

유방암 생존자의 장기간 복합 운동중재에 따른 기능적 체력과 골밀도의 변화

김양숙 · 김미숙*

신한 영상의학과 · 부산대학교 스포츠과학부

Received April 25, 2008 / Accepted June 24, 2008

The Change of Functional Fitness and Bone Mineral Density on a Long-Term Combined Exercise Intervention in Breast Cancer Survivors. Yang-Sook Kim and Mi-Sook Kim*. *Shin-han Radiology Clinic, Busan 614-030, Korea, Division of Sports Science, Pusan National University, Busan 609-735, Korea* - The study was to provide basic data and to examine the effect of combined exercise for 12 months on functional fitness and bone mineral density (BMD) in breast cancer survivors. The subjects of this study were 40 to 60-year-old married women (N=24) who finished their treatments chemotherapy and radiation therapy. They were divided into two groups that exercise group and exercise with alendronate group. Eighteen (T-score=-2.2±0.8) of the 24 women who were diagnosed osteopenia (N=15) and osteoporosis (N=3), participated in combined exercise (EG). The other six (T-score=-4.6±0.9) women who were diagnosed as osteoporosis (EDG), participated in the combined exercise program with osteoporosis drug (Alendronate 70 mg/w). The result of the analysis was as follows: Twelve months after, the participants (N=24) had a significant increase of the items such as sit and reach ups, grip strength (R and L) and sit ups test of functional fitness in the periods. In body composition, FM (fat mass) had significant decrease in periods. In the comparison of BMD, EG (N=18) had no change, while EDG (N=6) had significant improvement in L1, T12 and T-score after 12months. Consequently, complex exercise program (Hatha yoga, elastic band, gym ball) had positive effect on functional fitness and bone mineral density. We suggest that complex exercise program can be applied as recovery program after breast cancer surgery. Further research needs various and repetitive studies from more different targets or methods in the exercise program for its improvement.

Key words : Breast cancer survivor, functional fitness, bone mineral density, combined exercise

서 론

2007년도 전 세계에서 각종 암으로 사망하는 수가 760 만 명으로 추정되며, 이중 유방암의 사망률이 465,000명으로 보고되고 있다. 여성암의 경우에 선진국에서는 폐, 유방암, 대장암 순이며 개발국은 유방암, 자궁암, 위암 순으로 나타났다[1].

유방암은 미국 등 서구국가는 물론 국내에서도 생활패턴의 서구화 경향 등으로 인해 환자수가 매년 증가하고 있는 대표적 여성 암이다. 우리나라에서도 발생 빈도가 여성암으로 위암을 제치고 1위를 차지하고 있다[18].

유방암 수술 후 후유증으로 암 절제부위의 근육손상, 림프부종 등이 있으며 방사선 및 항암치료로 인해 피로, 근 무력증, 폐 기능 저하, 전반적인 체력 저하 그리고 진단과 치료에 의한 스트레스 등의 부정적인 정신적·신체적 고통을 겪게 된다.

특히, 유방암 절제술 후 항암요법과 방사선요법으로 인한 체력의 손실과 유방암치료로 인한 조기폐경으로 또 다른 질병인 골다공증에 직면하고 있다[4,17].

암환자에게 있어 골다공증은 흔히 발생하며 이는 항암제

로 인해 새로운 골형성이 억제되기 때문이다. 폐경 전 유방암 환자에서 복합 항암화학요법을 사용하는데, 특히 이중에서 alkylating agent나 taxane을 사용할 경우 난소기능을 저하시켜 조기 폐경을 야기한다. 조기 폐경은 골 흡수현상을 심화시켜 매년 7%의 골 손실을 가져올 수 있다[25].

신체활동, 성호르몬의 상태, 칼슘의 섭취에 따라 골 재형성의 일차적 조절인자로 알려져 있고 골다공증에 대한 연구들도 이들 인자와 연관성을 시도하는 연구가 계속되고 있다.

운동은 에스트로겐 생성을 감소시켜 에스트로겐 효과를 억제하며, 초경 시기를 늦추고, 복부에 지방이 쌓이는 것을 방지하며, 인슐린 수치를 낮추고, 유익한 에스트로겐의 수치를 높인다. 가장 흥미 있는 새로운 발견은 운동이 유방암의 재발을 방지하는 데 도움이 된다는 사실이다[11,15].

체중부하운동이나 아령, 탄성밴드, 튜빙 및 웨이트 운동 등의 근력 운동은 골을 자극시켜 새로운 스트레스에 적응하게 만들어 골아세포(Osteoblasts)를 생산해 골밀도를 증가시켜 준다[9].

중등도의 규칙적인 신체 활동은 항암 효과가 있는데 대장암이나 유방암, 자궁암 등 여성생식기계암, 즉 암 발생이 호르몬과 관련되어 있는 암인 경우에서 효과적이며, 특히 질병의 초기 단계에 더 큰 영향을 준다[19,22]. 또한 유방암을 극복하고 난 후의 운동은 자신의 건강에 대한 확신을 갖는 데

*Corresponding author

Tel : +82-51-802-3734, Fax : +82-51-802-3735

E-mail : cancerfit@naver.com

매우 중요한 역할을 하며 에스트로겐의 생성을 낮추는 데에도 도움이 된다. 그러므로 암환자에서의 운동은 대상자의 신체 상태 및 특성에 맞게 처방되어야 한다.

이와 같이 운동의 역할은 유방암의 예방, 진단, 수술, 회복기 및 재활에 중요한 문제임에 틀림없다. 유방암의 조기 발견과 유방암 절제술 후 적절한 운동은 수술로 인한 신체적 증상을 완화시키고, 심리적인 안정과 사회적인 적응을 증진시켜 삶의 질에 많은 변화를 가져오고 있다[29,16].

따라서 본 연구는 유방암 절제술을 받은 여성의 신체기능 및 골밀도를 개선 시킬 수 있는 장기간 점진적 강도의 복합 운동프로그램을 개발하고, 이 운동프로그램을 통해 기능적 체력과 골밀도에 미치는 효과를 알아보려고 시도되었다.

재료 및 방법

연구 대상

본 연구는 B 광역시에 거주하며 유방암 절제술 후 항암과 방사선 치료를 종료한지 6개월-1년 이상이 지났으며, 40-60대 기혼 중년여성(N=24)으로 평균섭취량은 1,840-1,900 kcal/day로 중년여성의 1일평균 총 칼로리량 범위 내에 있는 자를 선정하였다. 대상자의 총 24명은 S 영상의학과에서 골밀도 검사를 받았으며, 이중 18명은 골감소증과 골다공증 범위(T-score=-2.2±0.8)에 있으며 복합운동만을 실시하였다. 나머지 6명은 골다공증 진단(T-score=-4.6±0.9)을 받고 I 클리닉에서 골다공증약(Alendronate 70 mg/주 당)을 처방 받아 복용하면서 복합운동을 병행하여 실시하였다. 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

측정 내용과 방법

기능적 체력

유방암절제술환자의 신체 조성(Inbody 720, Korea)을 위해 체지방량(FM), 제지방량(LBM), 복부지방량(WHR))을 측정하였다. 근력/근지구력을 위해 윗몸일으키기(L 180 W40 Cm, Korea)와 악력(TKK 5401, Japan)을, 유연성을 위해 장좌위 체전굴(Helmas SH-9600 G, Korea)과 등 뒤로 두 손 닿기(GT 0477, Korea)를, 평형성을 위해 눈감고 외발서기(Casio, Japan)를 측정하였다.

골밀도 검사

정량적 단층 촬영인 QCT (Quantitative computed tomography; UCSF program, Toshiba)는 해면골과 피질골의 분리 측정이 가능하여 골다공증의 치료 효과를 판단하는 추적검사에 유리하다. CT (Computed tomography)영상에서 필요한 부분만 선택하여 측정할 수 있고 순수 망상골의 골밀도만 측정할 수 있는 장점이 있다. 복부 CT촬영과 동일한 요건으로 피검자를 골밀도 Phantom위에 누워서 촬영하며 척추(L 1-L 3)와 흉추(T 12)를 측정하였다.

Table 1. Characteristics of the sample at baseline (n=24)

	M (SD)
Age (yr)	50.7 (4.9)
Height (cm)	157.3 (5.3)
Body weight (kg)	57.2 (5.7)
BMI (kg/m ²)	23.0 (2.4)
SBP (mmHg)	121.0 (10.9)
DBP (mmHg)	77.1 (9.3)
Pulse rate (times)	74.7 (7.2)
	n (%)
Presence of bone loss at baseline	
osteoporosis	9 (37.5)
osteopenia	15 (62.5)
Stage breast cancer	
0	2 (8.3)
1	12 (50.0)
2	10 (41.7)
Surgery method	
Breast conservation	15 (62.5)
Mastectomy	9 (37.5)
Menopause	
yes	14 (58.3)
no	10 (41.7)

운동프로그램 설계

운동프로그램은 1일 40-60분간, 주 3회, 총 48주간 실시되었으며 적응기(1-4주간), 초급단계(5주-16주간), 중급단계(17주-32주간), 고급단계(33-48주간)로 구성하여 단계가 올라갈수록 운동의 시간, 강도, 난이도를 점진적으로 증가시켰다. 탄성밴드는 빨간색과 초록색(Thera-band, USA)을 개인의 근력에 맞게 선택하였으며 볼은 크기는 55-65 cm를 사용하였으며 음악의 비트는 90-120 BPM 범위에서 곡을 선정하였다. 48주간 복합운동프로그램의 내용은 다음과 같다.

적응기 및 초급단계(1-16주): 적응기에는 운동에 필요한 예비지식 즉 압과 운동과의 관련성을 설명하고 밴드 감는 법, 밴드 당기는 법, 볼 적용 법, 유연성운동을 실시하였다. 초급단계를 위해 40-45분간, 주 3회, 월요일은 호흡법 및 요가를 앉아서(전굴체위, 비틀기 체위, 박쥐체위, 비둘기체위, 소뿔체위 등) 혹은 누워서(악어체위, 코브라체위, 메뚜기체위, 구르기, 풀무체위, 바란스체위, 송장체위 등) 실시하였고, 수요일은 탄성밴드를 이용한 스트레칭 및 근력운동(4초간 수축 4초간 이완하기), 금요일은 볼을 이용한 스트레칭과 근력운동(볼 위에 앉아, 엎드려서, 누워서)을 실시하였다.

중급단계(17-32주): 중급단계를 위해 45-50분간, 주 3회, 월요일은 초급단계에 서서하는 요가체위(태양예배체위, 삼각체위, 초승달체위, 산체위, 나무체위 등)를 추가하였다, 수요일은 초급단계에 서서하는 탄성밴드(팔 앞으로 구부리기, 팔 앞으로 뺀기, 팔 옆으로 뺀기, 팔 머리위로 뺀 구부리기, 팔 사선으로 당기기 등)를 이용한 근력운동(8-12 RM)및 유산소

Table 2. Change in functional fitness

Items	Baseline ^A M (SD)	16 wk ^B M (SD)	32 wk ^C M (SD)	48 wk ^D M (SD)	F-value	P-value	Post-hoc
Reach-ups (cm)	17.0 (5.2)	19.0 (5.3)	19.1 (5.3)	19.9 (4.7)	12.930**	0.002	A<B, A<C, A<D
Grip st. (R) (kg)	22.6 (4.4)	23.6 (4.7)	24.3 (3.3)	25.1 (3.5)	7.550*	0.012	A<C, A<D
Grip st. (L) (kg)	20.6 (4.4)	20.9 (5.7)	23.4 (3.2)	23.1 (3.4)	11.43**	0.003	A<C,A<D,B<D
Back scratch (R) (cm)	1.4 (11.7)	0.4 (9.4)	-0.6 (9.1)	-0.2 (8.9)	0.937	0.340	
Back scratch (L) (cm)	-3.4 (11.8)	-1.9 (10.5)	-0.8 (9.6)	-2.0 (9.7)	2.539	0.130	A<C
Sit-ups(times)	17.4 (7.4)	20.5 (8.8)	21.8 (10.6)	21.8 (10.4)	12.754**	0.002	A<B, A<C, A<D
One-foot balance (sec)	18.6 (13.8)	23.2 (18.6)	27.3 (19.0)	17.8 (16.1)	0.025	0.880	A<C
FM (kg)	18.6 (13.8)	18.1 (4.4)	18.3 (3.9)	17.6 (4.0)	471.470***	0.000	A>B, C>D
LBM (kg)	20.7 (1.9)	20.7 (1.7)	20.6 (1.5)	20.5 (1.8)	3.282	0.080	
WHR (ratio)	0.89 (0.05)	0.89 (0.05)	0.88 (0.04)	0.91 (0.05)	0.111	0.740	A>C

Values are mean±standard deviation.
*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

운동(밴드잡고 스텝운동), 금요일은 볼 유산소운동(볼 위에 앉아서 음악에 맞춰 팔과 다리를 조화시키는 율동적 운동)과 볼 근력운동을 실시하였다.

고급단계(36-48주): 고급단계를 위해 55-60분간 주 3회, 주 1회는 기존의 요가체위를 실시하고, 주 2회는 볼 유산소운동(볼 위에 앉아, 볼 다리사이에 끼워 서서, 볼 들고 서서 실시)과 볼과 탄성밴드를 병행한 4인 1조로 씨킷운동(탄성밴드 발에 걸고 스쿼트하기, 볼 들고 점핑재 하기, 탄성밴드잡고 다리교차하기, 볼 다리에 대고 엎드려 윗몸 앞으로 굽히기, 탄성밴드를 교차하여 유·무산소운동 실시 등)을 실시하였다.

자료 처리

본 연구의 자료 처리는 SPSS Ver.12.0 package를 이용하여 각 측정항목에 대한 평균과 표준편차 및 백분위를 산출하고 자료분석을 위해 비모수검정의 wilcoxon 순위검정, 반복 측정의 posthoc Tukey방법을 사용하였다.

결 과

기능적 체력의 비교

운동 전, 16주, 32주, 48주의 기능적 체력의 시기별 비교는 Table 2와 같다. 기능적 체력 중에서 체전굴(Reach-ups)과 윗몸 일으키기(Sit-ups)의 경우 운동 전보다 시기별로 유의한 차이(p<0.01)가 있는 것으로 나타났다. 악력(Grip strength)의 경우에는 시기별로 각각 유의한 향상(p<0.05, p<0.01)을 보였다. 체지방량(FM)은 시기별로 유의한 감소(p<0.001)를 나타냈으나 체지방량(LBM)과 복부지방률(WHR)의 경우는 시기별로 유의한 차가 없었다.

골밀도의 비교

유방암 생존자의 운동군과 골다공증약과 운동병행군의 사전과 사후 골밀도의 비교는 Table 3, 4와 같다.

Table 3. Change in BMD of the exercise group

	Site	Pre M (SD)	Post M (SD)	Z	P
Ex.G. (N=18)	L1	134.3 (19.4)	130.4 (17.86)	-0.707	0.099
	L2	129.9 (20.7)	129.5 (17.1)	-0.157	0.480
	L3	126.3 (21.5)	125.9 (14.9)	-0.079	0.875
	T12	133.7 (25.2)	127.7 (29.5)	-1.650	0.937
	T-s.	-2.2 (0.8)	-2.2 (0.6)	-0.634	0.526

Table 4. Change in BMD of the exercise group with osteoporosis drug

	Site	Pre M(SD)	Post M(SD)	Z	P
Ex G. +drug (N=6)	L1	68.6 (24.7)	78.3 (27.0)	-2.207	0.027*
	L2	61.1 (35.1)	79.2 (28.9)	-1.363	0.173
	L3	71.1 (19.8)	78.9 (24.0)	-1.782	0.075
	T12	77.4 (27.5)	89.3 (26.5)	-2.201	0.028*
	T-s.	-4.6 (0.9)	-4.1 (0.9)	-2.207	0.027*

Values are mean±standard deviation.
*: p<0.05

운동군의 골밀도의 모든 변인에서 사후에 유의차가 없었으며 감소를 나타내는 경향을 보인 반면 골다공증약과 운동 병행군의 골밀도의 대부분 변인에서 강화되었으며 L1, T12 및 T-score에서 유의한 개선(p<0.05)을 나타냈다.

고 찰

운동은 인체의 혈액순환 기능, 환기 능력, 에너지 균형 유지 능력, 면역 기능 등을 향상시킨다[26]. 여성 관련 악성종양 들인 대장암, 유방암, 폐암, 자궁내막암, 난소암 등에는 이상과 같은 운동 효과가 있는 것으로 나타나고 있다[10].

운동의 강도 측면에서의 중 혹은 고강도의 신체 활동은 암 발병 위험을 감소시킬 수 있고, 근력과 근지구력 및 심폐 지구력 등의 체력요소들에도 중요한 차이를 나타낼 수 있다.

그러므로 운동의 빈도(일주일에 며칠), 기간(하루에 몇시간) 및 강도(사용에너지), 대상자의 일상생활 중에 행해진 활동 수준 등의 요소들은 신체 활동이 암 발생 위험에 영향을 미치는 상대적인 시기를 평가할 때 중요한 정보가 된다[5].

탄성밴드는 간편하게 어디에서나 보관, 활용할 수 있으며, 저항운동으로 최대하 운동으로써 강도를 조절할 수 있다. 탄성밴드의 효과는 어깨의 통증을 감소시키고[8], 어깨근력, 악력, 유연성 및 평형성을 향상시킬 수 있으며[21,23,27], 특히 암환자의 근력 및 체력을 향상시킬 수 있는 재활프로그램으로서 권장되고 있다[5,20]. 또한, 스위스 볼을 이용한 운동이 요부 주변 근육의 근력 발달, 허리 유연성 증가, 협응성 향상, 요부 지구력 증가, 고유산소용기 촉진, 심혈관계의 운동효과를 기대할 수 있다고 보고하였다[7].

유방암 절제술 후 방사선요법 중 인자를 대상으로 6주간 주 3회, HRmax 60-80%, 25분간 탄성밴드를 이용한 유산소 운동을 실시하여 운동군(15명)과 대조군(11명)을 비교해본 결과 견 관절가동성과 장좌위 체전굴 및 등 뒤로 두 손닿기에서 두 군 간에 유의한 차이를 나타내었다[24].

중년여성(51±6.11세) 16명을 대상으로 볼과 밴드복합운동을 각각 50분, 요가를 적용한 스트레칭 30분과 정리운동으로 복부 운동과 스트레칭 20분 총 100분을 격주로 주 2회 1년간 실시한 결과 운동전에 비해 체중, 체질량지수(BMI), 체지방률(% fat), 복부지방률(WHR)이 유의하게 감소하였으며 체력으로 악력, 배근력, 유연성, 윗몸일으키기, 평형성, 제지방량(LBM), 족부의 골밀도(BMD)가 유의하게 증가를 나타냈다[12].

본 연구 결과, 기능적 체력 전반이 향상된 것은 선행 연구의 결과와 비슷한 경향을 나타냈으며, 특히 좌전굴, 악력, 윗몸 일으키기 및 체지방량에서 시기 간에 뚜렷한 차를 보였다. 이는 선행 연구에서 특정 운동이 대상자의 운동 특이성의 향상에 기여한다는 결과를 얻은 것과 마찬가지로, 본 연구에서도 요가, 탄성밴드 및 볼 운동으로 이루어진 복합운동의 특정 운동이 대상자의 특정 체력 요소의 기능 향상에 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 그러므로 본 연구에서의 복합운동은 유방암 절제술 환자의 기능적 체력 전반을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법이 된다는 것을 알 수 있다.

에스트로겐이 골 흡수 현상을 억제하는 기전은 파골세포로 인한 세포소멸을 직접적으로 억제하거나 Interleukin-6 (IL-6), Interleukin-1 (IL-1), Tumor Necrosis Factor (TNF)를 간접적으로 억제하거나, 골아세포에서 분비된 Transforming Growth Factor- β (TGF- β)의 기능이 억제됨으로써 유방암 환자가 정상인보다 척추골절빈도가 5배 더 높다[14].

유방암 환자들은 항암, 방사선요법, 글루코코티코이드(Glucocorticoids), 비 활동으로 인해 골밀도가 감소하는 경향을 보이고 있다. 또한 타목시펜복용이 골밀도와의 상관성에서 폐경전여성에서는 골 소실을 폐경 후 여성에게는 골 형성을 보인다고 알려졌지만 두 군 간에 유의한 차는 없는 것으

로 보고되고 있다[28].

유방암 절제술 후 방사선 요법 중인 폐경 전·후의 여성 66명을 대상으로 6개월간 주 4회 15-30분간 유산소운동그룹(22명), 밴드를 이용한 저항운동그룹(21명) 및 일상생활군(23명)으로 나누어 재택운동을 실시한 결과 골밀도에서 일상생활군이 -6.23%, 저항운동군이 -4.92%, 유산소운동군이 -0.76%로 감소를 보였다. 유산소운동군이 저항운동군에 비해 골밀도 유의차는 없었으나 감소율이 낮았으며 일상생활군에 비해 골밀도에서 유의차를 나타냈으며, 세 그룹 중에서 유산소운동군이 유방암 절제술 폐경 전·후 여성에게 운동 후 골밀도 개선 및 지연에 가장 효과를 보였다[2].

이는 본 연구의 결과에서 운동군의 사후에 약간의 골밀도 감소를 보인 것은 Anna 등[2]의 연구와 유사한 결과를 보였으며, 유방암 수술 후 항암 및 방사선 요법 등이 골 흡수현상을 억제하는 기전으로 작용하여 골밀도의 감소를 초래한다는 선행연구를 고려할 때 이는 본 운동프로그램에서 골밀도 개선을 위한 볼, 밴드 및 요가운동의 효과로서 복합운동이 골밀도의 개선 혹은 지연에 도움을 준 것으로 추론된다.

골밀도와 관련된 약물복용 연구에서 Alendronate 투여 후 요추에서 약 7.8%의 골밀도 증가를 보였으며, 또 다른 연구에서 6개월간 Alendronate 투여 후 4.3%의 골밀도 증가와 22%의 Deoxy-pyridinoline (Dpd)감소 그리고 28%의 Osteocalcin (Oc)의 감소를 보고하며 Alendronate의 유용성을 입증하였다[3].

실험쥐(N=35)를 대상으로 5개의 집단인 대조군, 골다공증 인자주입군, 골감소량 후 Alendronate주입군, 등반운동군, 등반운동과 Alendronate 병행군으로 나누어 6주간 후 결과는 등반운동과 Alendronate 병행군이 골의 내외형적 변화에 향상을 보였으며 특히 골밀도에서 병행군, Alendronate 주입군, 등반운동군 순으로 향상되었으며 등반운동과 Alendronate를 병행했을 때 골밀도 강화에 가장 효과가 있었다고 보고하였다[6].

골다공증노인여성 34명을 일일 Alendronate 10 mg을 복용하는 통제군과 약물과 운동을 병행한 실험군으로 나누어 1년간 인체부위별 골밀도수준과 관련변인인 칼슘량, 제지방량, 체지방량, 체중의 변화의 결과는 운동과 Alendronate 병행군에서 칼슘량과 인체부위별 골밀도수준의 대부분이 유의한 차이($p < 0.05$)를 보이고 T-score에서 감소를 나타난 반면 약물군에서는 Head에서만 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였으며 다른 변인에서는 변화가 없었다[13].

이와 같이 운동과 동시에 골다공증 치료제를 복용한 사례에 관한 선행연구를 살펴보면 운동과 함께 골다공증 치료제를 복용하는 것이 효과가 더 큰 것으로 나타났다[9]. 이 경우 7% 정도의 새로운 뼈가 생성되었다면 치료제만을 복용한 경우 5%의 뼈의 생성 증가가 있었고 2%의 추가 증가는 운동의 효과로 간주할 수 있다.

본 연구에서도 골다공증약과 운동병행군이 48주후에 뚜렷한 향상을 보인 것은 Alendronate 약물과 운동의 시너지 효과에 대한 선행 연구의 내용을 뒷받침해 주고 있다. 하지만 대상자 수가 적어 검정의 신뢰성에 문제가 제기되므로, 차후에는 대상자 수를 늘려서 연구해 볼 필요가 있겠다.

요 약

본 연구는 유방암 절제술을 받은 40-60대의 기혼 중년을 대상으로 복합운동을 1년간 실시하여 골다공증약과 운동을 병행한 군과 운동군으로 나누어 기능적 체력과 골밀도에 미치는 효과를 분석하고 이에 따른 효과적인 운동프로그램의 기초 자료를 제공하는데 있다. 대상자총 24명을 두군으로 나누어, 이중 18명은 골감소증과 골다공증 범위(T-score=-2.2±0.8)에 있으며 복합운동만을 실시하였다. 나머지 6명은 골다공증진단(T-score=-4.6±0.9)을 받고 골다공증약(Alendronate 70 mg/주 당)을 처방 받아 복용하면서 복합운동을 병행하여 실시하였다.

본 연구 결과, 기능적 체력 요소 중 좌전굴, 악력, 윗몸일으키기에서는 시기간에 유의한 향상을 보였다. 12개월 후, 골밀도의 변화는 복합운동군(N=18)에서는 변화가 없었으며, 복합운동과 골다공증약 복용(N=6)을 병행하고 있는 그룹은 유의한 개선을 나타냈다.

따라서 하타요가, 탄성밴드 및 볼 운동이 포함된 장기간 점진적 강도의 복합운동프로그램이 유방암절제술 여성의 기능적 체력의 개선 및 골밀도 지연에 효과가 있었고, 특히 운동과 골다공증약을 병행한 그룹에서 골다공증개선에 긍정적인 영향을 미쳤으므로, 유방암 수술 후 회복기 운동프로그램으로 적극 활용할 수 있도록 제안한다. 앞으로 대상자 수를 늘려 골다공증약과 운동과의 병행관계를 심층적으로 연구하고, 유방암 수술 후 운동중재프로그램의 유형 및 강도를 달리하여 유방암과 골밀도 및 운동과의 관련성을 연구 해 볼 필요가 있겠다.

References

- American Cancer Institute. <http://www.cancer.gov/>.
- Anna, L. S., W. S. Kerri and G. Betty. 2007. Exercise effects on bone mineral density in Women with Breast Cancer. *Oncology Nursing Forum* **34**, 627-633.
- Bone, H. G., R. W. Downa, J. R., Jr. Tucci, S. T. Harris and A. A. Licata. 1997. Dose response relationships for alendronate treatment in osteoporotic elderly women. *J. Clin. Endocrinol.* **82**, 265-274.
- Carol, D. O., M. L. Ada, L. W. Nancy, J. G. Gloria, J. T. Janice, B. Kris, B. Patricia and H. Sharon. 2004. Facilitative strategies, psychological factors, and strength/weight training behaviors in breast cancer survivors who are at risk for osteoporosis. *Orthopaedic Nursing* **23**, 45-52.
- Carole, M. S., A. D. Carolyn and D. C. Susan. 2003. Exercise and cancer recovery. *Human Kinetics* 55-141.
- Cho, D. S., S. P. Ryu and S. C. Lee. 2003. Effects of climbing exercise and alendronate injection on bone mineral density and intensity in glucocorticoid-induced osteoporosis rats. *The Korean Journal of Physical Education* **42**, 669-674.
- Creager, C. C. 1994. Therapeutic exercise using the Swiss ball. *Executive physical Therapy*. Colorado.
- Curtis, K. A., T. M. Tyner, L. Zachary, G. Lentell, D. Brink, T. Didyk, K. Gean, J. Hall, H. Hooper, J. Klos, S. Lesina and B. Pacillas. 1999. Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain long-term wheelchair users. *Spinal Cord* **37**, 4.
- Dianne, D. 2005. Exercise for osteoporosis. *Hatherleigh Press*. Long Island Canada.
- Friedenreich, C. M. 2001. Physical activity and cancer prevention: from observational to intervention research. *Cancer Epidemiol. Biomarker Prev.* **10**, 287-391.
- International Herald Tribune, 2008. March 8th.
- Jang, J. H., S. Hur and K. Y. Hong. 2007. Effects of swiss ball & elastic band exercise for 1 year on body composition, physical fitness and bone mineral density and correlations of psychosocial factors in middle-aged women. *The Korean Journal of Physical Education* **46**, 5, 493-501.
- Jee, Y. S., K. J. Yoon, J. J. Byun and M. K. Kim. 2003. The effects of exercise on bone mineral density and relating variables of elderly women with osteoporosis during taking the alendronate. *Journal of Sport and Leisure Studies* **19**, 1455-1466.
- Kanis, J. A., E. V. McCloskey, T. Powles, A. H. Paterson, S. Ashley and T. Spector. 1999. A high incidence of vertebral fractures in women with breast cancer. *Br. J. Cancer* **79**, 1179-1181.
- McTiernan, A. 2000. Exercise reduces blood estrogens, risk of postmenopausal breast. *Cancer weekly* 286-291.
- Mock, V., M. B. Burke, P. Sheehan, E. M. Creaton, M. L. Winningham, S. Mckenney-Tedder, L. P. Schwager and M. Liebman. 1994. A Nursing rehabilitation program for women with breast cancer receiving adjuvant chemotherapy. *Oncol. Nurs. Forum* **21**, 899-907.
- Waltman, N. L., J. J. Twiss, C. D. Ott, G. J. Gross, A. M. Lindsey, J. E. Moore and K. Berg. 2003. Testing an intervention for preventing osteoporosis in postmenopausal breast cancer survivors. *J. Nurs. scholarsh.* **35**, 333-338.
- National Cancer Information Center. <http://www.cancer.gov>.
- Rogers, C. J., L. H. Colbert, J. W. Greiner, S. N. Perkin and S. D. Hursting. 2008. Physical activity and cancer prevention: pathways and targets for intervention. *Sports Med.* **38**, 271-296.
- Page, P. and T. S. Ellenbecker. 2003. The scientific and clinical application of elastic resistance. *Human kinetics*.
- Ruhland, J. L. and R. K. Shields. 1997. The effects of a home exercise program on impairment and health-related quality of life in persons with chronic peripheral neuropathies.

- Physical Therapy* 77, 1026-1037.
22. Shephard, R. J. and P. N. Shek. 1995. Cancer, immune function, and physical activity. *Canadian Journal of Applied Physiology* 20, 1-25.
 23. Skelton, D. A. and A. W. McLaughlin. 1996. Training functional ability in old age. *Physiotherapy* 82, 159-167.
 24. So, H. S., Y. H. Noh, N. S. Seo, H. Y. Kim and E. Ko. 2007. Effects of aerobic exercise using a flex-band on a cardiorespiratory function and physical flexibility of breast cancer women undergoing radiation therapy. *Global breast cancer conference 2007*. 269-270.
 25. The Breast. 2005. Korean Breast Cancer Society. Ijogak Pree, Seoul, 500-501.
 26. Thune, I. and A. S. Furberg. 2001. Physical activity and cancer risk; dose response and cancer, all sites and site-specific. *Med. Sci. Sports Exercis* 33, S609-610.
 27. Treiber, F. A. J. Lott, J. Duncan, G. Slavens and H. Davis. 1998. Effects of thera-band and light weight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *American Journal of Sports Medicine* 26, 510-515.
 28. Vehmanen, L., I. Elomaa, C. Blomqvist and T. Saarto. 2006. Tamoxifen treatment after adjuvant chemotherapy has opposite effects on bone mineral density in pre-menopausal patients depending on menstrual status. *Journal of Clinical Oncology* 24, 675.
 29. Watson, P. G. 1990. Cancer rehabilitation: The evolution of a concept. *Cancer Nurs* 13, 2-12.