. http://www.hira.or.kr/cms/law/03/08/03/___icsFiles/afieldfile/2013/07/15/DAMI_RoBANS.pdf. Accessed May 15, 2014.
23. Kolloch R, Legler UF, Champion A, Cooper-Dehoff RM, Handberg E, Zhou Q, et al. Impact of resting heart rate on outcomes in hypertensive patients with coronary artery disease: findings from the INternational VErapamil-SR/trandolapril STudy (INVEST). *Eur Heart J*. 2008;29(10):1327-34.
 24. Fox K, Ford I, Steg PG, Tendera M, Robertson M, Ferrari R. Heart rate as a prognostic risk factor in patients with coronary artery disease and left-ventricular systolic dysfunction (BEAUTIFUL): a subgroup analysis of a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;372(9641):817-21.
 25. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. *JAMA*. 2000;283(23):3095-101.
 26. Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet*. 2008;371(9623):1513-8.
 27. Lee KW, Kim KR, Lee JS. The effects of 12-week combined exercise program on body composition, pulse wave velocity, blood nitric oxide and lipids in middle-aged women with pre-hypertension. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2014;58(2):923-34.
 28. Cardinale D, Sandri MT, Colombo A, Colombo N, Boeri M, Lamantia G, et al. Prognostic value of troponin I in cardiac risk stratification of cancer patients undergoing high-dose chemotherapy. *Circulation*. 2004;109(22):2749-54.
 29. Romano S, Fratini S, Ricevuto E, Procaccini V, Stifano G, Mancini M, et al. Serial measurements of NT-proBNP are predictive of not-high-dose anthracycline cardiotoxicity in breast cancer patients. *Br J Cancer*. 2011;105(11):1663-8.
 30. Kim EM. The effects of exercise program for post-op breast cancer survivors: a meta-analysis [master's thesis]. Gangwon: Kangwon Univ.; 2013.