



유방암 환자의 범이론적 모델 단계에 따른 신체활동량과 운동 제약

박하늬¹ MS, 연수진¹ MS, 민지희^{1,2} PhD, 이정민¹ MS, 정안숙² PhD, 김지예³ MD, 박형석³ MD, PhD,
김승일^{2,3} MD, PhD, 전용관^{1,2,4} PhD

¹연세대학교 스포츠응용산업학과, ²미래융합연구원 암당뇨운동의학센터, ³연세대학교 의과대학 외과학교실, ⁴연세 암병원 · 암예방센터

Physical Activity Level and Exercise Barriers According to the Transtheoretical Model in Breast Cancer Patients

Ha Nui Park¹ MS, Su Jin Yeon¹ MS, Ji Hee Min^{1,2} PhD, Jeong Min Lee¹ MS, Ansuk Jeong² PhD, Jee Ye Kim³ MD,
Hyung Seok Park³ MD, PhD, Seung Il Kim^{2,3} MD, PhD, Justin Y. Jeon^{1,2,4} PhD

¹Department of Sports Industry Studies, Yonsei University, Seoul; ²Exercise Medicine Center for Diabetes and Cancer Patients, Yonsei University, Seoul; ³Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul; ⁴Cancer Prevention Center, Yonsei Severance Hospital, Seoul, Korea

PURPOSE: The purpose of this study is to investigate the physical activity (PA) and exercise barriers of stages 0-3 breast cancer survivors according to the Transtheoretical Model (TTM).

METHODS: This cross-sectional study that included data from a total of 295 breast cancer survivors (Age: 52.2±8.2 years, BMI: 23.5±3.3 kg/m²), at Shinchon Severance Hospital, Seoul, Korea. The levels of PA and exercise barriers according to TTM were investigated using questionnaires.

RESULTS: PA participation increased in the TTM stage. The proportion of participants categorized according to TTM stage differed according to the time since cancer diagnosis: a higher proportion of participants were in pre-contemplation/contemplation within one year after diagnosis, while a higher proportion of participants were in maintenance after three three years since diagnosis. The five most prevalent exercise barriers were fatigue, low level of physical fitness, poor health, lack of interest, and tendency to be physically inactive. Fatigue is the most prevalent exercise barrier regardless of TTM stage, while most exercise barriers tend to reduce as participants are in the preparation/action and maintenance stages.

CONCLUSIONS: In this study, we confirmed that the participants in the maintenance stage were the most active, while the proportion of participants in the TTM stage varied according to time since diagnosis. Since PA and exercise barriers vary according to the TTM stage, the TTM stage may increase PA participation in breast cancer patients.

Key words: Breast cancer, Transtheoretical model, Physical activity, Exercise barriers

서론

2020년 미국 암 학회(American Cancer Society)의 보고에 따르면 유방암(Breast cancer) 발생인구는 268,600명, 사망자수는 41,760명으로 추정되고 있다[1]. 2018년 국내 통계청(Korean Statistical Information

Service, KOSIS) 자료에서는, 인구 10만명당 발생자수가 23.647명[2], 사망자수는 2,622명[3]으로 조사되었으나, 유방암 진단 후 5년 상대생존율은 93.3% [4]로 다른 암종에 비해 높은 수치를 나타낸다. 이처럼 유방암 생존율의 증가는 암 생존자의 재발과 전이, 부작용 등과 관련된 예후관리가 필요한 인구가 증가함을 의미하며, 유방암 생존자의 건강관

Corresponding author: Justin Y. Jeon Tel +82-2-2123-6197 Fax +82-2-2123-6197 E-mail jjeon@yonsei.ac.kr

Keywords 유방암, 범이론적 모델, 신체활동, 운동 제약

Received 31 Aug 2021 **Revised** 16 Dec 2021 **Accepted** 5 Jan 2022

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

리를 위한 다차원적 지원과 시스템 구축에 대한 관심을 가져야 할 필요성이 제기된다.

한편, 유방암 생존자들에게 있어 신체활동은 암 재발 및 위험요인을 감소시키고 삶의 질을 개선한다. 신체활동과 유방암, 그리고 재발의 위험요인이라는 키워드로 22개의 전향적 코호트 연구를 메타 분석한 결과, 신체활동은 유방암 환자의 낮은 재발, 합병증 그리고 사망률과 관련이 있다고 규명되었다[5]. 또한 가족력이 있거나 유전자의 변형이 높은 사례에서도 신체활동이 유방암의 위험수준을 낮추는지가 중요한데, 최근 15,550명의 인구 집단 중에서 가장 높은 여가 신체활동 그룹이 가장 낮은 여가 신체활동 그룹보다 가족력 또는 유전자 감수성 (genetic susceptibility)이 높을 때조차도 유방암의 위험수준이 20% 감소되는 것으로 나타났다[6]. 뿐만 아니라 폐경 전(47,000명)과 폐경 후 (126,000명)의 여성을 비교 분석한 대규모 전향적 연구에서도 신체활동 수준이 높을수록, 폐경 전 여성은 23%, 폐경 후 여성은 17%로 유방암 발생위험이 더 낮은 것으로 보고되었다[7].

이처럼 신체활동 및 운동이 암 예방과 예후관리에 긍정적인 영향이 미치는 데도 불구하고, 암환자의 신체활동 참여 수준은 낮은 것으로 보고되고 있다. Min et al. [8]의 연구결과에 따르면, 암환자들은 암을 진단받지 않은 일반인에 비해 낮은 신체활동량을 나타냈으며, 31.6%의 암환자만이 미국스포츠의학회(American College of Sport Medicine, ACSM) 권장하는 신체활동량을 충족하는 것으로 나타났다[8]. 또한 유방암 생존자 227명을 대상으로 신체활동 참여수준을 전향적 연구를 통해 관찰한 결과, 전체 대상자 중 32%가 1차 측정에 비해 12개월 후에서 신체활동량이 감소하였다. 유방암 환자의 신체활동 및 운동 참여를 방해하는 제약요인으로 '진단받기 전의 운동 부족', '유방암 치료와 관련된 피로', 운동 교육 부족, '운동 능력 및 힘의 저하', '우울과 불안' 등의 심리적인 문제들이 나타났다[9-11].

그동안 국내 유방암 환자의 신체활동량과 운동제약요인을 조사한 연구들은, 유방암 환자에게 가속도계를 이용하여 신체활동량[12]을 조사한 연구에서부터 신체활동량의 정도에 따라 유방암 발생의 미치는 영향에 관한 환자-대조군 연구[13], 황복직근 피부피판술을 받은 유방암 환자들의 운동제약요인을 조사한 질적 연구[14]까지 다양하다. 하지만 유방암 환자를 대상으로 이론적 모델을 적용한 연구는 거의 제한적이다. 이에 착안하여 본 연구에서는 1979년 Prochaska와 DiClemente가 개발한 범이론적 모델(Transtheoretical Model, TTM) [15]을 적용하여 유방암 생존자의 신체활동량과 운동제약을 탐색하였다. 이 모델은 건강과 관련된 행동변화를 유도하기 위해서 개인의 변화동기를 통해 단계적인 이끌어내야 하며, 이분법적인 구분이 아니라 통합적인 관점에서 바라봐야 한다고 하였다. 다시 말해, 어떠한 행동을 수용 (adoption)하거나, 유지(maintenance)하기 위해서는 동기적, 인지적 요인 등이 종합적으로 고려되어야 한다는 것이다[15]. 뿐만 아니라 유방

암 환자들은 암 치료의 결과에 따라 경험하는 변화가 다르고, 운동을 이행하기 어려운 다양한 장애 요소들이 있으므로 이론적 모델을 통해 운동 증대를 제공한다면, 동기부여 및 유지에 도움이 된다는 장점이 있다[16].

이와 같이 지속적인 운동 습관을 갖기 위해 유방암 진단 직후 생활 습관 증대에 높은 관심을 보였으며, 행동 변화를 강화하기 위한 범이론적 모델의 적용을 지지했다[17]. Scruggs et al. [18]은 유방암 생존자들을 대상으로 범이론적 모델을 적용하여 신체활동 증대를 실시하고 6개월 후의 변화를 살펴본 결과, 자기 효능감 증가, 운동의 단점에 대한 부정적 인식 감소, 그리고 변화의 단계가 발전하였다[18]. 또한, Lymphedema를 가진 유방암 환자를 대상으로 신체활동 참여 정도를 범이론적 모델을 적용하여 파악하였을 때, 건강한 일반그룹과 비교해 행동 및 유지단계에 속해 있는 유방암 환자가 세 배 이상 많은 것을 확인할 수 있었다[19]. 그러나 지금까지 국내에서 진행된 범이론적 모델에 따른 신체활동과 관련된 연구들은 건강의 행동변화, 변화과정, 의사결정 등을 조사한 연구[16]와 노인을 대상으로 범이론적 모델을 적용하여 운동 프로그램 개발 및 효과성을 검증한 단 한 개의 연구[20]만 있었다. 뿐만 아니라 유방암 환자의 특성(부작용, 상태 등)을 파악하여 범이론적 모델을 적용한 운동 증대연구가 전무한 상태이므로 운동을 시작하거나, 지속적으로 유지할 수 있는 이론적 기초나 실제적인 행동전략에 관한 정보는 부족한 실정이다.

한편, 운동 제약은 신체적, 심리적, 사회적, 물리적인 변화로 인하여 운동을 이행하기 어려운 다양한 요소가 있으며, 결국 실제 운동참여에 부정적인 영향을 미친다[21]. 이는 운동 참여와 지속을 결정하는 중요한 요인이 된다[22].

따라서 운동 증대에 들어가기에 앞서, 유방암 환자의 특성을 파악하기 위한 목적으로 진단 후 기간(투병)에 따라 범이론적 모델 단계에 어떠한 차이가 있는지와 신체활동량에 대해 알아볼 필요가 있다. 나아가 유방암 환자들의 신체활동량이 적다면, 어떠한 제약요인 때문에 운동 실천을 방해하는지 연구 역시 필요할 것으로 보인다. 이에 본 연구는 유방암 환자를 대상으로 범이론적 모델 단계에 따른 신체활동량과 운동 제약요인에 대해 실태조사를 해보고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2018년 8월 6일부터 10월 17일까지 서울 시내 소재 Y 대학 병원 내 유방암 센터 외래환자 중에서 유방암 환자 총 295명을 대상으로 선정하였다. 연구참여자 선정기준은 1) 만 19세 이상 70세 미만 성인 중 유방암 진단 후 6개월 이상 경과한 여성(수술 후, 보조적 치료를 받고 있거나 치료가 종료된 대상자), 2) 수술 후 진단된 암 기수가 4기

미만인 유방암 환자, 3) 본 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 연구에 참여할 것을 동의한 대상자이다. 연구 참여자 제외 기준은 1) 만 71세 이상인 유방암 환자 또는 생존자, 2) 유방암을 진단받은 남성, 3) 설문 시점을 기준으로 최근 1개월 이내 인공관절 수술 및 디스크 수술 등 근골격계 질환으로 인한 수술로 인해 거동에 제한이 있는 대상자였다. 인구통계학적 특성을 알아보기 위해 연령, 교육수준, 수입, 결혼여부를 조사하였으며, 질병 관련 특성으로는 암 병기, 암 진단시기, 수술방법, 액와 림프절 제거 여부, 보조치료 여부를 포함하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

2. 설문지

1) 신체활동량

신체활동량은 세계보건기구(World Health Organization)에서 개발한 Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)에 주당 걷기 빈도 및 소요시간, 그리고 근력운동의 빈도를 묻는 항목이 추가된 modified GPAQ 한글판을 사용하였다[23]. 측정 내용은 주당 일과 관련된 신체활동(중·고강도), 여가와 관련된 신체활동(중·고강도), 장소이동성 신체활동, 좌식행동 시간(앉거나 누워있는 시간)으로 구성된 16개의 문항, 그리고 걷기(장소 이동을 포함한 모든 걷기 해당)와 근력 운동 횟수의 3개의 문항을 포함하여 총 19개의 문항이다. 각 항목은 빈도(일/주) 및 시간(분/주)으로 구성되어 있다.

또한 신체활동의 권고량 충족 기준은 ACSM 유산소 신체활동 가이드라인(주당 150분 이상의 중강도 신체활동 또는 75분 이상의 고강도 신체활동)[24]을 참고하였다.

2) 운동 제약요인

운동 제약요인을 조사하기 위해 암생존자들을 대상으로 개발한 설문지를 바탕으로 암과 관련된 운동 제약부분을 우리나라 실정에 맞게 수정하였다[25,26]. 운동제약의 설문 문항은 암 환자의 특성을 고려하여 ‘운동 정보가 부족하다고 느끼는가?’, ‘운동 중 수술 부위의 통증을 느끼는가?’, ‘암 치료 부위 또는 치료로 인한 부작용의 두려움을 느끼는가?’ 등이며, 총 21개의 문항으로 구성하였다. 대상자들에게 각 문항에 대해 5점 리커트 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다)로 응답하게 하였으며, 점수가 낮을수록 운동제약수준이 낮은 것을 의미한다.

3) 범이론적 모델 측정

범이론적 모델은 Marcus et al. [27]이 개발한 운동행위의 변화단계(Stage of Change Scale for Exercise)를 Lee et al. [28]이 번역한 도구를 사용하였으며, 도구의 신뢰도 Cronbach's Alpha = .86이다. 운동행동의 단계는 5단계로 구성되어 있으며, 설문 대상자는 자신에게 해당되는 하

나의 운동행동 단계만을 선택하도록 하였다.

- ① 숙고전단계: 현재 운동을 하지 않고 있으며, 향후 6개월 안에 운동을 할 어떠한 의도나 의지가 없다.
- ② 숙고단계: 현재 운동을 하지 않고 있지 않지만, 향후 6개월 내에 운동을 할 의도나 의지가 있다.
- ③ 준비단계: 현재 운동을 하고 있긴 하지만, 규칙적으로 하고 있지는 않다.
- ④ 행동단계: 현재 운동을 규칙적으로 하고는 있으나, 그 기간이 6개월이 지나지 않았다.
- ⑤ 유지단계: 현재 운동을 규칙적으로 하고 있으며, 시작한 지 6개월이 지났다.

범이론적 모델에 대한 신체활동량의 변수를 구성하고 전체적인 분포를 살펴본 결과, 숙고전단계와 숙고단계에 있는 대상자의 수(숙고전단계: 16명, 숙고단계: 86명)가 상대적으로 적으므로, 현재 신체활동을 하지 않는 집단으로 판단하여 하나의 변수로 구성하였으며, 준비단계와 행동단계(준비단계: 37명, 행동단계: 54명)도 하나의 단계로 구성하였다. 따라서 본 연구에서는 신체활동량을 숙고전단계/숙고단계, 준비단계/행동단계, 유지단계의 총 3단계로 구분하여 분석에 포함하였다.

4) 연구의 윤리적 고려

본 연구의 내용과 방법에 대하여 대학교 생명윤리심의위원회의 승인(IRB No: 4-2018-0379)을 받았다. 연구대상자에게 연구목적, 방법 및 기간에 대해 충분히 설명하였고, 참여자의 익명성, 비밀보장, 그리고 수집한 정보를 연구목적으로만 사용할 것임을 설명하여 서면동의를 받았다. 또한 실험참가 중 자유롭게 중단할 수 있음을 알려주었다.

3. 자료처리방법

본 연구는 단면 연구(Cross-sectional study)이다. 대상자의 특성은 기술 분석(descriptive analysis)을 사용하였으며, 범이론적 모델 단계에 따라 하위그룹 간의 차이를 분석하기 위해 인구통계(나이, 키, 체중, 체질량 지수, 교육, 소득 수준 및 결혼 유무)와 병력(암 단계, 암진단시기, 수술 방법(전절제, 부분절제) 및 액와 감시림프절 절제술(유, 무)을 기준으로 분석하였다. 대상자 특성 중 범주형 변수는 카이 제곱 검정을 실시하였고, 연속형 변수는 범이론적 모델 단계에 따라 세 그룹 간의 운동 제약과 신체활동 수준을 검증하기 위해 일원배치 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA)를 사용하였다. 또한 ACSM의 유산소 신체활동 가이드라인에 충족되는지 알아보기 위해 교차비를 실시하였다. 모든 데이터는 SPSS 26.0을 사용하여 분석하였으며, 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

Table 1. Participant characteristics

Variables	Total (n=295)	Pre-contemplation & Contemplation (n=102)	Preparation & Action (n=91)	Maintenance (n=102)	<i>p</i>
Demographic					
Age (yr)	52.2±8.2	51.3±7.6	51.2±8.1	53.9±8.8	.04
Height (cm)	158.0±5.3	158.4±4.7	157.8±5.6	157.8±5.6	.64
Weight (kg)	58.6±8.8	59.5±9.4	57.6±8.1	58.5±8.7	.34
BMI (kg/m ²)	23.5±3.3	23.8±3.6	23.1±3.0	23.5±3.2	.43
Education (%)					
≤ middle school	32 (10.8)	10 (9.8)	9 (9.9)	13 (12.7)	.96
High school	122 (41.4)	41 (40.2)	36 (39.5)	45 (44.1)	
≥ College	125 (42.4)	44 (43.1)	39 (42.9)	42 (41.2)	
No response	16 (5.4)	7 (6.9)	7 (7.7)	2 (2.0)	
House income (%)					
No income	28 (9.5)	8 (7.8)	11 (12.0)	9 (8.8)	.78
< 1,000,000 (won)	4 (1.3)	1 (1.0)	0 (0.0)	3 (3.0)	
1,010,000-3,000,000	61 (20.7)	23 (22.5)	16 (17.6)	22 (21.6)	
3,010,000-5,000,000	88 (29.7)	30 (29.4)	28 (30.8)	30 (29.4)	
5,010,000-10,000,000	79 (26.8)	26 (25.5)	28 (30.8)	25 (24.5)	
≥ 10,010,000	20 (7.0)	7 (6.9)	4 (4.4)	9 (8.8)	
No response	15 (5.0)	7 (6.9)	4 (4.4)	4 (3.9)	
Marital status (%)					
Single	27 (9.1)	7 (6.9)	11 (12.1)	9 (8.8)	.18
Married	226 (76.6)	82 (80.4)	69 (75.8)	75 (73.5)	
Bereavement	20 (6.8)	3 (2.9)	6 (6.6)	11 (10.8)	
Divorce	15 (5.1)	6 (5.9)	4 (4.4)	5 (4.9)	
No response	7 (2.4)	4 (3.9)	1 (1.1)	2 (2.0)	
Cancer stage (%)					
0	45 (15.3)	13 (12.7)	15 (16.5)	17 (16.6)	.43
I	161 (54.6)	51 (50.0)	53 (58.2)	57 (55.9)	
II	75 (25.4)	33 (32.4)	20 (22.0)	22 (21.6)	
III	13 (4.4)	4 (3.9)	3 (3.3)	6 (5.9)	
No reported	1 (0.3)	1 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Time since Cancer diagnosis (%)					
< 1 year	47 (15.9)	17 (16.7/36.2)	20 (22.0/42.5)	10 (9.8/21.3)	.02
1-2 years	102 (34.6)	28 (27.4/27.5)	39 (42.9/38.2)	35 (34.3/34.3)	
≥ 3 years	122 (41.4)	47 (46.1/38.5)	25 (27.4/20.5)	50 (49.0/41.0)	
No reported	24 (8.1)	10 (9.8)	7 (7.7)	7 (6.9)	
Surgery method (%)					
Total mastectomy	116 (39.3)	41 (40.2)	31 (34.1)	44 (43.1)	.77
Partial mastectomy	170 (57.6)	60 (58.8)	58 (63.7)	52 (51.0)	
No reported	9 (3.1)	1 (1.0)	2 (2.2)	6 (5.9)	
Axillary node dissection (%)					
Yes	105 (35.6)	32 (31.4)	36 (39.6)	37 (36.3)	.56
No	181 (61.4)	69 (67.6)	53 (58.2)	59 (57.8)	
No reported	9 (3.0)	1 (1.0)	2 (2.2)	6 (5.9)	
Treatment history (%)					
Sugery only	58 (18.7)	20 (19.8)	17 (18.6)	21 (20.6)	.64
Sugery+Radiotherapy	87 (29.6)	25 (24.8)	28 (30.8)	34 (33.3)	
Sugery+Chemotherapy	37 (12.6)	17 (16.8)	10 (11)	10 (9.8)	
Sugery+Radiotherapy+Chemotherapy	112 (38.1)	39 (38.6)	36 (39.6)	37 (36.3)	
No reported	1 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

Variables are presented Mean ± SD or N (%).

연구 결과

1. 인구통계학적 특성

본 연구의 인구통계학적 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 평균연령은 52.16 ± 8.23 세로 나타났으며, 체질량지수는 23.47 ± 3.28 kg/m²로 조사되었다. 유방암의 병기는 0기 15.3%, 1기 54.6%, 2기 25.4%, 3기 4.4%로 나타났지만, 통계적으로 그룹 간 분포에 유의한 차이는 없었다. 수술방법으로는 전절제: 77명(26.1%), 부분절제: 170명(57.6%), 변형근치유방 절제술 39명(13.2%), 그리고 무응답 9명(3.1%) 순으로 나타났으며, 대상자의 61.4%는 액와 림프절을 제거하지 않는 수술을 받았다.

2. 유방암 진단 후 시기에 따른 범이론적 모델 단계

본 연구 대상자 중, 유방암을 진단받은 지 1년 이내인 대상자는 47명(15.9%), 1-2년된 대상자는 102명(34.6%), 그리고 3년 이상인 대상자는 122명(41.4%)로 나타났다. 1년 미만인 대상자들 중 유지단계에 있는 대

상자가 21.3%로 가장 적었으며, 준비 및 행동단계 있는 대상자가 42.5%로 가장 많았다. 진단 후 1-2년 사이인 대상자의 38.2%가 준비 및 행동단계에 포함된 반면 숙고전 및 숙고단계에 포함된 대상자는 27.5%로 가장 적었다. 반면, 3년 이상인 대상자들은 유지단계는 41.0%로 가장 많이 속해 있었으며, 그 다음으로 숙고전 및 숙고단계에 속해 있는 대상자는 38.5%에 달했다. 본 연구의 모형은 Table 1, Fig. 1과 같다.

3. 범이론적 모델에 따른 신체활동량

범이론적 모델에 따른 신체활동량의 차이는 Table 2와 같다. 일과 관련된 신체활동은 범이론적 모델과 관련성이 없는 것으로 나타났으며, 여가로서 주당 중강도 신체활동에 참여하는 시간은 유지단계(주당 241.72 ± 159.50 분)에 속해 있는 대상자가 숙고전 및 숙고단계(주당 8.53 ± 43.13 분)와 준비 및 행동단계(주당 211.50 ± 191.33 분)보다 유의하게 높았다($p < .001$). 총 중강도 신체활동량은 유지단계에 속해 있는 대상자가(주당 254.38 ± 172.77 분) 숙고전 및 숙고단계(43.81 ± 142.57 분)와 준

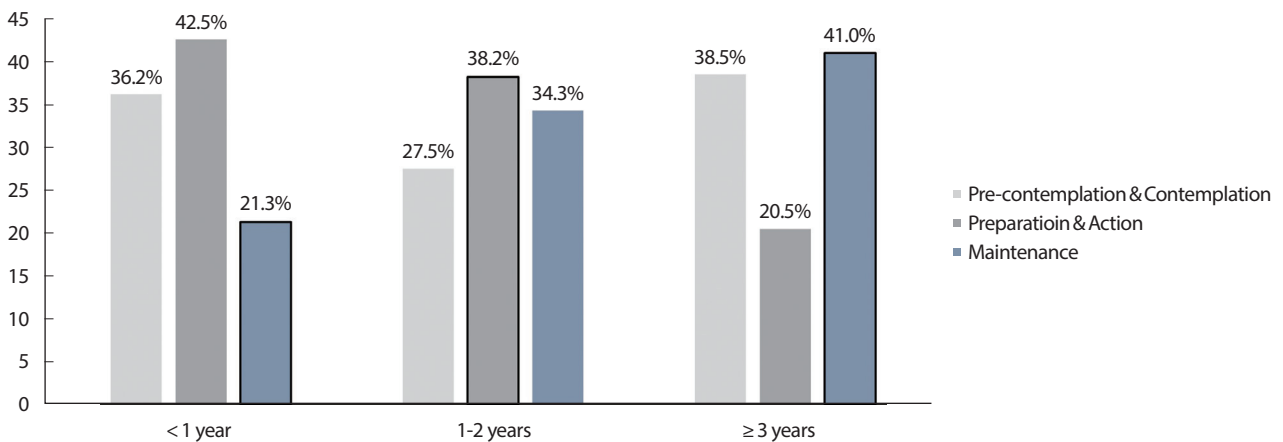


Fig. 1. Prevalence of TTM stages according to time since breast cancer diagnosis.

Table 2. Physical activity level according to Transtheoretical model

Variables	Total (n=295)	Pre-contemplation & Contemplation (n=102)	Preparation & Action (n=91)	Maintenance (n=102)	p
VPA at workplace (min/wk)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	-
MPA at workplace (min/wk)	44.39 ± 190.58	72.80 ± 257.07	29.17 ± 151.29	28.91 ± 132.25	.18
Transport related PA (min/wk)	150.33 ± 142.47	161.10 ± 142.72	143.52 ± 149.32*	145.56 ± 136.74	.64
Leisure time VPA (min/wk)	3.24 ± 21.61	0.0 ± 0.0	8.79 ± 35.93	1.44 ± 12.33	.11
Leisure time MPA (min/wk)	150.64 ± 177.66	8.53 ± 43.13	211.50 ± 191.33*	241.72 ± 159.50 [†]	<.001
VPA total (min/wk)	0.21 ± 2.65	0.0 ± 0.0	0.47 ± 4.31	0.21 ± 2.04	.49
MPA total (min/wk)	167.10 ± 194.26	43.81 ± 142.57	211.30 ± 198.49*	254.38 ± 172.77 [†]	<.001
MVPA total (min/wk)	170.32 ± 191.57	36.77 ± 125.21	219.94 ± 194.09*	267.03 ± 167.76 [†]	<.001
Total PA (min/wk)	313.40 ± 240.09	192.45 ± 190.73	350.90 ± 258.33*	407.23 ± 218.41* [†]	<.001
Leisure PA/Total PA (%)	41.07 ± 36.95	2.98 ± 14.25	59.33 ± 30.12*	62.21 ± 27.45 [†]	<.001
Sedentary behavior (min/wk)	517.97 ± 233.41	538.44 ± 242.88	503.84 ± 223.97	510.26 ± 233.12	.55

Data presented as Mean ± SD.

* $p < .05$ vs. precontemplation & contemplation, [†] $p < .05$ vs. preparation & action.

비 및 행동단계(주당 211.30 ± 198.49분)보다 유의하게 높았다($p < .001$). 또한 유지단계에 속해 있는 대상자의 총 중고강도 신체활동 역시(주당 267.03 ± 167.76분) 숙고전 및 숙고단계(주당 36.77 ± 125.21분)와 준비 및 행동단계(주당 219.94 ± 194.09분)에 속해 있는 대상자보다 유의하게 높았으며($p < .001$), 유지단계에 있는 대상자의 총 신체활동(주당 407.23 ± 218.41분) 역시, 숙고전 및 숙고단계(주당 192.45 ± 190.73분)와 준비 및 행동단계(주당 350.90 ± 258.33분)에 속해 있는 대상자보다 유의하게 높

게 나타났다($p < .001$).

4. 범이론적 모델에 따른 운동 제약요인

범이론적 모델에 따른 운동 제약요인의 차이는 Table 3과 같다. 범이론적 모델에 따른 21개의 운동 제약은 숙고전 및 숙고단계에서 가장 높은 것으로 나타났고, 단계가 올라갈수록 제약 수준이 낮은 것으로 나타났다. 총 운동 제약수준은 숙고전 및 숙고단계(27.38 ± 3.53)가 준비

Table 3. Exercise barriers according to Transtheoretical Model

Variables	Total (n=295)	Pre-contemplation & Contemplation (n=102)	Preparation & Action (n=91)	Maintenance (n=102)	p
Total exercise barrier	26.41 ± 3.69	27.38 ± 3.53	26.10 ± 3.53	25.72 ± 3.82*	< .001
Exercise barrier					
Fatigue	1.50 ± 0.51	1.62 ± 0.49	1.42 ± 0.50*	1.46 ± 0.52	.01
Low level of physical fitness	1.42 ± 0.49	1.50 ± 0.50	1.46 ± 0.50	1.29 ± 0.46†	.01
Poor health	1.31 ± 0.46	1.33 ± 0.49	1.27 ± 0.45	1.31 ± 0.47	.67
Lack of interest	1.26 ± 0.44	1.37 ± 0.47	1.24 ± 0.43	1.16 ± 0.37†	< .001
Tendency to be physical inactive	1.24 ± 0.43	1.31 ± 0.47	1.24 ± 0.43	1.18 ± 0.38	.07
Lack of time	1.22 ± 0.41	1.41 ± 0.49	1.12 ± 0.33*	1.11 ± 0.31†	< .001
Lack of exercise skill	1.21 ± 0.41	1.26 ± 0.44	1.19 ± 0.39	1.19 ± 0.39	.37
No exercise partner	1.20 ± 0.40	1.26 ± 0.44	1.18 ± 0.38	1.15 ± 0.36	.09
No exercise experience	1.18 ± 0.38	1.20 ± 0.40	1.18 ± 0.38	1.17 ± 0.37	.86
No exercise instructor	1.19 ± 0.39	1.20 ± 0.40	1.25 ± 0.44	1.12 ± 0.32	.05
Lack of exercise information	1.18 ± 0.39	1.18 ± 0.38	1.16 ± 0.37	1.21 ± 0.41	.75
Lack of exercise facilities	1.18 ± 0.39	1.25 ± 0.44	1.15 ± 0.36	1.14 ± 0.35	.07
Pain at site of surgery during exercise	1.18 ± 0.38	1.20 ± 0.40	1.14 ± 0.35	1.19 ± 0.39	.60
Fear of injury	1.16 ± 0.37	1.18 ± 0.38	1.15 ± 0.36	1.15 ± 0.36	.84
Fear of adverse effect on cancer site or treatment	1.11 ± 0.31	1.11 ± 0.31	1.10 ± 0.30	1.12 ± 0.32	.92
Lack of money	1.09 ± 0.29	1.08 ± 0.27	1.12 ± 0.33	1.09 ± 0.29	.58
Stress from doing exercise	1.09 ± 0.29	1.10 ± 0.30	1.10 ± 0.30	1.08 ± 0.27	.85
Injury experience	1.07 ± 0.26	1.06 ± 0.24	1.11 ± 0.31	1.05 ± 0.22	.22
Lack of motivation	1.07 ± 0.25	1.09 ± 0.29	1.03 ± 0.18	1.08 ± 0.27	.27
Fear of what others think of me doing exercise	1.05 ± 0.23	1.07 ± 0.25	1.05 ± 0.23	1.04 ± 0.20	.65
Family's opposition	1.01 ± 0.08	1.01 ± 0.01	1.00 ± 0.0	1.01 ± 0.08	.64

Data presented as Mean ± SD.

* $p < .05$ vs. precontemplation & contemplation, † $p < .05$ vs. preparation & action.

Table 4. Odds ratio of recommended ACSM aerobic physical activity according to Transtheoretical Model

Variables	Crude			Model 1 (Adjusted for age, height, weight, education level, household income status)		
	Pre-contemplation & Contemplation (n=102)	Preparation & Action (n=91)	Maintenance (n=102)	Pre-contemplation & Contemplation (n=102)	Preparation & Action (n=91)	Maintenance (n=102)
Meeting ACSM-recommended physical activity ^a	1 (ref.)	7.33** (3.65-14.75)	18.37** (8.96-37.7)	1 (ref.)	9.03** (4.20-19.41)	20.48** (9.39-44.69)

ACSM, American College of Sports Medicine.

^aOdds of meeting ACSM-recommended physical activity (more than 150 minutes of middle-high level physical activity per week or more than 75 minutes of strenuous physical activity) level.

** $p < .001$.

및 행동단계(26.10±3.53)와 유지단계(25.72±3.82)보다 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < .001$). 또한 숙고전 및 숙고단계는 준비 및 행동단계, 그리고 유지단계보다 피로(1.62±0.49, $p < .001$), 낮은 체력 수준(1.50±0.50, $p < .001$), 흥미 부족(1.37±0.47, $p < .001$), 시간 부족(1.22±0.41, $p < .001$)에서 유의하게 차이가 있는 것으로 나타나, 수술 후 숙고전단계에서 운동 제약 수준이 높음을 확인하였다.

5. 범이론적 모델 단계에 따른 신체활동 권고량 충족률

범이론적 모델 단계에 따른 ACSM 유산소 신체활동 권고량 충족률은 Table 4와 같다. 그 결과, 숙고전 및 숙고단계 대비, 준비 및 행동단계와 유지단계에서 각각 충족할 오즈비(Odds ratio)가 7.33배(95% CI=3.65-14.75), 18.37배(95% CI=8.96-37.7)로 나타났다. 나이, 키, 몸무게, 교육 수준, 집안일, 수입 수준을 보정한 후에도 숙고전 및 숙고단계에 비해 준비 및 행동단계와 유지단계가 권고 신체활동량을 충족할 오즈비가 각각 9.03배(95% CI 4.20-19.41), 20.48배(95% CI=9.39-44.69)로 더 높은 것으로 조사되었다.

논 의

본 연구는 서울 시내 Y 대학병원 내 유방암 센터를 방문한 유방암 0-3기 환자의 총 295명을 대상으로 하였으며, 자기보고식 설문지 방법을 통해 범이론적 모델 단계에 따른 신체활동량과 운동제약요인에 대해 알아보려고 하였다. 그 결과, 유방암 진단 후 1년 미만인 경우, 유지단계에 있는 대상자가 21.3%로 가장 적었으며, 준비 및 행동단계 있는 대상자가 42.5%로 가장 많았다. 진단 후 1-2년 사이인 대상자의 38.2%가 준비 및 행동단계, 3년 이상인 대상자들은 유지단계가 41.0%로 가장 많은 것으로 나타났다. 신체활동 수준은 유지단계(여가로서 중강도 신체활동, 총 중강도, 총 고강도, 총 중고강도, 총신체활동, 총신체활동에서 여가신체활동의 비율)가 가장 높았으며, 준비 및 실행단계, 숙고전 및 숙고단계 순으로 나타났다. 또한 운동 제약요인은 피로, 낮은 신체활동, 흥미 부족, 시간 부족으로 나타났으며, 숙고전 및 숙고단계에서 해당되는 대상자들이 운동 제약수준이 가장 높게 나타났다.

신체활동과 운동은 유방암 환자의 재발을 예방하고, 치료 관련 합병증을 개선하며, 삶의 질을 향상시킬 수 있는 매우 유익한 치료 방법 중 하나이다[29]. 유방암 환자들은 범이론적 모델 단계에 따라 신체활동량의 차이가 있었다. 먼저, 유방암 진단받은 지 1년 미만인 경우, 유지 단계에서 가장 낮은 수준으로 나타났다. Groef et al. [30]의 연구에서는 유방암 생존자의 총 신체활동량이 수술 후 2년 이상된 경우에도 수술 전의 신체활동 수준(before surgery: 270 MET-hr/wk vs after 24 months: 260 MET-hr/wk)으로 회복되지 않았으며, Kwan ML et al. [31]의 연구에서도 유방암 진단 후 8개월이 지났을 때에도 암 진단 전에 비

해 중고강도 신체활동이 감소한 것으로 나타났다. 이는 준비 및 행동 단계에서만 머물고 있거나 또는 꾸준한 신체활동 참여를 유지하기에 어려움이 있을 것이라는 해석을 뒷받침한다. 그 다음으로, 유방암 수술 후 1-2년 사이는 운동을 하고 있어도 규칙적이지 않거나, 강도가 낮은 상태로 유지되는 등의 다양한 상태로 인하여 준비 및 행동단계에서 높은 수준으로 나타났다. 이렇게 유방암 환자들은 운동이 건강을 위해 매우 필요하다고 생각하지만 절반의 환자들만 실행하고 있으며, 대부분의 환자들은 규칙적인 운동을 하지 않고 있다[19]. Littman et al. [32]은 진단 19-30개월 후의 신체활동 수준이 진단 후 첫 해(1년)에 보고된 낮은 수준보다는 증가하였으나, 진단 전보다는 3 MET-hour/wk 낮게 유지되는 것으로 나타나 미약한 변화만 관찰되었다[32]. 앞으로 운동 중재연구를 한다면, 유방암 환자들의 수술 시기에 따른 신체활동 수준 및 상태를 진단하고, 추후 범이론적 모델 단계를 통한 운동 계획을 세워야 할 것이다.

총 신체활동량은 숙고전 및 숙고 단계를 제외한 두 단계(준비 및 행동, 유지 단계)에서 ACSM 유산소 신체활동 권고기준을 충족하고 있다. 본 연구의 대상자(295명) 중, 수술 후 1년 미만(47명)을 배제한 수술 후 1-2년과 3년 이상이 80%를 차지한다. 이러한 점을 고려할 때, 수술 후 시기가 지날수록 유방암 환자들이 ACSM 유산소 신체활동을 충족할 수 있으며, 또한 유지단계에 포함될 가능성이 높을 것으로 사료된다. 뿐만 아니라 본 연구 대상자들의 유방암 기수가 0-3기이며, 수술 후 치료가 종료된 유방암 환자들을 대상으로 했기 때문에 암 재발 및 합병증 방지를 위해 신체활동 수준이 높게 유지되는 것과 관련이 있을 것이다.

본 연구의 범이론적 모델에 따른 운동 제약요인은 점수가 높을수록 운동에 대한 제약수준이 높음을 의미한다. 숙고전 및 숙고단계에서 제약요인이 높은 수준으로 나타났으며, 범이론적 모델의 단계가 올라갈수록 제약수준이 낮아지는 경향이 있었다. 앞서, 총 신체활동량이 권고지침에 충족하더라도, 숙고전 및 숙고단계에 해당되는 대상자의 약 35% (102명)가 겪고 있는 다양한 제약요인(피로, 체력저하 등)으로 인해 운동이 숙고전 및 숙고단계에서 유의하게 높은 것으로 보인다. 즉, 암 치료를 받고 있는 사람들은 그렇지 않은 사람보다 운동 제약이 높다. 이는 기존의 연구에서 대장암 생존자들이 피로, 낮은 체력 수준, 건강 약화, 그리고 시간부족이 운동 제약 요인이었던 것과 일관된다 [33,34]. 또한 Gebruers et al. [35]은 유방암 생존자들의 약 70% 이상이 격렬한 운동을 피해야 된다는 믿음 때문에 신체활동 참여가 저조한 하나의 이유가 될 것이라고 설명하였다[35]. 다만, 본 연구에서 범이론적 모델 3단계에 따른 운동 제약요인에 대한 결과값이 전반적으로 1점대로 비슷한 수준을 보이고 있는데, 신체활동을 규칙적으로 하고 있는 유지단계에 포함된 사람들이 숙고전 및 숙고단계에 포함된 사람보다 피로, 체력 저하, 흥미 부족, 시간 부족에서 낮았으며, 통계적으로 유

의미한 결과를 보였다. Sin [36]은 유방암 생존자들의 신체활동과 건강 관련된 요인의 관계를 조사한 횡단 연구에 따르면, 신체활동이 가장 높은 그룹(3 tertiles)이 신체활동이 낮은 그룹보다 피로(p for trend = .001), 통증 (p for trend = .02)이 감소된 결과를 보였으며, Catherine et al. [37]의 연구에서도 진단 후 여가/스포츠 신체활동이 증가된 것은 신체 기능의 향상, 통증 및 피로가 감소(all $p < .01$)된 결과를 보였다[36]. 유방암 환자 또는 생존자들에게 규칙적인 운동은 운동생리학적 측면에서 봤을 때 기능적 능력과 육체적 피로에 대한 내성을 향상시키고, 더불어 대사 효율을 증가시키는 것이다[38]. 향상된 대사 효율은 골격근의 특성을 변화시키고, 산화성 섬유(oxidative fibers)의 비율 증가와 해당 섬유(glycolytic fibers)의 비율을 감소시킬 수 있다. 이렇게 산화 섬유가 증가하면 혈액에서 젖산을 제거하는 능력이 향상되기 때문에 피로를 쉽게 감소시킨다[39]. 근육의 효율성이 향상되면, 신체활동이 많더라도 피로도를 적게 받으며 정상적인 일상생활을 수행할 수 있다. 유방암 환자의 규칙적인 신체활동 참여는 피로가 감소되는 것과 관련이 있을 것이며, 결국 규칙적인 신체활동을 유지하고 있는 그룹에서 다양한 운동 제약요인을 감소하게 만드는 파급효과가 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 범이론적 모델에 따라 신체활동 수준을 충족하는지 분석한 결과, 숙고전 및 숙고단계 대비 준비 및 행동단계와 유지단계에서 권고 신체활동에 충족할 오즈비(Odds ratio)가 더 높게 나타났다. 나아가 나이, 키, 몸무게, 교육 수준, 집안일, 수입 수준을 보정한 후에도 숙고전 및 숙고단계에 비해 준비 및 행동단계, 유지단계의 권고 신체활동량을 충족할 오즈비가 더 유의하게 높은 것으로 조사되었다. 신체활동량 권고 지침에 충족되는 신체활동을 하였을 경우, 부가적인 건강 이득이 많은 것으로 나타난다[40]. 특히 저강도의 신체활동보다 증진된 고강도의 신체활동은 암예방에 도움이 될 수 있다고 하였다[41]. 반대로 불충분한 신체활동은 삶의 질 저하, 어깨와 팔의 가동범위 감소, 림프 부종 등과 같은 기능적인 문제[42]와 관련이 있다. 그러므로 신체활동을 통해 어깨 기능 개선과 삶의 질[43], 피로[44]와 더불어 정서적 문제[45] 등을 감소시키기 위해서는 신체활동 권고지침에 충족될 만큼의 신체활동을 해야 할 필요성이 있겠다.

국외 선행연구에 의하면, 유방암 환자들에게 운동을 시작할 수 있는 동기부여와 행동 변화에 중점을 둔 연구들이 있다[46,47]. 범이론적 모델을 통한 개인의 건강행위 변화는 단계적으로 이루어지며, 변화단계에 따라 변화과정, 의사결정균형, 자기 효능감이 달라진다[48]. Scrugss et al. [18]은 60명의 좌식생활을 하는 유방암 생존자들에게 범이론적 모델의 주요개념인 운동에 대한 자기 효능감, 결정 균형(decisional balance), 변화의 단계를 포함하여 운동을 수용(adoption)하거나 유지(maintenance)할 수 있는지 등을 보았다. 신체활동 증대그룹은 일반 그룹보다 자기 효능감 향상, 운동에 대한 부정적 인식 감소, 그리고 변화의 단계에서 발전하는 과정을 확인하였다. 특히 변화의 단계에서

자기 효능감 및 강화가 상당히 개선되는 것으로 나타났다. 이렇게 운동 증대 시 행동변화를 위한 자기 효능감을 높이는 데 초점을 맞춰야 할 것으로 보인다.

이렇듯 유방암 환자들에게 신체활동은 중요하며, 더 적극적인 참여를 독려해야 할 것이다. 그러나 지금까지 유방암 환자를 대상으로 범이론적 모델을 적용한 연구는 거의 없는 실정이며, 신체활동 수준의 검증 결과를 확신하기 어려운 점이 있었다. 이러한 관점에서 본 연구는 유방암 환자의 범이론적 모델에 따른 인구통계학적 특성, 신체활동 수준, 그리고 운동 제약요인을 발견했다는 점에서 의미가 있다. 또한 압진단 후 시기에 따라 신체활동의 유지가 지속되는 단계, 또는 유방암 환자들이 어떠한 제약요인으로 인해 운동을 시도조차 하지 않거나 불규칙적인지 등의 모든 사례를 통합하여 범이론적 모델에 따른 운동 제약요인을 조사하였기 때문에, 유방암 환자들의 신체활동 참여를 증진시키는 데 단계적인 행동변화과정을 적용할 수 있을 것으로 사료된다. 추후 운동 증대연구를 한다면 유방암 환자들이 범이론적 단계에 따른 신체활동 수준과 제약요인, 그리고 운동에 대한 인식 등을 미리 파악한 후 부정적인 인식 또는 제약을 주는 요인들을 제거하고, 다음 단계를 나아가는 목표를 설정하는 등의 운동 증대 연구가 필요할 것으로 보인다. 뿐만 아니라 실제로 범이론적 모델이 건강행위변화에 도움이 되는 연구들도 있었지만 영향을 주지 않는다는 부정적인 사례들도 있었기 때문에 현실적으로 실행효과가 있는지는 운동 증대를 통해서 알아봐야 할 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 범이론적 모델(5단계)을 바탕으로 신체활동량과 운동제약요인을 변수로 구성하는 과정에서 숙고전/숙고단계, 준비단계/행동단계, 유지단계를 3단계로 단순화한 한계점이 있다. 현재 신체활동을 시작하지 않았다는 측면에서 숙고전단계와 숙고단계가 유사점이 있으나, 두 단계를 합쳤을 때 변화된 양상 또는 관련요인을 설명하지 못한다는 제한점이 있다. 그럼에도 불구하고, 기존(일반인 대상, 범이론적 모델의 주요개념 변화 등의 연구에서 고려해왔던 범이론적 모델을 유방암 환자에게 적용하여 신체활동량과 운동제약요인과의 관련성을 파악하였다는 점에서 의의가 높다고 할 수 있다.

결론

범이론적 모델에 근거하여 유방암 환자들의 신체활동 수준은 유지단계가 가장 높았으며, 준비 및 실행단계, 숙고전 및 숙고단계 순으로 나타났다. 진단 후 시기에 따라 범이론적 단계에서 차이를 보였는데, 1년 미만인 대상자들 중 유지 단계에 있는 대상자가 가장 적었으며, 준비 및 행동 단계 있는 대상자가 가장 많았다. 반면, 3년 이상인 대상자들은 유지단계에 가장 많이 속해 있었으며, 그 다음으로 숙고전 및 숙고단계에 속해 있는 대상자는 38.5%에 달했다. 범이론적 모델에 따른

운동 제약수준은 피로, 낮은 신체활동, 흥미 부족, 시간 부족으로 나타났으며, 숙고전 및 숙고단계에서 해당되는 대상자들이 운동 제약수준이 가장 높게 나타났다. 신체활동량도 유지단계에서 가장 많이 포함되는 것으로 나타났다. 본 연구에서 도출된 결과는 유방암 환자들을 위한 운동 중재연구시 고려해야 할 학문적 함의를 제공하였다는 점에서 의의를 가진다. 이에 따라 후속 연구로써, 유방암 환자들에게 본 연구 결과를 기반으로 범이론적 모델의 단계별에 따른 운동 중재를 실시하여, 그 효과를 검증하는 실증적 연구가 필요할 것으로 판단된다.

CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: JH Min, SI Kim, JY Jeon; Data curation: HN Park, SJ Yeon, JH Min, JM Lee, AS Jeong, JY Kim, HS Park; Formal analysis: HN Park, SJ Yeon, JH Min, AS Jeong, JY Jeon; Funding acquisition: SI Kim, JY Jeon; Methodology: HN Park, SJ Yeon, JH Min, JY Kim; Project administration: HN Park, SJ Yeon, JY Jeon, SI Kim; Visualization: HN Park; Writing-original draft: HN Park, AS Jeong; Writing-review& editing: HN Park, AS Jeong, JY Kim, JY Jeon, SI Kim, JM Lee.

ORCID

Ha Nui Park	https://orcid.org/0000-0003-3160-2867
Su Jin Yeon	https://orcid.org/0000-0002-4132-0030
Ji Hee Min	https://orcid.org/0000-0003-0858-2124
Jeong Min Lee	https://orcid.org/0000-0002-8415-2233
Ansuk Jeong	https://orcid.org/0000-0001-7359-8929
Jee Ye Kim	https://orcid.org/0000-0003-3936-4410
Hyung Seok Park	https://orcid.org/0000-0001-5322-6036
Seung Il Kim	https://orcid.org/0000-0001-9673-2748
Justin Y. Jeon	https://orcid.org/0000-0001-7978-4271

REFERENCES

- American Cancer Society. Breast Cancer Facts & Figures. 2019-2020. 2019.
- Korean Statistical Information Service. Cancer Registration Statistics. 2018.
- Korean Statistical Information Service. Death Rate. 2018.
- Korean Statistical Information Service. Relative Survival Rate For 5 Years by 24 Kinds of Cancer, Cancer Occurrence Time and Gender. 2018.
- Lahart IM, George S, Metsios, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Acta Oncologica*. 2015;54(5):635-54.
- Kehm RD, Genkinger JM, MacInnis RJ, John EM, Phillips KA, et al. Recreational physical activity is associated with reduced breast cancer risk in adult women at high risk for breast cancer: a cohort study of women selected for familial and genetic risk. *Cancer Res*. 2020;80(1):116-25.
- Guo W, Fensom GK, Reeves GK, Key TJ. Physical activity and breast cancer risk: results from the UK Biobank prospective cohort. *Br J cancer*. 2020;122(5):726-32.
- Min JH, Kim JY, Jeon J. The characteristics korean cancer patients' physical activity participation: focus on five major cancers: the korean national health and nutrition examination survey 2009-2013. *Korean J Phys Educ*. 2015;54(6):389-97.
- Schmidt ME, Wiskemann J, Ulrich C, Schneeweiss A, Steindorf K. Self-reported physical activity behavior of breast cancer survivors during and after adjuvant therapy: 12 months follow-up of two randomized exercise intervention trials. *Acta Oncol*. 2017;56(4):618-27.
- Maurera T, Jaskulski S, Behrens S, Jung AY, Obi N, et al. Tired of feeling tired-The role of circulating inflammatory biomarkers and long-term cancer related fatigue in breast cancer survivors. *The Breast*. 2021;56:103-9.
- Williams AM, Khan CP, Heckler CE, Barton DL, Ontko M, et al. Fatigue, anxiety, and quality of life in breast cancer patients compared to non-cancer controls: a nationwide longitudinal analysis. *Breast Cancer Res Treat*. 2021;187(1):275-85.
- Kim NH, Kang SH. Analysis of physical activity measured by international physical activity questionnaire and actigraph accelerometer, and participation intention for physical activity of breast cancer survivors. 2015. *J Korean Biol Nurs Sci*. 2015;17(2):104-13.
- Kim MS, Nam YH. A association between physical activity and risk of breast cancer. *J of Ko Con A*. 2020;20(3):671-7.
- Park HN, Yeon SJ, Min JH, Byeon JY, Min JJ, et al. Exercise barriers and

- facilitators after transverse rectus abdominis myocutaneous flap breast reconstruction. *Asian Oncol Nurs.* 2020;20(1):50-60.
15. Prochaska JO, DiClemente CC. Stages and processes of self-change of smoking: toward an integrative model of change. *J Consult Clin Psychol.* 1983;51(3):390-5.
16. Han SH. Factors of stages of exercise for patients with breast cancer based on the trans-theoretical model. *Korean J Sport Psychol.* 2004;15(2):139-60.
17. Green HJ, Steinnagel G, Morris BB, Laakso B. Health behaviour models and patient preferences regarding nutrition and physical activity after breast or prostate cancer diagnosis. *Eur J Cancer Care.* 2014;23(5):640-52.
18. Scruggs S, Mama SK, Carmack CL, Douglas T, Diamond P, et al. Randomized trial of a lifestyle physical activity intervention for breast cancer survivors: effects on transtheoretical model variables. *Health Promot. Pract.* 2018;19(1):134-44.
19. Kabak VY, Gursen C, Aytar A, Akbayrak T, Duger T. Physical activity level, exercise behavior, barriers, and preferences of patients with breast cancer-related lymphedema. *Support Care Cancer.* 2020;29:3593-602.
20. Kim SM, Song HJ, Kim NC. The study on exercise behaviors in elders using and exercise program based on the transtheoretical model. *J Korean Gerontol Nurs.* 2003;5(1):73-81.
21. Brawley LR, Martin KA, Gyurcsik NC. Advances in sport and exercise psychology measurement. Problems in assessing perceived barriers to exercise: Confusing obstacles with attributions and excuses. Morgan-town, W. Va. : Fitness Information Technology. 1988;337-50.
22. Courneya KS, Karvinen KH, Vallance JK. Exercise motivation and behavior change, in handbook of cancer survivorship. 2007. Springer. 113-32.
23. Lee JA, Lee CO, Min JH, Kang DW, Kim JY, et al. Development of the korean global physical activity questionnaire: reliability and validity study. *Glob Health Promot.* 2020;27(3):44-55.
24. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the american college of sports medicine and the american heart association. *Circulation.* 2007;116(9):1081.
25. Kang DW, Chung JY, Lee MK, Lee JA, Park JH, et al. Exercise barriers in korean colorectal cancer patients. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2014;15(18):7539-45.
26. Courneya KS, McKenzie DC, Reid RD, Mackey JR, Gelmon K, et al. Barriers to supervised exercise training in a randomized controlled trial of breast cancer patients receiving chemotherapy. *Ann Behav Med.* 2008;35(1):116-22.
27. Marcus BH, Selby VC, Niaura RS, Rossi JS. Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Res Q Exerc Sport.* 1992;63(1):60-6.
28. Lee PS, Kim SL, Chun YJ, Kim SY, Lee ES, et al. Prediction model for decisional balance self-efficacy for exercise and stage of change of exercise in the korean elderly. *J Korean Acad Psychiatr Ment Health Nurs.* 1999;8(2):280-90.
29. Mujtaba GA, Mazhar A, Tanzeel I. Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. *Int J Med Sci.* 2021;18(10).
30. Groef AD, Geraerts I, Demeyer H, Gucht E, Dams L, et al. Physical activity levels after treatment for breast cancer: two-year follow-up. *The Breast.* 2018;40:23-8.
31. Kwan ML, Sternfeld B, Ergas I, Timperi AW, Roh JM, et al. Change in physical activity during active treatment in a prospective study of breast cancer survivors. *Breast Cancer Res.* 2012;131(2):679-90.
32. Littman AJ, Tang MT, Rossing MA. Longitudinal study of recreational physical activity in breast cancer survivors. *J Cancer Surv.* 2010;4(2):119-27.
33. Kang DW, Chung JY, Lee MK, Lee JA, Park JH, et al. Exercise barriers in korean colorectal cancer patients. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2014;15(18):7539-45.
34. Courneya KS, Friedenreich CM, Arthur Quinney H, Quinney A, Fields AL, et al. A longitudinal study of exercise barriers in colorectal cancer survivors participating in a randomized controlled trial. *Ann Behav Med.* 2005;29(2):147-53.
35. Gebruers N, Verbelen H, Vrieze TD, Vos L, Devoogdt N, et al. Current and future perspectives on the evaluation, prevention and conservative management of breast cancer related lymphoedema: a best practice guideline. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2017;216:245-53.
36. Shin WK, Song SH, Jung SY, Lee ES, Kim ZS, et al. The association between physical activity and health-related quality of life among breast cancer survivors. *Health Qual Life Outcomes.* 2017;15(1):1-9.
37. Alfano CM, Smith AW, Irwin ML, Bowen DJ, Sorensen B, et al. Physical activity, long-term symptoms, and physical health-related quality of life among breast cancer survivors: a prospective analysis. *J Cancer Surviv.* 2007;1(2):116.
38. Dimeo F, Rumberger BG, Keul J. Aerobic exercise as therapy for cancer fatigue. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(4):475-8.
39. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: nutrition, en-

- ergy and human performance. Lippincott Williams & Wilkins. 2012. 155
40. Mishra SI, Scherer RW, Synder C, Geigle PM, Berlanstein DR, et al. Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012(8).
 41. Murray JM, Coleman HG, Hunter RF. Physical activity and cancer risk: findings from the UK biobank, a large prospective cohort study. *Cancer Epidemiol.* 2020;68:101780.
 42. Vrieze TD, Gebruers N, Nevelsteen I, Tjalma WA, Thomis S, et al. Physical activity level and age contribute to functioning problems in patients with breast cancer-related lymphedema: a multicentre cross-sectional study. *Support Care Cancer.* 2020;28(12):5717-31.
 43. Kim MS, Lee MY, Kim MH, Oh SJ, Jung SP, et al. Effectiveness of therapeutic inflatable ball self-exercises for improving shoulder function and quality of life in breast cancer survivors after sentinel lymph node dissection. *Support Care Cancer.* 2019;27(7):2349-60.
 44. Kangas M, Bovbjerg DH, Montgomery GH. Cancer-related fatigue: a systematic and meta-analytic review of non-pharmacological therapies for cancer patients. *Psychol Bull.* 2008;134(5):700-41.
 45. Duijts SFA, Faber MM, Oldenburg HAS, Beurden MV, 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. *Psycho-oncol.* 2011;20(2):115-26.
 46. Husebø AM, Dyrstad SM, Søreide JA, Bru E. Predicting exercise adherence in cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis of motivational and behavioural factors. *J Clin Nurs.* 2013; 22(1-2):4-21.
 47. Spark LC, Reeves MM, Fjeldsoe BS, Eakin EG. Physical activity and/or dietary interventions in breast cancer survivors: a systematic review of the maintenance of outcomes. *J Cancer Surviv.* 2013;7(1):74-82.
 48. Pekmezi D, Barbera B, Marcus B. Using the transtheoretical model to promote physical activity. *ACSM's Health Fit J.* 2010;14(4):8-13.