

유방암 수술 후 방사선치료중인 환자를 위한 운동프로그램이 심폐기능 및 어깨관절기능에 미치는 효과

채 영 란* · 최 명 애**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

1995년 통계자료에 의하면 유방암은 한국 여성암 중 자궁암(21.1%)과 위암(16.1%)에 이어 세 번째로 높은 발생률(11.9%)을 나타내었으나(Ministry of Health and Welfare, 1997), 1999년에는 14.1%로 증가하여 위암(16.3%)에 이어 두 번째로 높은 유병율을 나타내고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2000). 반면 인구 10만명 당 사망률은 1986년 4.2명에서 1999년 2.4명(National Statistical Office, 2000)으로 감소하여 유방암 유병 인구의 증가 추세를 반영하고 있고, 이는 조기진단과 치료기술의 발전, 식이 형태와 생활양식의 변화 등으로 더욱 증가할 것으로 예측된다.

유방암의 치료방법으로는 수술, 항암화학요법, 방사선 치료, 호르몬 치료 등이 이용된다. 이 중 수술은 난형 근치 유방절제술이 가장 많이 시행되고 있다(Noh, Kim, Youn, Oh & Choe, 1998). 그러나 유방절제술로 유방조직, 근육 및 림프절의 제거와 신경의 손상으로 수술부위의 변형, 팔의 부종, 통증, 감각 변화, 어깨관절기능 저하, 피로와 같은 신체적 후유증을 남기는데(Longman, Braden, & Mishel, 1997) 이 중 부종

이나 통증은 비교적 빨리 회복되지만 피로와 어깨관절 및 상지의 기능 저하는 장기적인 후유증으로 남으며(Hladiuk, Huchcroft, Temple, & Schnurr, 1992; Greenberg, Sawicka, Eisenthal, & Ross, 1992) 특히 수술후의 방사선 치료는 피로를 가중시키고(Graydon, 1994) 환측 상지의 기능을 더욱 저하시킨다(Ryttov, Blichert-Toft, Madsen, & Weber, 1983). 이는 신체활동의 감소를 초래하여 골격근의 산화능력을 상실하게 하여 조그만 활동에도 더 많은 산소를 요구하게 되므로 쉽게 피로해지고 지구력도 감소된다(An, 1996).

운동은 신체적 중재이면서 신체·심리·사회적인 영향을 미치는 간호중재로 80년대 후반 이후 암환자들에게 적용되기 시작하였다(Smith, 1996). 그러나 운동을 시작하고자 하는 환자가 매우 약한 체력이라면, 가장 먼저 심폐기능의 향상이 이루어져야 할 것이다. 유산소 운동이 심폐기능을 향상시킨다는 것은 정상인을 대상으로 한 연구들에서 검증(Garber, McKinney & Carliton, 1992; Kim et al., 1999)된 바 있으며, 외국의 유방암 환자에서도 유산소 운동으로 심폐기능의 향상이 보고되었다(MacVicar, Winningham & Nickel, 1989). 그러나 국내 유방암 환자를 대상으로 한 연구는 아직 없는 실정이다.

더불어 상지의 스트레칭과 근력강화 운동은 어깨관절

* 대림대학교 간호학과 전임강사

** 서울대학교 간호대학 교수

투고일 2001년 3월 19일 심사일 2001년 4월 3일 심사완료일 2001년 6월 5일

및 상지 기능을 향상시키며(Na et al., 1999; Wingate, Croghan, Natarajan & Michalek, 1989), 이는 유산소 운동 전후에 준비운동이나 정리운동의 형태로 수행될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 유방암 수술 후 방사선 치료중인 환자들에게 상지 운동과 걷기 운동으로 구성된 운동 프로그램을 적용하고, 이러한 운동이 심폐기능, 어깨관절 기능 같은 신체기능에 미치는 효과를 규명하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 수술과 방사선 치료에 의해 유발되는 유방암 환자의 신체적 장애를 극복하고, 바람직한 건강상태와 독립적인 생활을 유지하게 하는 산호중재 방법의 하나인 운동의 효과를 검증하는 것이다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 1) 운동 프로그램이 방사선 치료중인 유방암 환자의 심폐기능에 미치는 영향을 규명한다.
- 2) 운동 프로그램이 방사선 치료중인 유방암 환자의 정상측과 환측의 어깨관절기능에 미치는 영향을 규명한다.

3. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 수술 후 방사선 치료를 받는 유방암 환자에게 매주 3회씩 8주 동안 운동을 적용하였으므로 운동에 대한 관심과 집과 병원과의 거리를 고려하여 연구 대상자를 실험군에 임의할당하였다. 따라서 대상자들을 실험군과 대조군에 무작위 할당하지 못함으로써 발생하는 외생변수를 통제하지 못하였다.

둘째, 사전, 사후 검사의 복잡성으로 검사시 많은 시간이 소요되며, 특히, 트레드밀 걷기를 통한 최대 산소섭취량과 최대 운동지속시간의 사전조사시 오심 발생이나 땀이 많이 나는 점, 운동 후 지치는 점 등의 어려움을 경험한 대조군의 경우 사후조사에 참여하는 것을 무척 꺼려하여 사후조사시 대상자가 협조가능한 변수만을 선택적으로 측정하게 되었고, 실험군의 경우는 8주간 운동을 지속할 수 있는 물리적 여건과 심리적 준비가 된 대상자를 선택하는 과정에서 연구대상자의 수가 제한된 점이다.

II. 문헌 고찰

1. 암환자의 운동 프로그램

운동, 특히 암환자에서의 운동은 대상자의 신체 상태 및 특성에 맞게 처방되어야 한다. 운동은 에너지 대사를 중심으로 무산소 운동과 유산소 운동으로 구분되는데, 심폐기능 향상을 통한 체력을 증진시키기 위해서는 반복적이고 리듬감이 있으며, 근육을 많이 사용하여 산소를 많이 소모하는 유산소 운동이 추천된다(ACSM, 1998). 걷기, 조깅, 에어로빅 댄스, 정지형 자전거 타기, 수영 같은 대근육군을 사용하는 유산소 운동은 골격근의 산화능력을 향상시켜 유산소성 생화학계의 적용을 증가시키고 산소섭취량의 증가를 초래한다(MacVicar et al., 1989).

운동 프로그램을 통해 심폐지구력의 유지 및 향상을 위해서는 운동강도가 인체에 적절한 자극을 가할 수 있는 정도가 되어야 한다. 운동강도는 최대 산소섭취량의 퍼센트(%), 에너지 대사율을 나타내는 MET(metabolic equivalent), 심박동수, 운동자각도 등을 고려하여 결정한다. 특히 심박동수는 개인의 활동수준에 의해 의미있게 변화하므로 최대 심박동수를 기준으로 운동강도를 결정하는 것은 안전하면서도 운동의 효과를 최대한으로 얻을 수 있게 하는 지표가 된다(Karvonen & Vuorimaa, 1988). 심폐지구력 향상을 위해서는 최대 심박동수의 40-85% 범위의 운동강도가 적당하며, 건강한 성인의 운동강도는 60-80% 범위가 적합하다. 그러나 최대 운동 능력이 낮고 운동을 처음 시작하는 사람들은 최대 심박동수의 40-60% 강도로 운동을 시작하는 것이 좋다(ACSM, 1998).

유산소 능력을 증가시키기 위해서는 안정시 심박동수가 상승하여 목표 심박동수에 도달한 후 적어도 20분은 지속해야 하는데, 정상 성인의 경우 최대 심박동수의 40-60%의 운동강도이면 20-30분 정도 운동을 지속할 수 있다(Barry & Eathorne, 1994). 유방암 환자들 의 경우도 수중운동의 경우 1회 40분간 매주 3회, 8주 동안 시행되었고(Yoo, 1996), 감독없이 스스로 개인이 가정에서 실시한 걷기운동은 1회 20-30분간, 매주 4-5회 6주동안 실시되었으며(Mock et al. 1997). 스포츠 센터에서 실시한 유산소 운동은 1회 30분간 매주 3-4일 10주 동안 실시되었다(Segar et al., 1998; MacVicar et al., 1989).

2. 심폐기능

질병의 단계에 관계없이 치료중인 환자의 체력(functional capacity)은 암 진단시보다 1/3이상 감소되며, 신체활동 저하와 관련된 체력의 점진적 감소는 신체기능을 저하시켜 심폐기능과 근육계의 기능을 급속도로 악화시킨다(MacVicar et al., 1989).

신체활동의 수행능력과 최대 산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$)은 직접적 관계가 있으며, 또한 최대 산소섭취량은 신체가 활동할 수 있는 최대 대사율의 지표가 되므로 체력을 평가하는 가장 객관적인 생리적 지표가 된다. 이는 심폐기능 및 심폐지구력의 지표로서 근육활동에 의해서 단위 시간당 외기중의 산소를 체조직으로 운반하는 최대 능력을 나타낸다. 즉 심장과 폐기능의 종합적인 예비능력을 나타내는 지표이다(ACSM, 1998).

산소섭취량의 측정은 직접 측정법으로 일박출량과 심박동수, 동-정맥 산소함량차(arterial-venous O_2 difference)를 곱하여 구하는데(ACSM, 1998), 장기간의 지구력 운동으로 개인의 기능적 역량이 증가하게 되면, 일박출량이 증가하고, 운동하는 근육에 혈류가 증가하며 운동근육에 의한 산소소모를 증가시킴으로서 동-정맥 산소 함량차가 증가되므로 최대 산소섭취량은 증가하게 된다(Levine & Balady, 1993).

또한 심폐기능은 최대 산소섭취량과 더불어 운동을 최대로 지속할 수 있는 최대 운동지속시간의 증가를 통해서도 알 수 있다(Fox, 1973). 운동부하를 증가시켜 최대운동에 이르면 산소섭취량은 더 이상 증가하지 않는데, 이때의 산소섭취량을 최대 산소섭취량이라고 하며, 이때까지의 운동시간을 최대 운동시간이라 하고, 최대 산소섭취량이 높을수록 지구력이 우수한 것으로 평가된다(Astrand & Saltin, 1961).

3. 어깨관절기능

어깨관절 기능은 관절의 유연성과 관련이 있으며 유연성은 관절의 가능한 운동범위로 정의될 수 있다(An, 1996). 어깨관절의 운동은 굴곡, 신전, 외전, 내전, 외회전, 내회전 등이 포함된다. 어깨관절기능은 크게 주관적인 방법과 객관적인 방법으로 측정될 수 있다. 주관적인 측정은 질문지를 이용하여 대상자가 지각하는 어깨관절의 기능정도를 표시하도록 하는 방법이며(Na et al., 1999; Wingate et al., 1989), 객관적인 방법은 어깨관절의 운동범위, 악력, 상박과 전박의 둘레 측정 등

이 포함된다(Gaskin, et al., 1989; Hladiuk, et al., 1992; Yoo, 1996).

유방암 환자의 질병과정에 따른 어깨관절기능의 변화는 유방암을 진단 받고 병형 근처 유방절제술이나 유방보존술시 함께 시행되는 액와 림파절 절제에 의해 일차적으로 발생되며, 보조적 방사선치료로 회복이 지연되거나 악화된다(Hladiuk et al., 1992). 유방암 수술시 액와 림파절제술을 받은 66명이 환자에서 수술 후 8일째부터 어깨관절 운동을 시키고 퇴원시에도 교육하여 지속적으로 상지운동을 하도록 한 후 수술 후 1개월, 6개월, 12개월에 어깨관절의 가동범위를 평가한 연구결과에 의하면(Hladiuk et al., 1992), 수술 후 1개월에 50%이하의 환자만이 신전, 굴곡, 외전, 내전, 내회전, 외회전 가동범위 중 5개 이상의 기능이 정상 가동범위 내로 회복되었으며, 수술 후 6개월에는 80%의 환자에서 5개 이상이 정상범위로 회복되어 대부분의 어깨관절 기능이 회복되었으나, 외회전 가동범위는 수술 후 12개월까지 장애로 남아있었다.

유방암 초기로 수술과 방사선 치료를 받은 141명의 환자에서 수술 후 18개월에 어깨관절의 기능을 평가하였을 때, 50%의 환자가 수술전에 비해 어깨관절기능의 감소를 호소하였으며, 방사선치료 후에 어깨관절의 기능 장애를 경험한 대상자는 그렇지 않은 대상자에 비해 장기간 어깨관절의 기능 장애가 지속되어 수술 후 18개월에 대상자의 60%에서 어깨관절의 기능 저하가 나타났고, 방사선치료로 어깨관절기능 장애가 가중되어 이러한 효과가 수술 후 18개월까지도 지속됨을 제시하였다(Sugden, Rezvani, Harrison, & Hughes, 1998). 수술 후 평균 2년(범위:2개월-22년)이 지난 유방암 환자 114명을 대상으로 한 연구(Gaskin et al., 1989)에서도 어깨관절 가동범위의 감소를 나타내어 연구대상자 중 54명은 어깨관절의 외전이 정상범위의 75%이하이었으며, 11명은 내회전이 정상범위의 75%이하이었고, 29명은 외회전이 정상범위의 75%이하의 기능을 나타내었다.

III. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 유방암 수술 후 방사선요법을 받는 유방암 환자들을 대상으로 하여 총 8주 동안 상지의 스트레칭과 근력강화 운동 및 트레드밀 걷기 운동으로 구성된 운

등 프로그램을 실시하고 대조군과 비교하는 비동등성 대조군 전후 실험설계이다.

2. 연구대상자

연구대상자는 서울시내 1개 종합병원을 방문하여 변형 근치 유방절제술이나 유방보존술을 받고 치료방사선과에서 방사선치료중인 유방암 환자 중 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여할 것에 동의한 환자로 유방암이외에 다른 질환이나 장애가 없고, 최근 6개월 이내에 운동에 참여하지 않은 여성이었다.

연구 참여를 권유한 대상자는 총 45명이었으며, 31명이 동의하여 그 비율은 69% 이었다. 이 중 대조군에 포함될 예정이었던 1명은 갑자기 병세가 악화되어 연구대상자에서 탈락되었고, 대조군에 포함된 또 다른 1명은 사전조사에는 참여하였으나 사후조사에 참여하지 못해 자료분석에서 제외시켰다. 따라서 연구의 총 대상자는 29명으로, 실험군은 12명이었고 대조군은 17명이었다. 자료수집에 소요된 시간은 약 8개월으로 1999년 9월부터 2000년 4월이었다.

3. 효과 측정 도구

1) 심폐기능

심폐기능은 운동부하 검사를 통해 최대 산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$)과 최대 운동지속시간을 측정하였다. 운동부하하는 트레드밀(CardioZTM combined $\dot{V}O_2$ /ECG Exercise System, MedGraphics Co, U.S.A) 위에서 Bruce 프로토콜로 시행하였다. 운동 중 자동호흡분석기를 이용하여 안정시와 운동시의 산소섭취량을 측정하였으며, 점증적으로 운동강도를 증가시켜도 산소섭취량이 상승되지 않을 때의 산소섭취량을 최대 산소섭취량으로, 트레드밀 걷기 시작부터 중단시까지의 운동시간을 최대 운동지속시간으로 하였다.

2) 어깨관절기능

어깨관절의 기능은 어깨관절의 가동범위 측정과 어깨관절기능 평가 점수를 이용하여 측정하였다. 첫째, 어깨관절의 가동범위 측정은 전자 관절각도기인 EDI(Cybox, U.S.A)를 이용하여 외전, 신전, 굴곡, 내회전, 외회전 가동범위를 측정하였는데 이때 정상측과 환측 모두에서 측정하였다. 외전은 똑바로 선 자세에서 상체는 움직이지 않은 채 팔을 바깥쪽으로 들어올리게 하

여 들린 가도를, 신전은 같은 자세에서 팔을 몸 뒤로 올리게 하여 들린 각도를, 굴곡은 팔을 앞으로 올려 올려진 각도를 측정하였다. 또한 내회전 및 외회전은 검사용 침상에 바로 누운 자세에서 상체를 고정시킨 후 팔을 90° 외전시키고 팔꿈치 관절을 90° 유지하는 자세에서 다리쪽(아래쪽)으로 어깨관절을 회전시킬 수 있는 정도를 내회전으로, 머리쪽(위쪽)으로 회전시킬 수 있는 정도를 외회전으로 측정하였다.

둘째, 어깨관절기능 평가 점수는 Wingate 등(1989)이 개발하고 Na 등(1999)이 변안하여 수정보완한 도구를 이용하였다. 이 도구는 5점 척도(4점은 수행에 어려움이 없음, 0점은 수행할 수 없음) 10문항으로 되어 있고 점수범위는 최저 0점에서 최고 40점까지이며 점수가 높을수록 어깨관절기능이 높음을 의미한다. 본 연구에서 도구의 신뢰도는 사전조사시 Chronbach' alpha = 0.79 이었다.

4. 운동 프로그램

운동 프로그램은 유방암 수술과 방사선 치료에 의해 유발되는 어깨관절의 기능 저하를 예방하고 기능을 증진시키며, 유방암 환자의 심폐기능을 향상시킬 수 있는 운동으로 구성하였다.

이를 위해 일차적으로 문헌고찰을 통해 연구자가 운동 프로그램을 구성한 후, 운동 관련 연구를 다수 수행한 간호대학 교수 1인의 자문을 얻어 수정보완하였고, 최종적으로 스포츠의학과 전문의 1인 및 운동처방사 1인과의 세 번에 걸친 상담과정을 통해 완성하였다. 이렇게 완성된 운동 프로그램의 내용은 다음과 같으며 주 3회 총 8주 동안 실시하였다.

1회 운동시간은 준비운동 15분-20분, 본운동 20-30분, 정리운동 10분으로 약 50분-1시간이 소요되었다.

1) 준비운동

준비운동은 상지운동과 트렉 따라 걷기로 구성되었다. 상지운동은 목, 어깨, 상지 및 가슴 스트레칭을 각각 1회 6-12초 동안 6회씩 실시하였으며, 체스트프레스를 1RM(Repetition Maximum)의 60% 강도로 10회 3세트(set), 변형 팔굽혀펴기와 아령운동을 10회 3세트씩 실시하였다. 걷기는 60m 거리의 트렉을 7회 돌도록 하였다.

2) 본운동

운동의 종류는 트레드밀 걷기 운동이었다. 운동강도는 첫 1주에는 최대 심박동수의 40-50% 강도로 시작하여 운동시작 3주 이후 60%강도를 유지하도록 하며 대상자의 운동능력 향상에 따른 운동강도의 조정은 심박동수를 기준으로 하였다. 1회 운동 지속시간은 처음에는 20분으로 시작하고, 운동량을 증가시켜 운동시작 3주 후부터는 30분까지 증가시켰다. 운동빈도는 환자의 편의에 따라 월요일부터 금요일 사이에 주 3회 실시하도록 하였다.

3) 정리운동

정리운동은 트렉을 빠르게 걷다가 점차 속도를 줄여 천천히 멈추는 걷기를 실시하였다.

5. 자료 수집 절차

본 연구의 원활한 수행을 위해 사전·사후 검사와 운동을 한 장소에서 수행할 수 있도록 시설이 갖추어진 1개 종합병원을 선정하였으며, 스포츠의학센터, 치료방사선과 외래 및 간호부의 협조를 얻었다.

매주 2회 치료방사선과 외래를 방문해서 적합한 대상자를 선정하여 목적과 과정을 설명하고 연구참여를 동의한 환자에게 일반적 특성과 어깨관절기능 평가를 위한 설문지를 작성하게 하였다. 운동부하검사, 어깨관절의 가동범위를 측정하기 위해 조사대상 병원내 스포츠의학센터에 사전예약을 하였고 약속된 날에 연구자와 대상자가 함께 가서 운동처방사가 어깨관절의 가동범위를 측정하고 운동부하 검사를 실시하였다. 이후 대상자는 주 3회 스포츠의학센터를 방문하여 정해진 운동 프로그램을 개별적으로 운동하였으며 운동실시전 자동혈압계로 혈압과 맥박을 측정하여 기록지에 적었다. 스포츠의학센터에 상주하고 있는 운동처방사는 운동 시작시와 운동량 증가시, 대상자가 도움을 요청할 때 운동수행을 지도하였으며 연구자는 주 1회 전화로 운동수행을 격려했다. 대조군의 경우는 사전조사 후에 특별한 처치가 수행되지 않았으며, 사후조사를 위해 2개 이상의 연락처를 알아두었으며, 연구자의 연락처를 알려주고 도움이 필요할 때 언제든지 연락할 수 있도록 하였다.

사전조사 시점은 방사선치료 시작일로부터 실험군은 평균 10일(± 4.50 일), 대조군은 평균 11.3일(± 4.74 일)이었다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 8.0/PC를 이용하여 분석하였다.

- 1) 대상자의 인구사회학적 특성(연령, 결혼상태, 교육수준, 경제상태, 종교)과 질병관련 특성(수술종류, 항암치료 여부)은 실수와 백분율로, 실험군과 대조군의 사전 동질성은 Fisher's exact test와 Mann-Whitney U test로 검정하였다.
- 2) 결과변수의 사전 동질성은 Mann-Whitney U test를 이용하여 검정하였다.
- 3) 운동 프로그램의 효과는 반복측정 분산분석(Repeated Measure ANOVA)을 이용하여 집단간의 비교, 측정시기별 비교, 집단과 측정시기의 상호작용을 검정하였다.
- 4) 모든 통계의 유의수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

IV. 연구 결과

1. 연구대상자의 사전 동질성 검정

- 1) 실험군과 대조군의 인구사회학적 특성의 동질성 검정

연구대상자의 평균 연령은 $44.03(\pm 7.16)$ 세였으며, 실험군이 $43.25(\pm 6.02)$ 세, 대조군이 $44.59(\pm 8.01)$ 세로 두 군간에 차이가 없었다. 배우자 유무, 학력, 종교 및 경제상태가 두 군간에 통계적 차이가 없는 것으로 제시되어 실험군과 대조군의 인구사회학적 특성은 모두 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

- 2) 실험군과 대조군의 질병관련 특성의 동질성 검정

연구대상자에게 시행된 유방절제술은 유방보존술과 변형 근치 유방절제술의 두가지 형태였고 실험군과 대조군간에 차이가 없었으며, 항암치료 유무, 수술 후 경과 기간, 안정시 심박동수 및 안정시의 수축기 혈압에는 두 군간에 유의한 차이가 없었으나, 안정시의 이완기 혈압은 실험군의 경우 74.60 ± 6.38 mmHg, 대조군의 경우 84.50 ± 7.93 mmHg으로 두 군간에 차이가 있었다. 따라서 질병관련 특성은 이완기 혈압을 제외하고 두 군이 동질하였다(Table 2).

그러나 두 군의 이완기 혈압이 정상범위 내에 있으므로 이러한 차이가 운동 프로그램의 효과를 평가하는데 외생변수로 작용할 가능성은 희박하다 하겠다.

- 3) 실험군과 대조군의 심폐기능 및 어깨관절기능의 동질성 검정

〈Table 1〉 Homogeneity of sociodemographic data

Variables	Values	Experimental (n=12) N(%)	Control (n=17) N(%)	Total	χ^2 or Z	p
Age	30-39 years	3(25.0)	4(23.5)	7(24.1)	- .355	.723
	40-49 years	8(66.7)	8(47.1)	16(55.2)		
	50-59 years	1(8.3)	5(29.4)	6(20.7)		
	Mean±SD	43.25±6.02	44.59±8.01	44.03±7.16		
Marital status	Married	10(83.3)	16(94.1)	26(89.7)	.871	.553
	Not married	2(16.7)	1(5.9)	3(10.3)		
Educational level	Under middle school	2(16.7)	8(47.1)	10(34.5)	3.041	.126
	High school or more	10(83.3)	9(52.9)	19(65.5)		
Monthly income (10,000won)	Under 200	4(33.3)	6(35.3)	10(34.5)	- .690	.490
	200 or more	8(66.7)	11(64.7)	19(65.5)		
	Mean±SD	292.50±160.80	258.82±150.37	272.76±152.85		
Religion	Yes	9(75.0)	13(76.5)	22(75.9)	.008	.927
	No	3(25.0)	4(23.5)	7(24.1)		

〈Table 2〉 Homogeneity of medical data

Variables		Exp(n=12)	Control(n=17)	Total	χ^2	p
		N(%)	N(%)	N(%)		
Type of operation						
Breast conservative		9(75.0)	9(52.9)	18(62.1)	1.492	.273
Modified radical mastectomy		3(25.0)	8(47.1)	11(37.9)		
Chemotherapy	No	7(58.3)	7(41.2)	14(48.3)	.833	.462
	Yes	5(41.7)	10(58.8)	15(51.7)		
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Z	P
Days after operation(days)		65.8±49.5	102.9±76.6	87.6±68.3	-1.196	.232
Resting heart rate(beat/min)		82.10±10.27	84.38±11.07	83.11±10.37	- .178	.859
Resting BP (mmHg)	Systolic	120.20±14.15	116.13±13.13	118.39±13.47	- .400	.689
	Diastolic	74.60±6.38	84.50±7.93	79.00±8.55	-2.359	.018*

* p<.05

〈Table 3〉 Homogeneity of outcome variables

Variables		Experimental Mean±SD	Control Mean±SD	Z	P
Cardiopulmonary functions					
Maximal oxygen uptake	(ml/kg/min)	28.53± 4.19	28.87± 1.71	- .489	.625
Maximal running time	(sec)	585.60±112.84	518.14±101.13	- .800	.424
Range of motion of shoulder joint (degree)	Abduction	137.27±24.16	146.82±20.31	- .855	.393
	Extension	47.00±13.22	46.45±11.10	- .230	.818
	Flexion	140.64±21.56	155.91±19.03	-1.939	.053
	Internal rotation	77.64±19.28	71.27±12.62	-1.249	.212
	External rotation	77.55±20.81	76.18±14.20	- .197	.844
	Abduction	161.64± 8.41	164.00± 7.01	- .329	.742
	Extension	52.55±13.31	55.50± 9.28	- .230	.818
	Flexion	162.36± 9.85	163.45± 8.19	- .231	.817
Functional assessment of the shoulder(score)	Internal rotation	80.27±14.43	76.18±13.40	- .756	.450
	External rotation	92.00±10.58	97.55±16.16	-1.086	.278
		31.75± 7.20	34.44± 4.91	- .845	.398

〈Table 4〉 Comparison of cardiopulmonary functions between experimental and control group

Variables	Group	Pre	Post		F	P
		Mean±SD	Mean±SD			
Maximal oxygen uptake (ml/kg/min)	Exp(n=10)	28.53±4.19	30.20±4.32	Group	.498	.491
	Control(n=7)	28.87±1.71	27.69±1.75	Time	.106	.749
				Group×Time	3.683	.074
Maximal running time (sec)	Exp(n=10)	585.60±112.84	652.00±74.95	Group	4.88	.043*
	Control(n=7)	518.14±101.13	546.43±72.19	Time	4.04	.063
				Group×Time	.655	.431

* p<.05

〈Table 5〉 Comparison of ROM of the normal shoulder joint between experimental and control group

Variables	Group	Pre	Post		F	P
		Mean±SD	Mean±SD			
Abduction (degree)	Exp(n=11)	161.64± 8.41	171.41±11.00	Group	.215	.648
	Control(n=11)	164.00± 7.01	165.41±18.17	Time	2.952	.101
				Group×Time	1.652	.213
Extension	Exp(n=11)	52.55±13.31	56.64±11.03	Group	.002	.969
	Control(n=11)	55.50± 9.28	53.36±12.32	Time	.114	.739
				Group×Time	1.162	.294
Flexion	Exp(n=11)	162.36± 9.85	169.73±12.76	Group	1.676	.210
	Control(n=11)	163.45± 8.19	159.00±12.17	Time	.273	.607
				Group×Time	4.512	.046*
Internal rotation	Exp(n=11)	80.27±14.43	79.91±17.58	Group	.302	.589
	Control(n=11)	76.18±13.40	78.91± 9.82	Time	.096	.760
				Group×Time	.164	.690
External rotation	Exp(n=11)	92.00±10.58	93.32±14.08	Group	.161	.693
	Control(n=11)	97.55±16.16	91.82±13.13	Time	.580	.455
				Group×Time	1.481	.238

* p<.05

실험군의 최대 산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$)은 28.53(\pm 4.19)ml/kg/min, 대조군의 최대 산소섭취량은 28.87(\pm 1.71)ml/kg/min로 동질하였으며, 최대 운동지속시간도 실험군이 585.60(\pm 112.84)초, 대조군이 518.14(\pm 101.13)초로 두 군간에 유의한 차이가 없었다(〈Table 3〉).

어깨관절기능은 환측과 정상측의 외전, 신전, 굴곡, 내회전, 외회전 가동범위와 어깨관절기능 평가 척도로 측정하였는데 환측과 정상측의 어깨관절기능이 실험군과 대조군간에 동질한 것으로 나타났다.

2. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 심폐기능의 비교

실험종료 후 실험군의 최대 산소섭취량은 28.53(\pm 4.19)ml/kg/min에서 30.20(\pm 4.32)ml/kg/min로

증가하였고, 대조군의 최대 산소섭취량은 28.87(\pm 1.71)ml/kg/min에서 27.69(\pm 1.75)ml/kg/min 감소하여 실험군은 증가하고 대조군은 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(〈Table 4〉).

실험군의 최대 운동지속시간은 585.60(\pm 112.84)초에서 652.00(\pm 74.95)초로 증가하였고, 대조군의 최대 운동지속시간은 518.14(\pm 101.13)초에서 546.43(\pm 72.19)초로 증가되어 실험군과 대조군간에 유의한 차이($p=.043$)를 나타내었다. 그러나 집단과 측정시간의 상호작용은 없었다(〈Table 4〉).

3. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 정상측 어깨관절 가동범위의 비교

우둔 프로그램 참여 후 실험군의 정상측 어깨관절 가동범위 중 굴곡이 162.36점(\pm 9.85)에서 169.73점

(Table 6) Comparison of ROM of the operated shoulder joint between experimental and control group

Variables	Group	Pre	Post		F	P
		Mean±SD(%)	Mean±SD(%)			
Abduction (degree)	Exp(n=11)	137.27±24.16(76.3)	167.14±13.02(92.9)	Group	.017	.896
	Control(n=11)	146.82±20.31(81.6)	155.86±16.39(86.6)	Time	16.973	.001*
				Group×Time	4.86	.039*
Extension	Exp(n=11)	47.00±13.22(78.3)	54.09±14.63(90.2)	Group	1.176	.291
	Control(n=11)	46.45±11.10(77.4)	43.73±11.38(72.9)	Time	1.235	.280
				Group×Time	6.250	.021*
Flexion	Exp(n=11)	140.64±21.56(78.1)	166.27±10.42(92.4)	Group	.507	.485
	Control(n=11)	155.91±19.03(86.6)	159.14±11.89(88.4)	Time	12.763	.002*
				Group×Time	7.69	.012*
Internal rotation	Exp(n=11)	77.64±19.28(86.3)	84.64±11.99(94.0)	Group	3.920	.062
	Control(n=11)	71.27±12.62(79.2)	72.00±11.05(80.0)	Time	1.132	.300
				Group×Time	.746	.398
External rotation	Exp(n=11)	77.55±20.81(86.2)	85.00±17.66(94.0)	Group	1.092	.309
	Control(n=11)	76.18±14.20(86.6)	72.55±14.74(80.6)	Time	.397	.536
				Group×Time	3.353	.082

* $p < .05$, % = value of the measured ROM/value of normal ROM \times 100

(± 12.76)으로 증가하였고, 대조군은 163.45점(± 8.19)에서 159.00점(± 12.17)으로 감소하여 집단과 측정시기간에 상호작용에 유의한 차이를 나타내었다($p=.046$). 그러나 외전, 신전, 내회전 및 외회전 가동 범위의 유의한 변화는 나타나지 않았다(Table 5).

4. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 환측 어깨 관절 가동범위의 비교

실험군의 환측 어깨관절의 외전은 운동전 137.27도(± 24.16 도)에서 운동종료 후 167.14도(± 13.02 도)로 증가하였고, 대조군의 환측 어깨관절의 외전은 운동전 146.82도(± 20.31 도)에서 운동 후 155.86도(± 16.39 도)이었으며 측정시기별로 유의한 차이가 있었고($p=.005$), 집단과 측정시기간에 상호작용이 있어 시간 경과에 따라 실험군과 대조군의 환측 어깨관절의 외전이 유의한 차이를 나타내었다($p=.039$).

실험군의 환측 어깨관절의 신전은 운동전 47.00도(± 13.22 도)에서 운동종료 후 54.09도(± 14.63 도)로 증가하였고 대조군의 환측 어깨관절의 신전은 46.45도(± 11.10 도)에서 43.73도(± 11.38 도)로 감소하여 집단과 측정시기의 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 신전의 변화가 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($p=.021$).

실험군의 환측 어깨관절의 굴곡은 운동전 140.64도

(± 21.56 도)에서 운동종료 후 166.27도(± 10.42 도)로 증가하였고, 대조군의 환측 어깨관절의 굴곡은 155.91도(± 19.03 도)에서 159.14도(± 11.89 도)로 거의 변화가 없어 측정시기별로 유의한 차이가 있었고($p=.007$), 집단과 측정시기의 상호작용이 있어 두 집단의 시기에 따른 굴곡의 변화가 통계적으로 유의하였다($p=.012$).

그러나 어깨관절의 내회전과 외회전은 운동참여 후 실험군에서 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 6).

5. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 어깨관절기능 점수의 변화

실험군의 어깨관절기능 점수의 총점은 운동전 31.75점(± 7.20)에서 운동종료 후 37.00점(± 3.25)으로 증가하였고, 대조군의 어깨관절기능 점수의 총점은 34.44점(± 4.91)에서 36.75점(± 2.72)으로 증가하여 측정시기별로 유의한 변화를 나타내었으나($p=.000$), 집단과 시간간의 상호작용은 유의하지 않았다(Table 7).

세부항목 중 등쪽지퍼 올리기, 수술한쪽 어깨와 어깨 아래 굽기, 5kg정도의 장바구니 들기 항목 역시 측정시기에 따른 변화는 유의하였으나 집단과 시간간의 상호작용은 나타나지 않았다(Table 7).

(Table 7) Comparison of functional assessment scores of the shoulder joint between experimental and control group

Variables	Group	Pre			F	P
		Mean±SD	Mean±SD			
Fasten bra (score)	Exp(n=12)	2.83±1.19	3.42±1.24	Group	.164	.689
	Control(n=16)	3.19±1.47	3.38±1.02	Time	1.914	.178
				Group×Time	.505	.484
Back zipper	Exp(n=12)	2.50±1.31	3.25±0.97	Group	.125	.726
	Control(n=16)	2.81±1.64	3.25±0.93	Time	9.600	.005*
				Group×Time	.665	.422
Ipsilateral scapula	Exp(n=12)	2.83±1.27	3.50±0.80	Group	.279	.602
	Control(n=16)	3.13±0.89	3.50±0.73	Time	5.621	.025*
				Group×Time	.441	.513
Contralateral scapula	Exp(n=12)	3.00±1.13	3.75±0.62	Group	.050	.825
	Control(n=16)	3.38±0.81	3.50±0.82	Time	6.825	.015*
				Group×Time	3.482	.073
Carry groceries about 5kg	Exp(n=12)	2.50±1.31	3.50±0.80	Group	.026	.874
	Control(n=16)	2.50±1.51	3.38±1.02	Time	14.327	.001*
				Group×Time	.064	.803
Total	Exp(n=12)	31.75±7.20	37.00±3.25	Group	.576	.455
	Control(n=16)	34.44±4.91	36.75±2.72	Time	21.256	.000**
				Group×Time	3.207	.085

* p<.05

V. 논 의

1. 운동 프로그램이 심폐기능에 미치는 효과

심폐기능의 예비능력을 나타내는 최대 산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$)은 실험군은 증가되었으며 대조군은 오히려 감소하였고, 최대 운동지속시간 역시 실험군은 실험전에 비해 실험 후 66초가 증가한 반면, 대조군은 28초만이 증가되어 걷기 운동이 수술 후 방사선치료중인 유방암 환자의 심폐기능을 증가시키는 경향이 있음을 나타내었으나 통계적 유의성을 나타내지는 않았다.

이러한 결과는 1일 1회 15-45분씩 매주 5일간 4주에 걸쳐 걷기 운동을 실시한 항암화학요법을 받는 유방암 환자에서 운동종료 후 트레드밀에서 걷는 거리가 대조군에 비해 의미있게 증가되었다는 결과(Suh, 1997)와는 상이하였다. Suh의 연구(1997)는 심폐기능을 최대한 걸을 수 있는 거리를 측정한 값으로 간접적인 심폐기능의 측정이었다. 그러나 본 연구에서와 같이 직접적으로 산소섭취량을 측정한 연구(MacVicar et al., 1989)에서는 10주간의 정지형 자전거 타기 운동으로 최대 산소섭취량이 40% 증가되었다. 이와 같이 운동이 유방암 환자의 심폐기능에 미치는 효과가 연구마다 다르게 나타난다는 것은 환자상태가 다르고 운동강도, 기간,

빈도 등이 달랐기 때문에 초래된 결과라고 생각된다.

그러므로 유방암 환자의 심폐기능이 유의하게 변화되는지를 확인하기 위해서는 운동기간을 10주 이상으로 하고 최대 산소섭취량을 직접적으로 측정하여, 이들 간 접적인 지표와 비교함으로써 간접적인 심폐기능의 지표가 타당한지를 검토해 볼 필요가 있다고 생각된다. 그 이유는 본 연구에서 트레드밀 운동부하검사가 유방암 환자들에게 상당히 힘든 검사이었으므로, 특히 대조군의 경우 매우 힘들어하였기 때문에 심폐기능을 간접적으로 타당성 있게 측정할 수 있는 방법의 모색이 요구되기 때문이다.

운동에 의한 최대 산소섭취량의 증가는 일박출량의 증가와 동-정맥 산소함량 차이의 증가로 설명될 수 있다. 장기간의 지구력 운동으로 안정시 일박출량이 증가 되는 것은 이완기 동안 좌심실로 총만되는 혈액량 증가와 심근수축력의 증가에 의한 것이다. 심근수축력의 증가는 심근내 ATPase의 기능 증가, 세포의 Ca^{++} 이용도의 증가에 의한 액틴(actin)과 마이오신(myosin)의 상호작용 증가에 의한 것이다. 동-정맥 산소함량 차이의 증가는 조직산소추출(O_2 extraction)의 증가에 의한 것으로 설명된다. 조직산소추출의 증가기전은 내부장기로 부터 활동중인 골격근으로 혈액의 재 분포가 일어나서 골격근에 의한 산소추출이 증가되기 때문이다(Rowell,

1974).

노화와 더불어 최대 산소섭취량은 20세에 평균 50ml/kg/min에서 80세에는 20ml/kg/min으로 감소한다. 그러나 적절한 운동 프로그램에 참여하면 이러한 최대 산소섭취량의 감소를 예방하여 신체의 기능적 능력을 유지하고 향상시킬 수 있다(Posner, 1992). 그러므로 유방암을 진단 받고 치료하여 생존이 높을 것으로 기대되는 환자에게 8주 이상의 지속적인 운동을 권장하여 최대 산소섭취량의 감소를 예방할 수 있으며, 활동수행 능력을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

2. 운동 프로그램이 어깨관절기능에 미치는 효과

운동 프로그램을 실시한 실험군이 내조군에 비해 왼쪽 어깨관절의 외전, 신전, 굴곡이 의미있게 증가한 반면, 내회전과 외회전은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 실험군은 내회전과 외회전의 가동범위가 실험전에 비해 상당히 회복되었으며, 실험군에 속한 대상자들은 운동참여 후 어깨나 팔의 움직임이 수술전의 수준으로 회복되어 훨씬 자유로워졌다고 진술하였다. 이러한 변화는 8주간의 수중운동 후 어깨관절의 외전, 굴곡의 가동범위가 의미있게 증가되고 신전, 내회전 및 외회전이 변화되지 않았다는 Yoo(1996)의 연구결과와 유사하였다.

어깨관절의 운동은 여러 근육의 작용에 의해 이루어진다. 어깨관절의 외전은 삼각근(deltoid muscle)과 극상근(supraspinatus muscle), 신전은 대원근(teres major), 소원근(teres minor), 삼각근 및 광배근(latissimus dorsi), 굴곡은 삼각근, 대흉근(pectoralis major) 및 오혜완근(coraco-brachialis), 내회전은 전거근(serratus anterior)과 소흉근, 외회전은 능형근(rhomboid muscle)과 승모근(trapezius muscle) 등이 담당한다. 본 연구에서 실시된 스트레칭으로 이러한 근육과 근막의 신축성이 향상되고, 이와 함께 실시된 아령운동은 이두박근과 내, 외측 회전근에 해당하는 대흉근, 극상근, 광배근, 대원근(teres major), 극하근(infraspinatus muscle), 소원근을, 체스드프레스는 대흉근, 삼각근, 이두박근, 삼두박근을 강화시켜 어깨관절의 기능이 증가된 것으로 생각된다.

수술 후 6개월 이상 경과하고 항암치로나 방사선치료가 종료된 유방암 환자를 대상으로 한 Yoo(1996)의 연구결과에서는 실험군의 실험전 외회전이 정상범위의 59.1%로 매우 낮았고 실험 후에도 84.6%수준으로 회

복되어 여전히 지하되어 있었다. 반면, 본 연구에서는 실험군의 외회전이 실험전에도 정상범위의 86.2%이었으며 실험 후 94%로 회복되어 외회전의 가동범위가 정상가동범위에 매우 근접하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 어깨관절기능의 회복을 위해서는 치료가 종료된 후에 운동을 시작하는 것보다는 수술 후 초기에 운동을 시작하는 것이 어깨관절의 기능회복에 효과적임을 제시한다. Na 등(1999)의 연구에서도 수술 후 3일째부터 1일 4회 약 30분 동안 어깨관절운동을 실시한 집단의 어깨관절 내회전과 외회전 기능이 퇴원시와 퇴원 후 1개월째에 유의하게 증가됨을 보고하였다.

대부분의 연구들(Gaskin et al., 1989; Hladiuk et al., 1992; Na et al., 1999; Wingate et al., 1989)이 유방절제술 후 운동의 효과로 환측 어깨관절의 기능 증가만을 보고하였다. 그러나 본 연구결과에 의하면 실험전 정상측 어깨관절의 가동범위가 저하되어 있었으며, 운동 프로그램 참여 후 정상측 어깨관절의 외전과 신전의 가동범위가 증가하는 경향이었고, 굴곡은 유의하게 증가되었다. 따라서 환측 뿐 아니라 정상측 어깨관절의 기능을 유지하기 위해서는 정상측 어깨관절의 운동이 병행되어야 할 것으로 생각된다.

어깨관절기능의 항목별 점수 및 총점은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 본 연구에서와 동일한 도구를 이용하여 어깨관절의 기능을 측정된 연구결과들(Na et al., 1999; Wingate et al., 1989)과는 차이가 있었다. Na 등(1999)은 수술 후 3일째부터 어깨관절의 운동을 시작하였고, Wingate 등(1989) 역시 수술 후 다음날부터 ROM(range of motion) 운동을 시작한 후 퇴원 후 1개월에 어깨관절기능을 측정하였다. 그러나 본 연구 대상자들은 수술 후 약 2개월부터 운동 프로그램에 참여하였으므로 이 두 선행연구 결과와 비교하기 어렵다고 생각된다.

이와 같이 운동에 의해 어깨관절의 기능이 증진되는 반면, 유방절제술과 액와 방사선 조사를 받으면서도 상지 운동을 하지 않으면 어깨관절기능 장애가 지속되어, 수술 후 18개월까지도 연구 대상자의 60%가 어깨관절의 기능 저하를 경험하였으며(Sugden et al., 1998), 수술 후 2년이 경과한 경우에도 상당수의 환자들이 어깨관절의 기능, 특히 외전과 외회전의 기능저하를 나타내었다(Gaskin et al., 1989). 그러므로 어깨관절의 기능을 회복하기 위해서는 유방암 수술 후 2-3개월내에 어깨관절의 운동을 시작하여 8주 이상 유지해야 한다고 생각한다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 목적은 유방암 수술 후 방사선 치료중인 환자를 위한 간호중재법으로 운동 프로그램을 적용하여 그 효과를 심폐기능과 어깨관절기능의 변화로 검증하는 것이었다. 이러한 목적을 달성하기 위해 유방암 수술 후 방사선요법을 받는 환자들에게 매주 3회 총 8주 동안 상지 스트레칭과 근력강화 및 걷기 운동으로 구성된 운동 프로그램을 실시한 후 최대 산소섭취량, 최대 운동지속시간, 양측 어깨관절의 가동범위와 기능 점수를 측정하여 대조군과 비교하였다.

연구결과는 다음과 같았다.

- 1) 8주간의 운동 프로그램 참여 후 최대 산소섭취량과 최대 운동지속시간이 증가하는 경향을 나타내었다.
- 2) 8주간의 운동 프로그램 참여 후 환측 어깨관절의 외전, 신전 및 굴곡의 가동범위가 유의하게 증가하였고, 정상측 어깨관절의 굴곡 가동범위가 유의하게 증가하였다.

이상의 연구결과는 상지 운동과 걷기 운동으로 구성된 운동 프로그램이 유방암 수술 후 방사선 치료중인 환자의 심폐기능과 어깨관절기능을 향상시킬 수 있음을 시사한다. 그러므로 유방암 환자를 위한 운동 프로그램은 수술과 방사선 치료에 의해 유발되는 신체적 장애를 극복하게 하고, 운동을 통한 건강증진과 독립적인 생활을 유지하는데 긍정적인 영향을 미쳐 치료종료 후에 좀 더 건강한 삶을 유지하는데 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

2. 제언

이상의 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 운동 프로그램 종료 후 실험군의 심폐기능이 향상되었으나 통계적으로 유의하지는 않았으므로 연구대상자의 수를 증가시켜 심폐기능의 효과를 재검정할 필요가 있다.

둘째, 심폐기능을 측정하는 데 있어 직접측정법은 유방암 환자들에게 상당히 부담이 되므로 심폐기능의 유의한 변화를 확인하기 위해서는 최대 산소섭취량을 직접적으로 측정한 후, 이를 간접적인 지표와 비교함으로써 간접적인 심폐기능의 지표들을 개발할 필요가 있다고 생각된다.

Reference

- American College of Sports Medicine. (1998). *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription(3rd)*. A waverly company.
- An, P. J. (1996). *Health and exercise for women*. Seoul: Korea Medical Publishing Co.
- Ministry of Health and Welfare. (1997). *Annual report on health and welfare*. Republic of Korea.
- Ministry of Health and Welfare. (2000). *Annual report on health and welfare*. Republic of Korea.
- National Statistical Office. (2000). *Annual report on the cause of death statistics*. Republic of Korea.
- Astrand, P. O., & Saltin, B. (1961). Oxygen uptake during the first minutes of muscular exercise. *Journal of Applied Physiology*, 45, 69-89.
- Barry, H. C., & Eathorne, S. W. (1994). Exercise and aging-issues for the practitioner. *Sports Medicine*, 78(2), 357-376.
- Fox, E. A. (1973). Simple accurate technique for predicting maximal aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 35, 914-916.
- Garber, C. E., Mckinney, J. S., & Carlfton, R. A. (1992). Is aerobic dance an effective alternative to walk-jog exercise training?. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32(2), 136-141.
- Gaskin, T. A., LoBuglio, A., Kelly, P., Doss, M., & Pizitz, N. (1989). STRETCH: A rehabilitative program for patients with breast cancer. *Southern Medical Journal*, 82(4), 467-469.
- Graydon, J. E. (1994). Women with breast cancer : their quality of life following a course of radiation therapy. *Journal of Advanced Nursing*, 19, 617-622.

- Greenberg, D. B., Sawicka, J., Eisenthal, S., & Ross, D. (1992). Fatigue syndrome due to localized radiation. *Journal of Pain and Symptom Management*, 7(1), 38-45.
- Hladiuk, M., Huchcroft, S., Temple, W., & Schnurr, B. L. (1992). Arm function after axillary dissection for breast cancer: A pilot study to provide parameter estimates. *Journal of Surgical Oncology*, 50, 47-52.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities practical application. *Sports Medicine*, 5, 303-312.
- Kim, D. O., Choi, J. S., Lee, K. S., Min, H. S., Ahn, H. Y., Song, M. R., Park, Y. H., Choi, J. A., Choe, M. A., Kim, M. J. (1999). Effects of bicycle ergometer exercise training on body composition, cardiopulmonary function, and flexibility in healthy women. *The Seoul Journal of Nursing*, 13(1), 88-100.
- Levine, G. N., & Balady, G. J. (1993). The benefits and risks of exercise training: the exercise prescription. *Advances in Internal Medicine*, 38, 57-79.
- Longman, A. J., Braden, C. J., & Mishel, M. H. (1997). Pattern of association over time of side-effects burden, self-help, and self-care in women with breast cancer. *Oncology Nursing Forum*, 24(9), 1555-1560.
- MacVicar M. G., Winningham, L., & Nickel, J. L. (1989). Effects of Aerobic interval training on cancer patients functional capacity. *Nursing Research*, 38(6), 348-351.
- Mock, V., Dow, K. H., Meares, C. J., Grimm, P. M., Dienemann, J. A., Haisfield-Wolfe, M. E., Quitasol, W., Mitchell, S., & Gage, I. (1997). Effects of exercise on fatigue, physical functioning, and emotional distress during radiation therapy for breast cancer. *Oncology Nursing Forum*, 24(6), 991-1000.
- Molinaro, J., Kleinfeld, M., & Lebed, S. (1986). Physical therapy and dance in the surgical management of breast cancer. *Physical Therapy*, 66(6), 967-969.
- Na, Y. M., Lee, J. S., Park, J. S., Kang, S. W., Lee, H. D., & Koo, J. Y. (1999). Early rehabilitation program in postmastectomy patients: A prospective clinical trial. *Yonsei Medical Journal*, 40(1), 1-8.
- Noh, D. Y., Kim, J. S., Youn, Y. K., Oh, S. K., & Choe, K. J. (1998). Changes in the clinical features of and the treatment for breast cancer. *Journal of Korean Academy of Surgery*, 54(4), 464-473.
- Posner, J. D. (1992). Optimal aging: the role of exercise. *Patient Care*, 15, 35-52.
- Rowell, L. (1974). Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Reviews*, 54, 75-159.
- Ryttov, N., Blichert-Toft, M., Madsen, E. L., & Weber, J. (1983). Influence of adjuvant irradiation on shoulder joint function after mastectomy for breast carcinoma. *Acta Radiologica Oncology*, 22(1), 29-33.
- Segar, M. L., Katch, V. L., Roth, R. S., Garcia, A. W., Portner, T. I., Glickman, S. G., Haslanger, S., & Wilkins, E. G. (1998). The effect of aerobic exercise on self-esteem and depressive and anxiety symptoms among breast cancer survivors. *Oncology Nursing Forum*, 25(1), 107-113.
- Smith, S. L. (1996). Physical Exercise as an Oncology Nursing Intervention to Enhance Quality of Life. *Oncology Nursing Forum*, 23(5), 771-778.
- Sugden, E. M., Rezvani, M., Harrison, J. M., & Hughes, L. K. (1998). Shoulder movement after the treatment of early stage breast cancer. *Clinical Oncology*, 10(3), 173-181.
- Suh, E. Y. (1997). *Effects of rhythmic walking exercise on physical strength, fatigue, and functional status of breast cancer patients in adjuvant chemotherapy*. master's dissertation. Seoul National University. Seoul, Korea.

- Wingate, L., Croghan, I., Natarajan, N., & Michalek, A. M. (1989). Rehabilitation of the mastectomy patient: A randomized, blind, prospective study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70(1), 21-24.
- Yoo, Y. S. (1996). Effects of aquatic exercise program on the shoulder joint function, immune response and emotional state in postmastectomy patients. *The Journal of Catholic Medical College*, 49(2), 805-817.

- Abstract -

Effects of Exercise on Cardiopulmonary Functions and Shoulder Joint Functioning in Breast Cancer Patients undergoing Radiation Therapy after Breast Surgery

Chae, Young-Ran* · Choe, Myoung-Ae**

Purpose: The purpose of this study was to determine the effects of exercise program on cardiopulmonary functions and shoulder joint functioning in breast cancer patients who underwent radiation therapy after surgery. **Method:** Subjects in the experimental group(N=12) participated in an exercise program for eight weeks. The Exercise program consisted of shoulder stretching, arm weight training, and walking on treadmill. Maximal oxygen uptake

($\dot{V}O_{2max}$), maximal running time, shoulder joint range of motion, and shoulder functional assessment were determined before and after the exercise program. Baseline sociodemographic and medical data were compared between experimental group and control group using the Fisher's exact test and Mann-Whitney U test. For effects of the exercise program, repeated measures ANOVA were used. **Result:** 1) Following the exercise program for eight weeks, both $\dot{V}O_{2max}$ and maximal running time tended to increase in experimental group comparing with the control group. 2) Shoulder abduction, extension and flexion of the operated upper extremity in the experimental group comparing with control significantly increased after the exercise program($p<0.05$). 3) Shoulder flexion of the normal upper extremity in the experimental group comparing with control significantly increased after the exercise program($p<0.05$). **Conclusion:** The results suggest that the exercise program for breast cancer patients undergoing radiation therapy after breast surgery can improve shoulder functions and increase cardiopulmonary functions, which are maximal oxygen uptake and maximal running time.

Key words : Exercise, cardiopulmonary function, Shoulder joint functioning, Breast cancer

* Department of Nursing, Daebul University,

** Department of Nursing, Seoul National University