creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

석사학위 논문

병원 및 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능과 신체조성에 미치는 영향

지도교수 남 사 웅

제주대학교 일반대학원

체육학과

윤 호 민

2013年 6月

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

병원 및 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능과 신체조성에 미치는 영향

지도교수 남 사 웅

윤 호 민

이 논문을 체육학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 6월

윤호민의 체육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ ㊞

위 원 _____ ㊞

위 원 _____ ㊞

제주대학교 대학원

2013년 6월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<국문초록>

병원 및 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능과 신체조성에 미치는 영향

윤 호 민

제주대학교 대학원 체육학과

지도교수 남 사 웅

본 연구의 목적은 심장질환자를 대상으로 6주간 병원 및 자택 유산소 운동프로그램을 실시하여 심폐체력과 신체조성에 미치는 영향을 규명하는데 있다. 24명의 실험 대상자 중 11명은 병원 유산소 운동프로그램 군, 13명은 자택 유산소 운동프로그램 군으로 비확률 표집방법을 통해 집단을 배정하였다. 두 운동프로그램은 6주간 주 3회, 회당 30분간의 운동을 실시하였으며, 프로그램참여 전·후 측정을 통하여 집단의 심폐기능과 신체조성에 미치는 효과와 차이를 분석하였다. PASW ver. 18.0을 이용하여 집단의 측정항목에 대한 평균 및 표준편차를 산출하였고, 실험 전·후 측정항목에 대한 집단 내 차이검증은 대응표본 t-검증을 실시하였고, 운동의 효과를 검증하기 위해 반복분산측정 방법을 실시하였다. 모든 가설의 검증을 위한 유의수준은 $P<.05$로 설정하였다. 그 결과, 최대 노력 수준에서 두 그룹 모두 산소섭취량이 통계학적으로 유의하게 증가하였지만 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 심박수, 검사시간, 분당 환기량 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 환기역치수준에서는 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 산소섭취량, 분당 환기량, 분당 호흡횟수, 환기역치 발생지연에 대한 항목에서 유의한 차이가 나타났고, 신체조성 항목에서는 유의한 결과가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 종합해 보면, 6주간 시행된 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램은 모두 최대 노력 수준에 해당하는 산소섭취량을 증가시켜 심장질환자의 심폐기능을 향상시켰으나 신체조성에는 큰 변화를 미치지 않았다. 따라서 자가 감시 운동수첩을 제공한 자택 유산소 운동프로그램은 운동처방에 따라 운동을 보다 규칙적이고 효과적으로 수행할 수 있게 도와주어 심폐기능을 향상시키고, 병원 유산소 운동프로그램에 참여할 수 없는 심장질환자에게 운동프로그램에 대한 선택의 폭을 넓혀 주어 심장 운동프로그램 참여율 향상에 도움을 줄 것으로 보인다.

---

* 이 논문은 2013년 6월 제주대학교 대학원 위원회에 제출된 석사학위 논문임.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

목 차

Ⅰ. 서 론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 ····· 3
3. 연구의 가설 ····· 3
4. 연구의 제한점 ····· 3
5. 용어의 정리 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8

1. 심장재활의 역사 ····· 8
2. 심장재활의 정의 및 목표 ····· 8
3. 심장재활 프로그램 대상 ····· 9
4. 병원 심장재활 프로그램 ····· 9
5. 자택 심장재활 프로그램 ····· 11
6. 심혈관질환 발생 위험요인 ····· 11
7. 심장재활의 효과 ····· 13

Ⅲ. 연구 방법 ····· 14

1. 연구대상 ····· 14
2. 연구설계 ····· 16
3. 측정방법 ····· 20
   1) 신체조성 ····· 20
   2) 호흡가스 운동부하 검사 ····· 20
4. 통계처리 ····· 22

Ⅳ. 연구결과 ····· 23

1. 신체조성 변화 ····· 23
2. 최대 노력 수준에서 심폐기능의 변화 ····· 24
3. 환기역치 수준에서 심폐기능의 변화 ····· 25
4. 안정 시 수준에서 심폐기능의 변화 ····· 26

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅴ. 논의 ····· 27

Ⅵ. 결과 ····· 31

참고문헌 ····· 32

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<List of Tables>

Table 1. Baseline characteristics of subjects ····· 14
Table 2. Contraindications to exercise testing ····· 15
Table 3. Exercise test results and risk of events during exercise participation ····· 17
Table 4. Exercise prescription ····· 18
Table 5. Indications for terminating exercise testing ····· 21
Table 6. Changes of body composition variables in both groups ····· 23
Table 7. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at maximal exertion level ····· 24
Table 8. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at ventilation threshold ····· 25
Table 9. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at resting level ····· 26

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<List of Figures>

Fig 1. Electrocardiogram ····· 6
Fig 2. Lung volume ····· 7
Fig 3. Model of study design ····· 19

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성

우리나라 3대 사망원인은 암, 뇌혈관질환, 심장질환으로 전체 사망자의 47.4%를 차지하고 있으며, 그 중 순환기계통 질환인 뇌혈관질환 사망률은 10만 명당 50.7명으로 2001년 대비 31.2% 감소하였으나 심장질환 사망률은 10만 명당 49.8명으로 2001년에 비해 46.6% 증가하는 추세를 보이고 있다(통계청, 2012). 또한 진단 및 중재술의 발달로 심혈관질환(Cardiovascular disease)에 기인한 합병증(Complications)이 늘어나고 있어 심장질환 발생 후 합병증을 예방하기 위해 보다 적극적인 관리가 요구되고 있다(Dalal et al., 2010). Suaya, Stason, Ades, Normand & Shepard(2009)가 시행한 심장재활(Cardiac rehabilitation) 참여군과 비참여군의 5년간 사망률비교 연구에서 심장재활 참여군의 사망률이 21% 줄어든 것으로 나타났으며, Myers 등(2002)은 건강한 남성과 심장질환을 갖고 있는 남성들의 최대운동능력(Maximal exercise capacity)이 운동 중에 나타나는 ST분절 하강, 최대 심박수, 부정맥, 고혈압, 흡연, 당뇨와 같은 임상적 요소보다 사망률 예측에 더 주요한 지표라고 밝혔으며, Kavanagh 등(2003)도 최대산소섭취량(Maximal oxygen consumption)이 관상동맥질환을 갖고 있는 여성의 예후에 밀접한 연관이 있는 예측 인자라고 보고하여, 사망률 예측지표로 최대산소섭취량의 중요성이 지속적으로 강조되어 왔다.

또한 Lavie, Thomas, Squires, Allison & Milani(2009)는 심혈관질환을 발생시키는 원인으로는 낮은 활동성과 심폐체력 수준의 저하가 주요한 원인이 되고, 정기적인 신체활동(Physical activity)과 심근 허혈 발생 비율은 역의 상관관계에 놓여있다고 하였으며, Tanasescu 등(2002)은 신체활동량이나 활동 강도를 높인 상태에서, 추가적으로 유산소 운동이나 근력운동을 병행할 때에 남성의 심혈관계질환 위험요인(Cardiovascular risk factors)을 줄일 수 있다는 연구를 발표하였다. 선행연구들에 의하면 심폐체력이 1 MET(Metabolic equivalent of task) 향상될 때마다 심혈관질환의 발생률이 남성과 여성에서 모두 25%씩 감소하는 것으로 나타났으며(Roger et al., 1998), Gulati 등(2003)은 여성의 심폐체력이 1 MET가 향상되면 사망률이 17% 감소한다고 보고하였고, Myers 등(2002)도 심폐체력이 1 MET가 향상되면 생존율이 16% 증가한다고 보고하여 심폐능력 향상이 심혈관질환 발생률을 줄이고 생존율을 높이는데 중요한 부분을 차지한다고 볼 수 있다.

최대산소섭취량은 운동을 통해 향상시킬 수 있으며, 이는 심혈관계를 통해 산소를 근육에 전달하

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

는 능력과 근육에서 혈관을 통해 공급된 산소를 사용하는 능력의 향상을 통해 나타난다(Fletcher et al., 2001). Lawler, Filion & Eisenberg(2011)의 메타연구에서 운동에 기초한 심장재활 프로그램은 재 경색율과 사망률을 감소시키고 짧은 기간(1-3개월)에도 효과가 있는 것으로 나타났으며, 최근 심장재활은 급성 심근경색, 만성 심부전, 경피적 관상동맥 중재술, 관상동맥 우회술, 심장 판막수술, 심장이식 수술을 받은 환자에게 건강상의 효과가 보고되었고, 그 적용범위를 더 확대해야할 필요성이 제기되었다(Williams et al., 2006).

이러한 이점에도 불구하고 급성 심근경색 후 13.9%, 관상동맥 우회술 후 31%만이 심장재활 프로그램에 참여하며(Suaya et al., 2007), 이러한 이유에는 심장재활에 대한 교육 부족, 심장 재활 프로그램이 진행되는 의료기관의 편중성, 거리, 비용 등의 문제가 있는 것으로 나타나(Allen, Scott, Stewart & Young, 2004; Giannuzzi et al., 2003)이에 대한 대처방안이 필요한 실정이다.

환자가 집에서 스스로 운동을 수행하는 자택 심장재활프로그램(Home-based cardiac rehabilitation)은 1980년대 초기에 처음 보고되었으며(Jolly et al. 2005), 심장재활이 활성화된 외국의 경우에는 병원 혹은 운동센터에서 시행하는 심장재활 프로그램의 대안으로 꼽히고 있고(Talor et al. 2007), 심장질환자들에게 심장재활 프로그램에 대한 접근과 참여, 선택의 기회를 다양하게 제공함으로서 운동프로그램 참여율과 수행률을 높이는 것으로 보고되고 있다(Dalal et al., 2010).

제주도는 지역적인 특성에 따라 심장재활 프로그램을 운영하는 기관의 수가 적고 이로 인해 심장재활 프로그램 참여를 위한 이동거리가 길어 도내 심장재활 프로그램 참여율을 높이기 위해 자택에서 환자가 스스로 운동 상태를 점검하면서 운동을 수행할 수 있는 자택 유산소 운동프로그램이 도입되어야 할 것으로 보이지만, 외국에서 시행되는 자택 유산소 운동프로그램은 대부분 물리치료사와 간호사, 운동전문가 등이 정기적으로 환자의 집에 방문하거나 전화 상담을 통해 지속적으로 프로그램을 관리(Jolly, Taylor, Lip & Stevens, 2005; Dalal et al., 2010)를 하기 때문에 이를 우리나라 병원시스템에서 바로 적용하여 시행하기에는 다소 현실적이지 못한 측면이 있다. 그러므로 최소한 자택 유산소 운동프로그램을 충족시키는 요건에는 환자가 본인 스스로 운동프로그램 진행상황을 감시 할 수 있는 자가 감시 수첩(Self-monitoring diaries)이 필요하므로(Jolly, Taylor, Lip & Stevens, 2005; Dalal et al., 2010), 이에 따른 연구가 필요한 것으로 보인다.

따라서 본 연구는 제주도에 거주하며 심장재활 프로그램 참여자를 대상으로 6주간 병원 유산소 운동 프로그램과 자가 감시 운동수첩을 제공한 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 연구목적

본 연구의 목적은 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성에 미치는 영향과 두 그룹 간 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위해 다음과 같은 목적이 있다.

1) 6주간 병원 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성에 미치는 영향을 알아본다.

2) 6주간 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성에 미치는 영향을 알아본다.

3) 두 그룹 간 나타난 심폐기능 및 신체조성 변화의 차이를 알아본다.

3. 연구의 가설

본 연구는 심장질환자가 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램 참여를 통해 나타나는 심폐기능 및 신체조성의 변화를 알아보기 위해 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

1) 병원 유산소 운동프로그램은 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

2) 자택 유산소 운동프로그램은 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3) 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램은 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성 변화에 유사한 효과를 보일 것이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어 다음과 같은 제한점을 갖는다.

1) 윤리적인 문제로 인해 연구 대상을 무작위 배분을 하지 못하였기 때문에 연구결과를 일반화하기 힘들 것이다.

2) 가외변인을 정확히 통제하지 못 하였다.

5. 용어 정리

(1) 최대산소섭취량(Maximal oxygen consumption, VO_{2max})

유산소 에너지 대사를 통해 생산할 수 있는 최대에너지를 나타내며 Fick 방정식을 통해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$VO_2 = CO \times C(a-v)O_2$

CO는 심박출량, $C(a-v)O_2$ 는 동정맥간 산소분압차이를 뜻한다. 최대산소섭취량은 이론적으로 운동 강도가 증가함에도 산소섭취량이 증가하지 않고 변화가 없을 때 측정이 가능하다. 하지만 이런 현상은 임상에서 흔히 관찰되기 힘들다. 따라서 VO_{2peak}(Peak oxygen consumption)를 측정하는 것이 더욱 현실적이다. VO_{2peak}는 운동부하 검사 중 최대 노력수준에 해당하는 산소섭취량을 20-30초 단위로 평균을 낸 값을 말한다.

(2) MET(Metabolic equivalent of Task)

MET는 신체활동 따른 에너지비용을 표현하는 생리학적인 측정이며, 특정한 신체활동 중에 나타나는 신진대사율의 비로 정의되고, 3.5mlO_2 /kg/min으로 변환할 수 있다. 1MET는 기본적으로 앉은 자세에서 측정 가능한 안정 시 신진대사율(Resting metabolic rate, RMR)로 간주되며, 활동범위에 따라 MET값은 0.9(잠자기)에서 23(22.5km/h로 달리기)로 다양하게 나타난다. MET는 체중이 다른 사람들의 운동능력을 비교할 수 있도록 활동의 강도나 에너지소비량의 평균값을 나타낸다. 하지만 활동 중 실질적인 에너지소비(calories, joules)는 개인의 몸무게에 영향을 받게 되기 때문에 동일한

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동을 수행해도 체중에 따라 에너지소비량에 차이가 나타나게 된다.

(3) 환기역치(Ventilatory threshold, VT)

운동 중 에너지 요구량이 높아지면 젖산농도가 급격히 증가하게 된다. 이러한 현상은 운동 중 산소공급량이 NADH + H^+를 재 환원시키기 위해 필요한 산소를 빨리 공급하지 못하기 때문에 나타나며, 이때 무산소 해당작용이 활성화 된다. 체내 수소이온(H^+)은 세포내 젖산 해리를 통해 생성되면 중탄산염에 의해 완충작용이 일어난다. 완충작용에 의해 생산된 이산화탄소는 체외로 배출되는데 고강도 운동 시 산소와 이산화탄소 간 균형에 급격한 변화가 나타난다. 이를 환기역치라고 하며 최대 하 수준의 유산소 운동능력을 나타내는 지표가 된다.

(4) 좌심실 구축률(Left ventricular ejection fraction, LVEF)

각 심박수마다 좌심실을 통해 체내로 전달되는 혈액에 대한 용적의 비를 나타낸다. 좌심실이 수축하기 직전에 좌심실에 들어있는 혈액의 양을 이완기말 용적(End diastolic volume, EDV)이라고 하고, 수축 후 좌심실에 남아있는 혈액의 양을 수축기말 용적(End systolic volume, ESV)이라고 하며, 두 용적의 차이를 심박출량(Stroke volume, SV)이라고 명명한다. 따라서 좌심실 구축률은 좌심실의 이완기말 용적과 수축기말 용적의 차이를 다시 이완기말 용적으로 나눈 값을 말한다.

Ef = SV/EDV = EDV-ESV/EDV

몸무게가 70kg되는 건강한 남성은 일반적으로 심박출량이 70ml이며, 이완기말 용적은 120ml로 좌심실 구축률은 58%에 해당한다.

(5) 심근부담률(Rate pressure product, RPP)

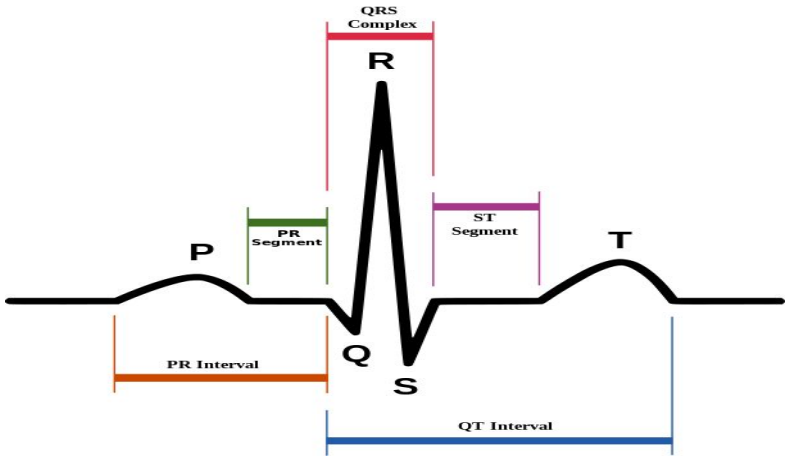
심장의 에너지요구량을 나타내는 직접적인 지표로써 수축기혈압(Systolic blood pressure)과 심박수
(Heart reate)를 곱한 값을 말한다. 심박출량 수치가 높을수록 심장의 에너지요구량이 높다는 것을 뜻한다.

RPP = HR × SBP

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(6) ST 분절(ST segment)

심전도그래프 상에서 QRS파와 T파사이에 해당하며, 정상적인 기간은 0.08-0.12초 사이에 해당한다. ST분절은 탈분극 상태가 지속되거나 활동전위 곡선의 변화가 없는 평탄한 시기로서 심전도에서 전기흐름이 기록되지 않는다. 따라서 정상적으로 ST분절은 J점이나 T파의 시작점과 함께 등전위선 상에 위치하게 된다. 그러나 탈분극 과정에 이상이 생겨 J점과 T파의 시작점을 연결하는 ST분절에 다양한 변화가 생길 수 있다.



<Figure 1. Electrocardiogram>

(7) 일회 호흡량(Tidal volume, Vt)

과도한 노력을 하지 않은 편안한 상태에서 호흡 시 호기 및 흡기 통해 들어오고 나오는 공기의 양으로 폐 용적을 나타낸다.

(8) 분당 호흡횟수(respiratory frequency, Rf)

1 분간 나타난 호흡횟수를 말한다. 일반적으로 건강한 성인은 안정상태에서 분당 12-18회 호흡한다. 호흡횟수에 따라 정상호흡, 빠른 호흡, 느린 호흡으로 구분된다.

(9) 환기량(Ventilation, V_E)

호흡 생리학에서 환기량은 폐에 들어가고 나오는 공기의 양을 나타내며, 분당 환기량의 계산은 일회호흡량과 분당호흡횟수를 곱한 값으로 나타낸다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

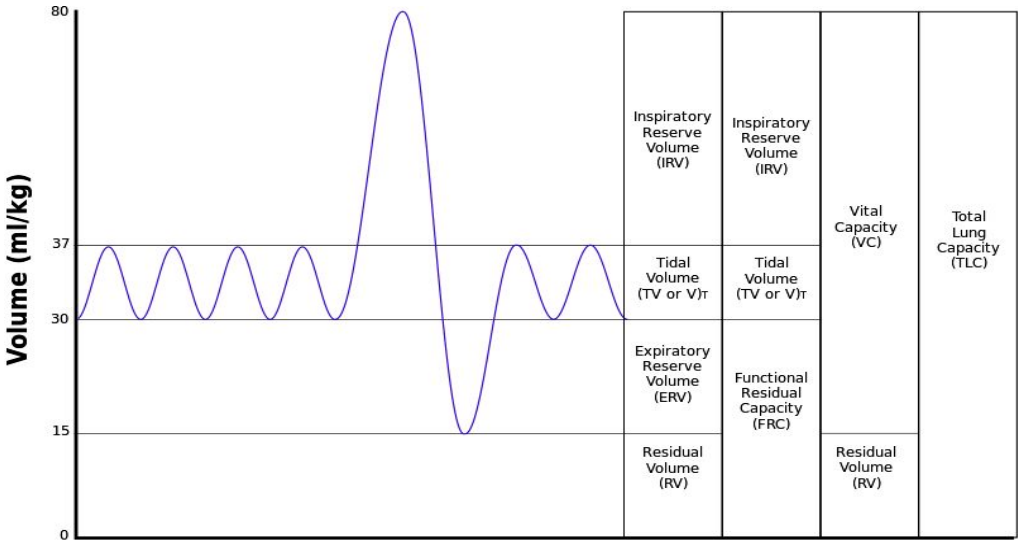
$V_E = Vt \times Rf$

(10) 흡기 예비용적(Inspiratory reserve volume)

안정 시 일회호흡량 이상으로 여분의 공기를 흡입할 수 있는 최대량을 말한다.

(11) 호기 예비용적(Expiratory reserve volume)

안정 시 일회호흡량 이상으로 여분으로 공기를 뱉어 낼 수 있는 최대량을 말한다.



<Figure 2. Lung volume>

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 이론적 배경

1. 심장재활의 역사

Herrick은 1912년 처음으로 심근경색이란 단어를 기술하였다. 당시 2달간의 침상안정화가 처방되었으며 신체활동은 만성 심부전증, 좌심실 류, 심장파열을 야기 한다고 믿어졌다. 1930년대에 병리학 연구를 통해 안정된 반흔이 6주후에 생성되는 것으로 밝혀져 6주간의 침상안정이 권고되었으며, 활발한 활동을 장기간동안 제한하였고, 활동적인 생활이나 일터로의 복귀는 거의 일어나지 않았다. 1950년대에는 조기 보행 프로그램이 4주 후, 심근경색 발병 후에는 2주 후에 시행되었다. 이러한 프로그램은 지속적인 침상안정으로 인한 신체기능저하, 정맥 혈전증, 폐색전증 등의 합병증 발생을 상당히 감소시켰다(Braddom et al., 2010). 심장재활 프로그램은 1960년대에 처음 소개되었으며, 관상동맥질환 후 입원기간동안 보행의 능력에 효과가 관찰되었다. 운동훈련은 심장재활 프로그램의 일차적인 요소였으며, 퇴원 후 감시를 받지 않은 운동 시 안정성에 대한 의구심 때문에 심전도 감시와 같은 의료진의 감시 하에 운동을 하는 프로그램이 발전되었다(Giannuzzi et al., 2003).

2. 심장재활 정의 및 목표

1) 정의

세계보건기구(WHO)에서 정의한 심장재활은 최대한 달성 가능한 신체적, 정신적, 사회적 조건을 보장하기위한 활동 및 중재들의 총합으로 만성 또는 급성 심혈관질환 발병 후 환자 스스로 노력에 의해 적절한 사회적 위치를 유지하거나 능동적인 생활을 이끌어낼 수 있는 것으로 정의하였다(Giannuzzi et al., 2003). 따라서 심장재활은 심혈관질환자에게 심혈관질환 발생 위험요소와 그로 인한 장애를 감소시키고, 건강한 행동과 그런 행동에 대한 참여율 및 능동적인 생활습관을 증진하도록 고안되었다. 심장재활에서 중점적으로 다루어지는 생리학적인 변수에는 운동습관 및 운동지구력의 증진과 지질, 지단백, 체중, 혈중 포도당, 혈압, 금연과 같은 심혈관질환 발생 위험요소의 안정화가 있다. 최근의 관심은 심장질환에 의해 나타나는 스트레스 및 불안감, 우울증 감소와 같은 정신적

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

인 문제로 옮겨지고 있다(Braddom et al. 2010).

2) 목표

첫째, 관상동맥질환으로 야기되는 장해를 예방하는데 있다. 특히 노인환자나 신체적인 노력이 요구되는 직업의 경우에는 더욱 주의를 기울여야한다(Giannuzzi et al., 2003). 노인층에 갖는 궁극적인 목표는 기능적 독립성이다. 적절하고 만족할 만한 직업으로의 복귀는 개인과 사회에 모두 이익이 된다고 사려 된다(Wenger, 2008). 심장질환을 갖고 있는 젊은 층에서는 부정적인 심리현상과 심혈관질환 발생 위험요소가 동반되는 경우가 많고 이러한 문제점은 심장재활을 통해서 상당한 효과를 볼 수 있다(Lavie & Milani, 2006). 둘째, 심장질환으로부터 야기되는 이차적인 심혈관질환 발생, 입원, 사망을 예방하는데 있다. 이러한 예방은 운동처방과 적절한 생활양식 변화, 약물 치료를 동반한 심혈관질환 발생 위험요소를 관리하는 중재프로그램을 통해 달성 할 수 있다(Giannuzzi et al., 2003).

3. 심장재활 프로그램 대상

심장재활프로그램에 의뢰되는 대상자는 다음과 같다.

ST 분절 상승 심근경색, ST분절 비 상승 심근경색, 불안정 협심증, 안정성 협심증, 관상동맥 우회술, 경피적 관상동맥 중재술, 심부전, 심장판막질환, 말초동맥질환이 있다. 최근에는 노인환자, 다수의 만성질환을 가진 환자, 심장이식환자 등도 심장재활 프로그램에 점점 많이 참여하고 있다(Wenger, 2008).

4. 병원 심장재활 프로그램

심장재활 프로그램은 반드시 다각적이고 다양한 전문분야의 접근방법으로 구성해야 한다. 특히 심장재활 프로그램의 중요한 구성요소에는 신체활동 상담, 운동훈련, 영양 상담과 같은 기본적인 환자평가와 더불어 지질, 고혈압, 체중, 당뇨, 흡연에 대한 위한 위험요소 관리 그리고 정신적인 관리, 직업 상담, 적절한 의학적 치료가 포함된다(Giannuzzi et al., 2003).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

병원 심장재활 프로그램은 병원이나 스포츠센터 등에서 시행하는 프로그램에 기초하여 관리, 감독을 받는 프로그램을 말하며(Dalal et al., 2010), 아래와 같은 단계를 거친다.

1) Phase I

병원 내원 중 심장재활을 접하는 단계로 대체로 수술이나 중재 후 1-3일간 혹은 안정화 될 때까지의 기간을 말한다. 이 단계에서는 환자평가, 교육, 운동이 이루어진다. 평가는 심혈관질환 위험요소 확인 및 위험 군 분류, 교육은 심혈관질환과 위험 요소와 생활양식에 대해 적절한 교육이 이루어진다(Thow, 2009).

2) Phase II

퇴원 후 초기 단계로 사회나 집으로 복귀한 상태를 말한다. 이 시기에 환자는 소외감과 불안함을 갖고 있으며, 보호자들도 마찬가지로 환자에 대한 걱정수준이 높다. 이 단계는 Phase I 단계에서 설정한 목표를 달성하기 위해 조기에 심혈관질환 위험요소 관리를 시작해야하며, 기간은 환자 상태에 따라 다르지만 대략 2-5주 간 지속된다(Thow, 2009).

3) Phase III

이 단계에서는 운동훈련이 중요하지만 Phase I, Phase II 단계를 걸치면서 시행된 정신상담과 심혈관질환 위험요소 및 생활양식에 대한 교육을 통한 변화를 확인하는 것 또한 중요하다. 운동프로그램은 환자의 요구와 합의된 목표에 맞게 설정돼야 하며 차후에 지속적으로 운동에 참여를 할 수 있도록 격려해야한다. 이 단계는 지역이나 시설의 프로토콜에 따라 8주-12주로 기간이 다양하다(Thow, 2009).

4) Phase IV

이 단계의 심장재활은 추적검사와 지원을 동반하여 장기적으로 운동을 유지하고 지속적으로 심혈관질환 위험요소를 관리해야하며, 환자는 보다 능동적으로 변하는 모습이 필요하다(Thow, 2009).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 자택 심장재활 프로그램

자택 심장재활 프로그램은 병원 심장재활 프로그램과 구성은 동일하지만, 자택에서 환자 스스로 프로그램을 수행하기 때문에 참여자들을 위해 심장재활 팀의 구성원으로부터 감시, 추적검사, 방문, 편지, 전화 혹은 최소한의 자가 감시수첩 포함된 구조화된 프로그램을 말한다(Dalal et al., 2010). 미국에서는 심장재활 프로그램 대상자 중 10-20%만 병원 심장재활 프로그램에 참여한다고 보고되었다(Ades, 2001). 이러한 주된 요인으로는 심장재활에 대한 교육 부족, 심장 재활 프로그램이 진행되는 의료기관의 편중성, 거리, 비용 등의 문제가 있는 것으로 나타났다(Allen, Scoot, Stewart & Young, 2004; Giannuzzi et al., 2003). 이로 인해 자택 심장재활 프로그램은 병원 혹은 운동센터에서 시행하는 심장재활 프로그램의 대안으로 꼽히고 있으며(Talor et al., 2007), 자가 보조 재활프로그램(Self-help rehabilitation program)을 동반한 자택 심장재활 프로그램은 병원 심장재활 프로그램과 비슷한 효과를 보이고 있다(Dalal et al., 2006).

6. 심혈관질환 발생 위험요인

1) 신체활동 감소

미국에서 신체활동 감소로 인한 사망은 년 간 사망건수의 250,000건을 차지하며, 미국 성인의 60%는 규칙적인 신체활동에 참여하지 않는다. 미국스포츠의학회에서는 한 주에 대부분 30분이상의 중등도강도의 신체활동을 권고하며, 대략 주당 600-1200cal를 소비할 것을 권고한다. 총 에너지 소비량은 운동의 종류나 시간보다 심혈관질환 발생에 상당한 영향을 미친다. 또한 신체활동은 다른 위험요소에 영향을 미친다(Braddom et al., 2010).

2) 고혈압

세계적으로 고혈압은 사망에 있어 상당한 위험요인이다. 전 세계적으로 대략 10억 명이 고혈압을 갖고 있으며, 7백만 명이 매년 합병증으로 인해 사망한다. 혈압이 115/75이상으로 증가하면 심근경색과 사망 위험은 높아진다. 5mmHg의 혈압이 감소하면 심혈관질환으로 인한 사망률이 9% 감소한다. 고혈압을 관리하기위해서 신체활동 증가와 나트륨 및 알코올섭취제한뿐 아니라 체중조절을 위한 식이조절과 같은 생활방식의 변화가 필요하다(Braddom et al., 2010).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3) 흡연

명백하게 건강상 영향을 주지만 미국 남성의 25%, 여성의 20%는 지속적으로 흡연을 한다. 미국에서 흡연자의 1/3은 심혈관질환으로 사망하며, 심혈관질환자 사망의 30%는 흡연으로 인해 발생한다. 관상동맥 우회술 후 지속적으로 흡연을 한 환자는 비흡연 환자에 비해 사망률이 증가하였다. 금연은 심혈관질환 발생 위험을 1년 이내 50% 감소시키며, 심근경색 후 3-5년 후 사망률은 50% 감소시킨다(Braddom et al., 2010).

4) 이상지질혈증

저밀도지단백이 100ml/dL이상이면 심혈관질환 발생에 독립적인 위험요인이 되며, 심혈관질환이 재발할 가능성이 있다. 따라서 저밀도지단백을 줄이는 것은 심혈관질환 발생을 감소시킨다. 낮은 고밀도지단백 역시 심혈관질환 발생에 독립적인 위험요인이며, 유전적 요소가 가장 영향을 많이 미치지만 고밀도지단백 수준의 50%는 과체중, 비 활동성, 흡연, 당뇨로 인해 영향을 받는다. 중성지방도 심혈관질환 발생과 연관이 있다. 따라서 적절한 지방 수준을 유지하기위해서 식이조절, 신체활동 증가, 체중감량과 같은 생활양식의 개선이 필요하다. 유산소운동과 근력운동은 저밀도지단백과 중성지방량을 줄이고, 고밀도지방량을 높여 심혈관질환 발생률을 낮춘다(Braddom et al., 2010).

5) 과체중과 비만

현재 미국계 미국 아동의 22%는 과체중이며, 유년기의 비만은 성인기에 심혈관질환으로 사망할 위험성과 상당히 높은 관련이 있다. 과체중은 년 간 발생하는 모든 사망의 300,000건과 관련이 있으며, 비만은 높아지는 사망률과 낮은 삶의 질에 관련이 있다. 과체중은 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨, 대사증후군을 유발할 수 있다. 체중을 줄이면 심혈관질환 발생 위험요소를 줄일 수 있다(Braddom et al., 2010).

6) 당뇨

공복 시 혈당이 125ml/dL이상이 되는 상태를 말하며, 이러한 당뇨는 심혈관질환 발생률 및 사망률을 증가시킨다. 당뇨환자의 65%는 심혈관질환으로 인해 사망하며, 자율신경계의 이상으로 인해 종종 심근경색을 느끼지 못한다. 체중감량을 위한 식이조절과 신체활동의 증진은 일차적인 치료가 된다(Braddom et al., 2010).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

7) 대사증후군

복부비만(남성 >102cm, 여성 >88cm), 중성지만 >150 mg/dL, 고밀도지단백(남성<40ml/dL, 여성<50mg/dL), 고혈압(>130/85), 인슐린저항성(공복혈당 >110ml/dL) 항목에서 3개 이상 해당할 때를 말한다. 대사증후군은 심혈관질환 발생에 독립적인 위험요소이며, 중재에서는 과체중, 신체 비 활동성, 나쁜 식이습관을 개선하는데 초점을 둔다(Braddom et al., 2010).

8) 조절할 수 없는 위험 요인들 - 나이가 증가할수록, 여성보다 남성, 폐경기 여성은 심혈관 질환 발생 비율이 상대적으로 높다. 가족력 또한 중요한 위험 요인이다(Braddom et al., 2010).

7. 심장재활의 효과

심장재활을 통한 효과는 심혈관질환 증상의 감소, 운동지구력 및 신체 능력의 향상, 혈중 지질수준 및 전체적인 위험요소들의 안정화, 금연, 정신적인 웰빙과 스트레스 관리 향상, 동맥경화 과정 지연, 이차적인 심혈관질환 발생률 감소, 병원 입원기간 감소 및 전체 사망률 감소가 있다(Giannuzzi et al., 2003).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상

J대학교병원 재활의학과 심장재활 프로그램에 의뢰되고 본 연구 참여에 동의한 환자를 대상으로, 미국심장의학회(the American College of Cardiology, ACC)와 미국심장협회(American Heart Association, AHA)에서 제시한 운동부하검사 금기증에 해당하지 않는 환자(Gibbonse, et al., 1997) 24명을 선정하였다. 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램에 참여한 대상자 총 24명에 대한 특성은 <Table 1>과 같고, 두 그룹 간의 동질성을 검정하기 위하여 독립표본 T-검정을 실시한 결과 두 그룹 간에 통계적 유의한 차이는 나타나지 않았다(p>.05). 운동부하검사 금기증은 <Table 2>와 같다.

Table 1. Baseline characteristics of subjects

Variable \ Group	Total (n=24)	Center (n=11)	Home (n=13)	*p*
Gender(Female)	11(46%)	6(55%)	5(38%)	.743
Age(yrs)	59.50±9.95	58.63±10.31	60.23±9.99	.705
Height(cm)	161.00±9.13	163.18±10.38	159.15±7.87	.292
Weight(Kg)	68.47±12.92	68.43±15.03	68.52±11.48	.987
LVEF(%)	56.85±14.75	51.42±17.9	61.38±10.21	.117
VO_{2peak}(ml/kg/min)	22.33±6.46	20.95±6.92	23.50±6.06	.345
BMI(kg/m^2)	26.14±3.90	25.26±3.68	26.82±4.08	.354
Body fat(kg)	21.71±6.95	20.13±7.18	22.93±6.79	.350

Center: Center based aerobic exercise group, Home: Home based aerobic exercise group, LVEF: Left ventricular ejection fraction, VO_{2peak}: Oxygen consumption at peak, BMI: Body mass index

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 2. Contraindications to exercise testing

절대적 금기증	급성 심근경색(2일 이내)
	불안정 협심증
	조절되지 않는 부정맥
	급성 심근염
	급성 폐색전 또는 허혈
상대적 금기증	관상동맥 좌주간지 협착
	중등도의 협착성 판막증
	전해질 이상
	중증의 고혈압(수축기 혈압 > 200mmHg, 이완기 혈압 > 110mmHg)
	빈맥성 부정맥, 서맥성 부정맥
	비후성 심근증 및 유출로 폐쇄성 병변
	신체적, 정신적 장애로 인하여 충분한 운동을 할 수 없는 경우
	고도의 방실 차단.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 연구 설계

본 연구의 절차는 J도내 심장질환이 있는 환자들의 유산소 운동프로그램에 따른 심폐기능과 신체조성 변화와 그룹 간 차이를 알아보기 위해 대상자 24명을 비확률 표집방법을 통해 병원 및 자택 유산소 운동프로그램 군으로 각각 나누었다.

병원 유산소 운동프로그램은 물리치료사 감시 하에 주당 3회 운동프로그램을 수행하며, 퇴원 전 심장질환 관련 교육, 금연교육, 식이교육을 시행하였다. 자택 유산소 운동프로그램은 최소한 환자 스스로 감시할 수 있는 수첩이 필요하기 때문에(Jolly, Taylor, Lip & Stevens, 2005; Dalal et al., 2010) 대상자에게 자가 감시 운동수첩을 배부 하여 지속적으로 자신의 운동 스케줄과 운동 강도, 운동 시간을 확인하도록 하였으며, 주 3회 운동 실시 내역을 운동처방에 맞게 시행하였는지를 꼼꼼히 기록하도록 하였고, 대상자가 도움이 필요할 때마다 전화상담을 실시하였다. 병원 유산소 운동프로그램 군과 마찬가지로 퇴원 전 심장질환 관련 교육, 금연교육, 식이교육을 시행하였다.

두 그룹 모두 6주 간 유산소 운동프로그램 시행 전·후 호흡가스 운동부하 검사와 신체조성 검사를 시행하여 각 지표들의 그룹 내, 그룹 간 변화량을 알아보았다.

유산소 운동프로그램의 운동 강도는 초기 호흡가스 운동부하검사 수행 후 미국심혈관 및 호흡재활학회에서 제시한 심장질환 환자를 위한 위험분류기준<Table 3>에 준거하여 심장질환 위험 군을 분류하고 Kavonen 공식

$$\text{Target Heart Rate} = (\text{Heart rate}_{max} - \text{Heart rate}_{rest}) \times \% \text{ intensity} + \text{Heart rate}_{rest}$$

에 기초하여 Shephard & Balady(1999)와 Williams(2001)가 제시한 예비심박 수(Heart rate reserve, HRR) 40%-85%에 해당하는 목표심박수를 산출하고 또한 운동자각도 11-13(보통-약간 힘들다)에 해당하는 강도로 운동 처방을 하였으며, 준비운동과 마무리운동을 각각 10분씩, 본 운동인 유산소 운동을 30분간 수행하도록 유산소 운동프로그램을 <Table 4>와 같이 구성하였고, 본 연구의 설계모형은 <Figure 3>와 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 3. Exercise test results and risk of events during exercise participation

저위험군	운동검사와 회복 중에 복합적인 심실 성 부정맥 부재. 협심증이나 다른 중대한 증상 (비정상적 호흡곤란, 가벼운 현기증, 어지럼증)의 부재. 운동 또는 회복 중 정상적인 혈류역학반응. 운동능력 ≥ 7MET. 휴식 중 좌심실 구축률 ≥ 50%. 합병증이 없는 심근경색이나 혈관 재 형성술. 좌심실 부전 부재. 질병발생 후나 수술 후 협심증 증상과 징후의 부재. 임상적인 우울증의 부재.
중간위험군	협심증이나 다른 중대한 증상(7MET이상의 고강도 운동 시 발생하는 비정상적인 호흡곤란, 가벼운 현기증, 어지러움)의 존재. 운동검사와 회복 중에 경도에서 중등도의 무증상 협심증 발생 (ST분절이 2mm미만 하강). 운동능력 ≥ 5MET. 휴식 중 좌심실 구축률=40-49%.
고위험군	운동검사와 회복 중에 복합적인 심실 성 부정맥 존재. 협심증이나 다른 중대한 증상(< 5MET이하의 저강도 운동 시 발생하는 비정상적인 호흡곤란, 가벼운 현기증, 어지럼증)의 존재. 운동검사와 회복 중 고도의 무증상 협심증 발생 (ST분절이 2mm이상 하강). 운동검사와 회복 중에 비정상적인 혈류역학반응. 휴식 중 좌심실 구축률 < 40%. 심장마비나 급사로부터 회생. 휴식 중의 복합적인 부정맥. 합병증이 있는 심근경색증이나 혈관 재 형성술. 심부전의 존재. 질병발생 후 또는 수술 후 협심증의 증상과 징후의 존재. 임상적인 우울증 존재.

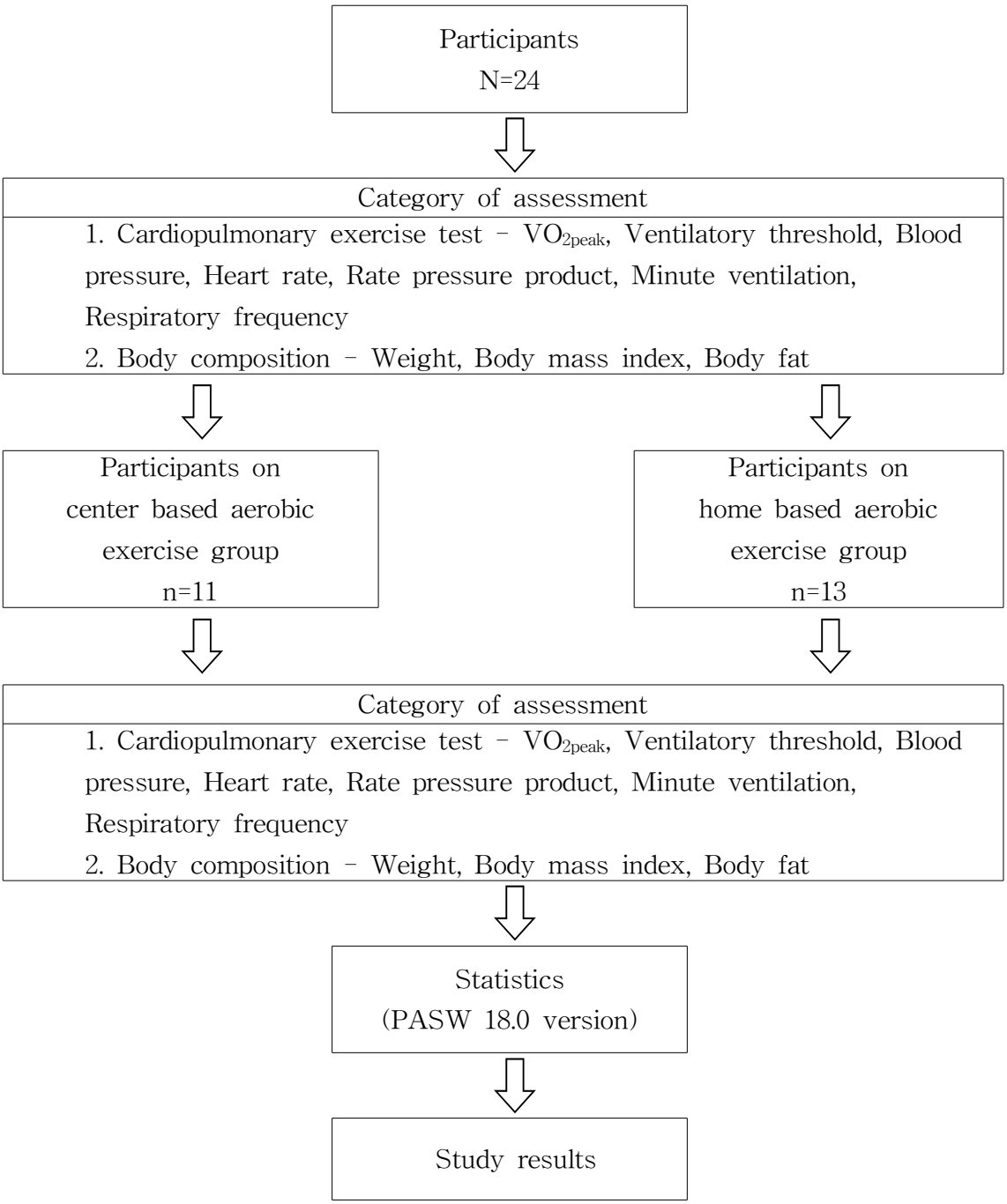
제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 4. Exercise prescription

	Center (n=11)	Home (n=13)
Exercise type	Aerobic training (Walking or Brisk walking)	Aerobic training (Walking or Brisk walking)
Exercise frequency	3days/week	3days/week
Exercise intensity		
High risk group	Target HR(40-55%) or RPE(11-13)	Target HR(40-55%) or RPE(11-13)
moderate risk group	Target HR(55-70%) or RPE(11-13)	Target HR(55-70%) or RPE(11-13)
low risk group	Target HR(70-85%) or RPE(11-13)	Target HR(70-85%) or RPE(11-13)
Exercise duration		
Warm up	10min	10min
Aerobic exercise	30min	30min
Cool down	10min	10min

Center, Center based aerobic exercise group; Home, Home based aerobic exercise group; HR, Heart rate; RPE, Rate perceived exertion; min, Minute

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY



<Figure 3> Model of study design

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 측정 방법

1) 신체조성

신체조성은 신장계(G-tech, Korea)와 체성분분석기(Inbody 520, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였다. 측정대상자는 시계나 반지를 뺀 간편한 복장차림으로 측정하고 신체조성 측정은 신장, 체중, 체지방량, 체질량지수를 측정하였다.

2) 호흡가스 운동부하 검사

증상 제한적 점진적 호흡가스 운동부하 검사를 이용하여 심폐 기능을 평가한다. 호흡가스 운동부하 검사는 호흡가스분석기 Quark CPET (Cosmed, Rome, Italy), 12채널 실시간 운동부하 검사용 심전도 검사기 CH2000 (Cambridge heart, USA), 자동 혈압 및 맥박 측정기 Tango+(Suntech, USA), 운동부하 검사용 트레드밀 T-2100(GE, USA)을 이용하여 검사하였다. 운동부하 검사프로토콜은 Ramp protocol을 이용하여 평가하였다. 운동부하 검사 도중 측정 중단은 미국심장협회와 미국심장의학회 가이드라인을 따랐으며(Gibbons et al. 1997), <Table 5>와 같다. 호흡 대 호흡방법을 통해 호흡가스를 측정하고, 검사결과는 15초 간격으로 평균을 내어 산출하였다. 운동부하 검사 중 최대 노력수준의 설정(Howley, Bassett & Welch, 1995)은 아래와 같으며, 한 항목 이상 해당할 경우 최대 노력 수준에 도달한 것으로 간주하였다.

① 운동 강도가 증가해도 심박수 또는 최대산소섭취량의 증가가 없을 경우

② 호흡교환율(VCO_2/VO_2)이 1.10-1.15에 해당할 경우

③ 운동자각도가 18점 이상일 경우(20 point borg scale)

이를 토대로 산소섭취량, 환기역치, 심박수, 혈압, 심근부담률, 분당 환기량, 분당 호흡횟수를 측정하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 5. Indications for terminating exercise testing

절대적 징후
다른 허혈성 증상이 있으며, 운동 강도가 증가해도 안정 시 혈압보다 수축기혈압이 10mmHg이상 떨어지는 경우.
중등도에서 심각한 수준의 협심증을 호소하는 경우.
신경계 증상이 증가하는 경우(운동실조, 어지러움 등).
기술적으로 심전도나 수축기혈압 감시할 수 없을 경우.
대상자가 그만 두려하는 경우.
지속적인 심실세동이 나타나는 경우.
비정상 Q파를 진단받지 않은 상태에서 ST파 상승이 1.0mm이상 나타나는 경우.
상대적 징후
허혈성 징후는 없고 운동 강도가 증가해도 안정 시 혈압보다 수축기혈압이 10mmHg이상 떨어지는 경우.
2mm 이상의 과도한 ST파 하강과 QRS파의 변화 또는 전기축의 변화가 나타나는 경우.
피로, 짧은 호흡, 숨 가쁨, 하지 경련 또는 파행이 나타나는 경우.
심실세동과 구분할 수 없는 각 차단 및 심실 내 전도장애가 발생하는 경우.
흉통이 증가하는 경우.
고혈압 반응(수축기 혈압이 250mmHg이상 또는 이완기 혈압이 115mmHg 이상인 경우)이 나타나는 경우.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 통계처리

본 연구를 위해 측정된 자료는 PASW(Statistical Package for Predictive Analytics Soft Ware) 18.0 version 통계프로그램을 사용하여 집단의 기술통계분석을 통한 평균(mean) 및 표준편차(standard deviation)를 산출하였다.

프로그램 참여 전 병원 및 자택 유산소 운동프로그램 군의 기본특성을 비교하기위해 Independent t-test 방법을 사용하였고, 두 그룹의 프로그램 참여 전·후 심폐기능, 신체조성 변화를 비교하기 위해 Paired t-test 방법을 사용하였으며, 운동의 효과를 검증하기 위해 반복분산측정(repeated measure ANOVA) 방법을 사용하였다. 가설 검증을 위한 유의수준은 $p<.05$로 설정하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 연구결과

1. 신체조성의 변화

6주 간 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램에 대한 신체조성의 변화는 <Table 6>과 같다. 검사 결과 두 그룹에서 체중, 체질량지수, 체지방량에 대해 통계학적으로 유의한 차이를 나타나지 않았다.

Table 6. Changes of body composition variables in both groups

Group / Variable		Center (n=11)	*p*	Home (n=13)	*p*	*p*		
						g × t	time	group
Weight (kg)	pre	67.39±15.42	.184	68.64±11.98	.759	.447	.237	.794
	post	66.79±14.45		68.50±10.91				
BMI (kg/m^2)	pre	25.17±3.89	.183	26.87±4.26	.670	.390	.169	.320
	post	24.93±3.64		26.81±3.99				
Body fat (kg)	pre	20.75±7.33	.329	22.94±7.09	.612	.552	.237	.452
	post	20.23±7.12		22.78±6.61				

Center: Center based aerobic exercise group, Home: Home based aerobic exercise group, BMI: Body mass index

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 최대 노력 수준에서 심폐기능의 변화

6주 간 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램에 대한 증상 제한적 운동부하 검사 후 최대 노력 수준에서 심폐기능의 변화는 <Table 7>과 같다. 병원 유산소 운동프로그램 군은 산소섭취량, 심박수, 분당 환기량, 운동부하 검사 측정시간 항목에서 통계학적으로 의미 있게 증가하였고, 자택 유산소 운동프로그램 참여 군은 산소섭취량 항목에 대해서만 통계학적으로 의미 있는 결과가 나타났으며, 유산소 운동프로그램에 따라 산소섭취량의 변화 차이가 나타났다.

Table 7. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at maximal exertion level

Group / Variable		Center (n=11)	*p*	Home (n=13)	*p*	*p*		
						g × t	time	group
VO_{2peak} (ml/kg/min)	pre	20.94±6.92	**.003**	23.50±6.06	**.025**	**.024**	**<.001**	.635
	post	25.13±5.62		24.91±5.68				
HR_{peak} (beat/min)	pre	119.63±28.86	**.025**	121.66±20.88	.069	.309	**.003**	.923
	post	132±26.11		128.16±15.48				
SBP_{peak} (mmHg)	pre	163.30±20.20	.943	162.58±31.30	.481	.541	.593	.796
	post	162.90±23.83		168.68±23.16				
RPP_{peak} (mmHg/min)	pre	18169.36±8984.28	.090	20108.33±6405.54	.249	.514	**.037**	.625
	post	21078.27±6110.38		21683.00±4213.21				
VE_{peak} (l/min)	pre	53.85±31.06	**.010**	59.03±21.32	.439	.105	**.010**	.904
	post	64.22±32.69		61.60±18.40				
Rf_{peak} (breath/min)	pre	35.99±6.58	.170	36.53±5.98	.814	.560	.339	.968
	post	37.68±7.11		36.95±4.71				
CPETD (sec)	pre	587.54±271.76	**.003**	667.30±274.84	.260	.137	**.003**	.762
	post	750.90±178.78		727.00±206.26				

VO_{2peak}: Oxygen consumption at peak, HR_{peak}: Heart rate at peak, SBP_{peak}: Systolic blood pressure at peak, RPP_{peak}: Rate pressure product at peak, VE_{peak}: Ventilation at peak, Rf_{peak}: Respiratory frequency at peak, CPETD: Duration of cardiopulmonary exercise test

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 환기역치 수준에서 심폐기능의 변화

6주 간 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램에 대한 증상 제한적 운동부하 검사 후 환기역치 수준에서 심폐기능의 변화는 <Table 8>과 같다. 병원 유산소 운동프로그램 군은 산소섭취량 및 분당 환기량의 증가, 분당 호흡횟수의 감소, 환기역치 발생 시간 지연 항목에서 통계학적으로 의미 있게 나타났고, 자택 유산소 운동프로그램 군에서는 통계학적으로 의미 있는 값이 도출되지 않았다.

Table 8. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at ventilatory threshold

Group / Variable		Center (n=11)	*p*	Home (n=13)	*p*	*p*		
						g × t	time	group
VT (ml/kg/min)	pre	15.03±5.67	**.003**	17.66±4.61	.079	.153	**<.001**	.372
	post	17.95±5.27		19.05±5.16				
HR_{VT} (beat/min)	pre	99.63±20.29	.802	102.33±11.91	.619	.886	.599	.617
	post	100.63±17.97		104.08±11.64				
SBP_{VT} (mmHg)	pre	139.27±29.01	.103	144.50±30.68	.380	.882	.108	.579
	post	131.09±25.86		137.66±23.04				
RPP_{VT} (mmHg/min)	pre	14072.00±4949.78	.307	14927.50±4222.43	.554	.831	.256	.523
	post	13199.27±3616.68		14331.41±2870.22				
VE_{VT} (l/min)	pre	32.45±15.95	**.012**	35.00±8.07	.739	.192	.072	.852
	post	36.20±17.05		35.63±10.85				
Rf_{VT} (breath/min)	pre	27.38±4.02	**.038**	27.71±3.42	.099	.715	**.008**	.670
	post	25.00±4.60		25.86±3.30				
OTVT (sec)	pre	443.18±341.02	**.006**	528.48±263.82	.080	.123	**.001**	.697
	post	582.27±290.45		587.30±249.93				

VT: Ventilatory threshold, HR_{VT}: Heart rate at ventilatory threshold, SBP_{VT}: Systolic blood pressure at ventilatory threshold, RPP_{VT}: Rate of pressure product at ventilatory threshold, VE_{VT}: Ventilation at ventilatory threshold, Rf_{VT}: Respiratory frequency at ventilatory threshold, OTVT: Occurrence time of ventilation threshold

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 안정 시 수준에서 심폐기능의 변화

6주 간 병원 유산소 운동프로그램과 자택 유산소 운동프로그램에 대한 증상 제한적 운동부하 검사 후 안정 시 나타난 심폐기능의 변화는 <Table 9>과 같다. 검사결과 두 그룹에서 심박수, 수축기 혈압, 분당 환기량, 호흡횟수 항목에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 9. Changes of cardiopulmonary capacity variables in both groups at resting level

Variable \ Group		Center (n=11)	*p*	Home (n=13)	*p*	*p*		
						g × t	time	group
HR_{rest} (beat/min)	pre	74.54±10.86	.117	75.41±7.19	.564	.430	.140	.424
	post	69.72±10.60		73.91±6.52				
SBP_{rest} (mmHg)	pre	131.7±26.11	.157	113.33±20.69	.968	.324	.294	.086
	post	122.90±25.76		113.08±17.47				
VE_{rest} (l/min)	pre	14.56±4.71	.847	12.89±3.28	.222	.524	.345	.522
	post	14.82±5.87		14.21±4.49				
Rf_{rest} (breath/min)	pre	21.60±4.23	.812	21.94±3.41	.562	.825	.566	`.932
	post	21.24±3.23		21.13±4.87				

HR_{rest}: Heart rate at rest, SBP_{rest}: Systolic blood pressure at rest, VE_{rest}: Ventilation at rest, Rf_{rest}: Respiratory frequency at rest

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅴ. 논의

산소는 정상세포에 있어 필수적인 요소이며, 심폐 시스템의 일차적인 기능은 체내 산소를 적절히 유지시켜 주는 것이다(Irwin & Tecklin, 2004). 산소섭취량은 신체 조건과 산소 활용 수준에 따라 대기 중의 산소를 신체 조직으로 전달하는 심폐 기능의 한계를 측정하는 타당성 있는 지표로서(Hawkins, Raven, Snell, Stray-Gundersen & Levine, 2007), 심폐기능을 평가하는데 금본위제(Gold standard)로 여겨진다(Gaskill, Ruby, Walker, Sanchez & Serfass, 2001). 산소섭취량은 일반적으로 나이, 성별에 의해 좌우되고, 신체활동 수준, 몸의 크기에 영향을 받는다(Mezzani et al., 2009). 최대 산소섭취량에 대한 체육 및 운동과학의 관점과 임상의학 관점은 다르지만 일반적으로 산소섭취량은 운동 강도가 높아질수록 증가하며, 개인이 수행할 수 있는 최대에너지 생산이나 신체 능력을 결정하는데 중요한 역할을 한다(Brooks, Fahey & Baldwin, 2004). Snadercock, Hurtado & Cardoso(2011)가 시행한 메타연구에서 심장재활은 건강에 긍정적인 영향을 주고, 체력을 증진시키는데 효과적인 수단이라고 보고하였으며, 국내에서도 김철, 임시웅, 이성민, 안재기(2000)의 연구에서 심장질환자를 대상으로 시행한 6주간의 유산소 운동 후 최대 노력 수준에서 산소섭취량이 23.6±5.04 ml/kg/min에서 31.8±8.87 ml/kg/min으로 향상된 것을 보고하여 유산소 운동프로그램은 일반인에서와 마찬가지로 심장질환자의 심폐능력을 향상시킬 수 있음을 보여주고 있다.

본 연구에서 6주간 병원 및 자택 유산소 운동프로그램 수행 후 최대 노력 수준에서 두 그룹의 산소섭취량이 유의하게 증가한 것은 자택 유산소운동 프로그램이 병원 유산소운동 프로그램과 마찬가지로 운동능력을 향상시키는 것으로 볼 수 있으며, 이는 Oerkild 등(2010)이 보고한 운동능력을 증가시키기 위한 자택 심장재활은 병원 심장재활과 비슷한 효과를 보인다는 연구결과와 일치하였다. 하지만 국내 Kim, Youn & Choi(2011)의 연구에서 6개월간 심장재활 프로그램 시행 후 자가 운동 및 병원 운동 프로그램에 따른 최대 노력 수준에서 두 그룹의 산소섭취량은 증가하였으나 증가율에 대해서는 병원 운동프로그램 그룹이 높게 나타난 결과를 보고하였고, 이는 본 연구의 결과와도 일치하였다. 이러한 이유로는 심근경색 후 손상범위가 넓은 환자는 손상범위가 좁은 환자보다 좌심실 기능이 저하되어 낮은 운동능력 수준을 보이기도 하지만 상대적으로 신체활동 수준이 낮기 때문에 기본적인 운동수준이 더욱 떨어지게 되므로 유산소 운동 후 운동능력의 향상이 더 높게 나타나기 때문에 발생한다(Sakuragi et al., 2003). 최근 메타연구에의하면 심장질환자의 신체활동 증진을 위한 프로그램에 더욱 빈번한 전문가와의 접촉, 감시 하에 수행되는 운동프로그램과 체력평가에 더 많은

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

노출이 포함되었고 이러한 프로그램은 높은 수준의 신체활동과 관련성이 있다(Sandercock, Hurtado & Cardoso, 2011). 본 연구에서는 병원 유산소 운동프로그램 군에서 상대적으로 운동처방이나 프로그램에 대한 통제가 잘 이루어져 신체활동량이 자택 유산소운동프로그램 군 보다 높아 6주간 유산소 운동프로그램 후 운동수준이 더욱 향상된 것으로 보이며, 호흡가스 운동부하 검사 측정시간에 대해서도 두 그룹에서 모두 증가하는 경향을 보여 최대 노력 수준에서 유산소 운동 지구력이 향상된 것으로 나타났지만 병원 유산소 운동프로그램 군에서 운동 통제가 잘 이루어져 운동프로그램 후 통계학적으로 유의한 결과 값이 나타나 상대적으로 병원 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 최대 노력 수준에서 운동지구력을 향상시킨 것으로 보인다.

Gaskill, Ruby, Walker, Sanchez & Serfass(2001)이 보고한 연구에서 환기역치 발생시점의 결정은 운동 시 VE/VCO_2 가 일정한 상태를 유지하고 VE/VO_2 가 처음 증가하는 시점을 기준으로 한 Ventilatory equivalent 방법, VO_2 보다 VCO_2 가 증가하는 지점을 기준으로 한 V-slope 방법, 평형상태에서 과도하게 생성되는 이산화탄소를 계산하는 $ExCO_2$ 방법을 혼용하여 판단하는 것이 신뢰성이 높다고 보고하였으며, 또한 젖산역치와 마찬가지로 지속가능한 최대 하의 수준에서 수행되는 일이나 지구력에 대해 최대산소섭취량보다 더 나은 지표를 제공한다고 보고하였다. 심부전환자에서도 환기역치는 최대 하 운동지구력을 나타내는 유용한 지표이자 장기적인 운동중재효과를 나타내는 역할을 한다고 보고되었다(Sullivan, Higginbothan & Cobb, 1989). Coast 등(1992)과 Hambrecht 등(1995)은 심부전 환자를 대상으로 수행한 연구에서 환기역치에 해당하는 산소섭취량의 증가와 환기역치 발생시간이 지연되는 결과를 보고하였고, 이는 심장질환자들이 유산소 운동훈련 후 최대 하 수준에서 수행되는 활동을 이전보다 더 편하고 지속적으로 수행하게 되었음을 의미한다. 그리고 기능적인 용량의 증가는 심근 허혈이 발생하는 활동 역치를 향상시키고 심장질환의 증상 발생을 감소시켜 사회생활과 여가생활로 복귀를 가능하게 한다(Wenger, 2008). 본 연구에서 나타난 환기역치 수준에 해당하는 산소섭취량의 증가와 환기역치 발생시간의 지연이 두 그룹에서 모두 나타나 최대 하 수준에서 운동지구력이 향상된 것으로 보이지만 병원 유산소운동 군에서만 유의한 결과 값이 나타나 최대 하 운동지구력이 상대적으로 병원 유산소 운동프로그램 군에서 더 향상된 것으로 나타났다.

분당 환기량과 일회호흡량은 운동이 시작되면 잔여 호기량과 흡기량이 감소하면서 나타나고 운동강도와 환기량이 증가하면 잔여 호기량이 한정되고 잔여 흡기량이 감소하면서 분당 호흡횟수가 증가한다(Brooks, Fahey & Baldwin, 2004). 즉, 중등도 운동에서는 분당 환기량이 증가하고, 격렬한 운동 중에는 호흡횟수가 더욱 증가하게 되고(Ehrman et al., 2010), 건강한 성인은 낮은 수준의 운동

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

강도에서 일회호흡량의 증가로 인해 환기량이 증가하게 된다(Irwin & Tecklin, 2004). 만성심부전환자는 호흡곤란이 운동 지구력을 제한하는 주된 요인이며, 흡기근의 근력과 지구력이 감소하기 때문에 분당 환기량을 증가시키기 위해 환기량 보다는 호흡횟수를 증가시키는데(Thow, 2009), 유산소 운동훈련 후 만성 심부전 환자의 최대 하 운동수준에서 분당 호흡횟수가 감소하는 것이 보고되었다(Sullivan, Higginbon & Cobb, 1989). 본 연구에서 최대 노력 수준에서 두 그룹의 분당 환기량과 분당 호흡횟수가 증가하는 결과가 나타났지만 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 유의한 결과 값을 가져 자택 유산소 운동프로그램 군보다 최대 노력 수준에서 더 나은 폐 환기량의 향상을 보였다. 또한 환기역치 수준에서도 두 그룹의 분당 호흡횟수가 감소하고 분당 환기량이 증가하는 것으로 나타나 유산소 운동프로그램 시행 후 환기역치 수준에서 이전보다 더 나은 환기능력의 향상을 보였지만 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 유의한 결과 값이 나타나 상대적으로 병원 유산소 운동프로그램 군이 최대 하 운동 수준에서 환기 능력이 더욱 향상된 것으로 보여 진다.

심근 산소요구량은 심박수, 심근의 수축성, 심실벽의 긴장도에 의해 결정되는데 지속적인 유산소 운동은 미주신경을 통해 동방결절로 가는 부교감신경을 활성화시켜 최대 하 운동 중 심박수와 혈압을 낮추고 심장 용적과 수축력 증가로 인해 심박출량의 증가를 가져오며(Brooks, Fahey & Baldwin, 2004), 심근부담률은 낮춰 일상생활 중에 발생할 수 있는 중등도, 고강도 활동 중 심근의 산소요구량을 감소시킨다(Leon et al., 2005). 더욱이 장기적인 유산소 운동은 관상동맥과 혈류저항이 강한 혈관의 내막 기능을 향상시켜 혈관확장에 도움을 주고 관상동맥의 여유 혈류량을 증가시켜 운동 중 심근 산소요구량이 높아져도 심근의 허혈성 스트레스를 감소시키는 역할을 한다(Hambracht et al., 2000). 또한 유산소운동은 심근경색환자의 혈류역학적인 측면에서 효과를 가져와 어떠한 수준의 신체활동에서도 이전보다 심박수와 혈압을 낮춰주어 심근부담률을 저하시킨다(Wenger, 2008). 본 연구에서는 통계학적으로 유의한 결과가 도출되지 않았지만 안정 시 두 그룹의 심박 수의 감소와 환기역치 수준에서 심근부담률이 감소하는 경향을 보여 안정 시와 환기역치 수준에서 심근산소 요구량이 감소하는 것으로 볼 수 있다.

비만은 심혈관질환의 독립적인 위험요인이며, 과체중 및 비만은 심혈관계에 영향을 주어 심혈관질환, 만성 심부전, 급작스러운 사망에 이르기까지 다양한 심장질환 합병증과 관련이 있고, 총 혈액량 및 일회 심박출량을 증가시켜 신체활동 수행 시 심장의 부담률을 높이고(Poirier et al., 2006), 과체중과 비만이 있는 여성은 정상 체질량지수를 갖는 여성보다 심부전에 대한 위험성이 각각 50%, 100%가량 높은 것으로 보고되었다(Kenchaianh et al., 2002). Lavie, Milani & Ventura(2009)에 의하면 체지방을 줄이는 것이 체질량지수나 체중을 감량하는 것보다 낮은 사망률을 보였으며, 심장재활

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

과 운동을 통해 대사증후군의 유병률을 37% 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서 체중, 체질량지수, 체지방률이 감소하는 경향을 보였으나 통계학적으로 유의한 결과가 도출되지 않았다. 이는 심장질환자의 체중감소는 체력수준과 심장질환 예후에 밀접한 연관이 있는데(Lavie, Milani & Ventura2009), 본 연구의 참여 대상자들의 체력수준이 낮아 유산소 운동프로그램 후 신체조성에 대한 편차가 나타난 것으로 보인다.

이상의 결과를 통해 6주간 시행된 병원 및 자택 유산소 운동프로그램은 모두 최대 노력 수준에 해당하는 산소섭취량을 향상시켜 심장질환자의 심폐기능을 향상시켰지만 기본적인 체력수준이 낮아 신체조성에는 큰 영향을 미치지 않았다. 따라서 자가 감시 운동수첩을 제공한 자택 유산소 운동프로그램은 운동처방에 따라 운동을 보다 규칙적이고 효과적으로 수행할 수 있게 도와주어 심폐기능을 향상시키고, 심장질환자에게 운동프로그램에 대한 선택의 폭을 넓혀 주어 운동프로그램 참여율 향상에 도움을 줄 것으로 보인다. 하지만 병원 유산소 운동프로그램에서 최대 노력 수준과 환기역치 수준에서 유산소운동 시행 전·후의 심폐기능 변수에 대해 전반적으로 유의한 결과 값이 더 많이 도출되어 자택 유산소 운동프로그램보다 심폐기능 향상에 더욱 효과적임을 알 수 있다.

따라서 병원 유산소 운동프로그램에 참여하기 힘든 심장질환자들을 대상으로 자택 유산소 운동프로그램을 시행하여 심장재활 참여율을 높이고 심폐기능을 향상시킬 수 있는 것으로 보이나 자택 유산소 운동프로그램의 효율성을 제고를 위해서 자가 감시 운동수첩 뿐 아니라 좀 더 적극적인 환자 및 운동 프로그램관리가 이루어진다면 더 나은 유산소 운동훈련의 효과가 나타날 것으로 보인다.

Ⅵ. 결과

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

본 연구는 6주간 병원 및 자택 유산소 운동프로그램이 심장질환자의 심폐기능 및 신체조성에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 최대 노력 수준에서 두 그룹 모두 산소섭취량이 증가하였지만 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 심박수, 검사시간, 분당 환기량 항목에서 유의한 차이가 나타났다.

2. 환기역치 수준에서 두 그룹에서 모두 긍정적인 변화가 나타났으나, 병원 유산소 운동프로그램 군에서만 산소섭취량, 분당 환기량, 분당 호흡횟수, 환기역치 발생지연에 대한 항목에서 유의한 차이가 나타났다.

3. 최대 노력 수준에서 유산소 운동프로그램에 따른 산소섭취량 변화율에 대해 유의한 차이가 나타났다.

4. 체중, 체질량지수, 체지방률 변화에는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

참고문헌

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

김철, 임시웅, 이성민, 안재기(2000). **심장질환 환자에서의 유산소 운동의 효과.** 대한재활의학회지, 24(6).

통계청(2012). **2011년 사망원인 통계 결과(보도 자료).**

Ades, P. A. (2001). Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *The England Journal of Medicine, 12,* 892-902.

Allen, J. K., Scott, L. B., Stewart, K. J., & Young, D. R. (2004). Disparities in women's referral to and enrollment in outpatient cardiac rehabilitation, *Journal of General Internal Medicine, 19,* 747-753.

Braddam, R. L., Chan, L., Harrast, M. A., Kowalske, K. J., Matthews, D. J., Ragnarsson, K. T., et al. (2010). *Physical medicine & Rehabilitation.* Philadelpia: ELSEVIER SUINDERS.

Brooks, G. A., Fahey, T. D., & Baldwin, K. M. (2004). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applicatoins.* New york: Mcgraw-Hill.

Coast, A. J. S., Adamopoulos, S., Radealli, A., McCance, A., Meyer, T. E., Bernardi, L., et al. (1992). Controlled trial of physical training in chronic heart failure. *Circulation, 82,* 2119-2131.

Dalal, H. M., Evans, P. H., Campbell, J. L., Taylor, R. S., Watt, A., Read, K. L. Q., et al. (2006). Home-based versus hospital-based rehabilitation after myocardial infarction: A randomized trial with preference arms-Cornwall heart attack rehabilitation management study. *International journal of cardiology, 119,* 202-211.

Dalal, H. M., Zawada, A., Jolly, K., Moxham, T., & Taylor, R. S. (2010). Home based versus centre based cardiac rehabilitation : Cochrane systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal, 340,* b5631.

Ehrman, J. K., Dejong, A., Sanderson, B., Swain, D., Swank, A., & Womack, C. (2010). *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription.* Baltimore, Philadelphia: Wolters kluwer/ Lippincott Wlliams & Wilkins.

Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Eckel, R., Fleg, J., Froelicher, V. F., et al.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(2001). Exercise standards for testing and training. *Circulation, 104,* 1694-1740.

Gaskill, S. E., Ruby, B. C., Walker, A. J., Sanchez, O. A., & Serfass, R. C. (2001). Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *American College of Sports Medicine,* 11, 1841-1848.

Giannezzi, P., Saner, H., Björnstad, H., Fioretti, P., Mendes, M., Cohen-Solal, A., et al. (2003). Secondary prevention through cardiac rehabilitation. *European Heart Journal, 24,* 1273-1278.

Gibbons, R. J., Bakady, G. J., Beasley, J. W., Bricker, J. T., Duvernoy, F. C., Froelicher, V. F., et al. (1997). ACC/AHA guidelines for exercise testing. *American College of Cardiology and the American Heart Association, 30,* 260-315.

Gulati, M., Pandy, D. K., Arnsdorf, M. F., Lauderdale, D. S., Thisted, R. A., Wicklund, R. H., et al. (2003). Exercise capacity and the risk of death in women. *Circulation, 108,* 1554-1559.

Hambrecht, R., Niebauer, J., Fiehn, E., Kälberer, B., Offner, B., Huaer, K., et al. (1995). Physical training in patients with stable chronic heart failure: Effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. *Journal of American College of Cardiology, 25,* 1239-1249.

Hambrecht, R., Wolf, A., Gielen, S., Linke, A., Hofer, J., Erbs, A., Schoene, N., & Schuler, G. (2000). Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *The New England Journal of Medicine, 342,* 454-460.

Hawkins, M. N., Raven, P. B., Snell, P. G., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (2007). Maximal oxygen uptake as a parametric measure of cardiorespiratory capacity. *the American College of sports Medicine, 1,* 103-107.

Howley, E. T., Bassett, D. R., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 27,* 1292-1301.

Irwin, S., & Tecklin, J. S. (2004). *Cardiopulmonary physical therapy: A guide to practice.* Missouri: Mosby.

Jolly, K., Taylor, R. S., Lip, G. Y. H., & Stevens, A. (2005). Home-based cardiac rehabilitation compared with centre-based rehabilitation and usual care : A systemic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology,* 343-351.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Kavanagh, T., Mertens, D. J., Hamm, L. F., Beyene, J., Kennedy, J., Corey, P., et al. (2003). Peak oxygen intake and cardiac mortality in women referred for cardiac rehabilitation. *Journal of the American College of Cardiology, 42,* 2139-2143.

Kenchaianh, S., Evans, J. C., Levy, D., Wilson, P. W. F., Benjamin, E. J., Larson, M. G., et al. (2002). Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med, 374,* 305-313.

Kim, C., Youn, J. E., & Choi, H. E. (2011). The effect of a self exercise program in cardiac rehabilitation for patients with coronary artery disease. *Annals of Rehabilitation Medicine, 35,* 381-387.

Lavie, C. J., Thomas, R. J., Squires, R. W., Allison, T. G., & Milani, R. V. (2009). Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clinic Proceedings, 84(4),* 373-383.

Lavie, C. J., & Milani, R. V. (2006). Adverse psychological and coronary risk profiles in young patients with coronary artery disease and benefits formal cardiac rehabilitation. *Arch intern Med,* 166, 1878-1883.

Lavie. C. J., Milani, R. V., & Ventura, H. O. (2009). Obesity and cardiovascular disease. *J Am Col Cardiol, 53,* 1925-1932.

Lawler, P. R., Filion, K. B., & Eisenberg, M. J. (2011). Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American heart journal, 162,* 571-584.

Leon, A. S., Franklin, B. A., Costa, Fernando., Balady, G. J., Berra, K. A., Stewart, K. J., et al. (2005). Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *Circulation, 111,* 369-376.

Mezzani, A., Agostoni, P., Cohen-Solal, A., Jegier, A., Kouidi, E., Mazic, S., et al. (2009). Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report form the exercise physiology section of the european association for cardiovascular prevention and rehabilitation. E*uropean Journal of Cardiovascualr Prevention & Rehabilitation, 16,* 249-267

Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S., & Atwood, E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *The New England*

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Journal of Medicine, 346, N11.

Oerkild, B., Frederiksen, M., Hansen, J. F., Simonsen, L., Skovgaard, L. T., & Prescott, E. (2010). home-based cardiac rehabilitation is as effective as centre-based cardiac rehabilitation among elderly with coronary heart disease : results from a randomized clinical trial. *Age and Ageing, 40,* 78-85.

Poirier, P., Giles, T. D., Bray, G. A., Hong, Y., Stern, J. S., Pi-Sunyer, X., et al. (2006). Obesity and Cardiovascular disease: Pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *Circulation, 113,* 898-918.

Roger, V. L., Jacobse, S. J., Pellikka, P. A., Miller, T. D., Bailey, K. R., & Gersh, B. J. (1998). Prognostic value of treadmill exercise testing: a Population-based study in Olmsted County, *Minnesota. Circulation, 98,* 2836-2841.

Sakuragi, S., Takagi, S., Suzuki, S., Sakamaki, F., Takaki, H., Aihara, N., et al. (2003). Patients with large myocardial infarction gain a greater improvement in exercise capacity after exercise training than those with small to medium infarction. *Clin. Cardiol, 26,* 280-286.

Sandercock, G., Hurtado, V., & Cardoso, F. (2011). Changes in cardiorespiratory fitness in cardiac rehabilitation patients: A meta-analysis, *International Journal of cardiology.*

Shephard, R. J., & Balady, G. J. (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation, 99,* 963-972.

Suaya, J. A., Shepard, D. S., Normand, S. T., Ades, P. A., Prottas, J., & Stason, W. B. (2007). Use of cardiac rehabilitation by medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Circulation, 116,* 1653-1662.

Suaya, J. A., Stason, W. B., Ades, P. A., Normand, S. T., & Shepard, D. S. (2009). Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *Journal of the American College of Cardiology, 54,* 25-33

Sullivan, M. J., Higginbotham, M. B., & Cobb, F. R. (1989). Exercise training in patients with chronic heart failure delays ventilatory anaerobic threshold and improves submaximal exercise performance. *Circulation, 79,* 324-329.

Taylor, R. S., Watt, A., Dalal, H. M., Evans, P. H., Campbell, J. L., Read, K. L, Q., et al. (2007). Home-based cardiac rehabilitation versus hospital-based rehabilitation : A cost

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

effectiveness analysis. International *Journal of Cardiology, 119,* 196-201.

Tanasescu, M., Leitzmann, M. F., Rimm, E. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J., & Hu, F. B. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *Journal of American Medical Association, 288,* No.16.

Thow, M. K. (2009). *Exercise leadership in cardiac rehabilitation for high risk groups: An evidence-based approach.* Chichester, John Willy & sons.

Wenger, N. K. (2008). Current status of cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol,* 51, 1619-1631.

Williams, M. A. (2001). Exercise Testing in cardiac rehabilitation exercise prescription and beyond. Cardiology clinics.

Williams, M. A., Ades, P. A., Hamm, L. F., Keteyian, S. J., Lafontaine, T. P., Roitman, J. L., et al. (2006). Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: An update. *AM heart Journal, 152,* 835-841.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<Abstract>

The impact of center and home based aerobic exercise programs on cardiopulmonary capacity and body composition for cardiac patients

Ho-Min, Yoon

Department of Physical Education
Graduate School, Jeju National University
Jeju, Korea
(Supervised by professor Sa-Woong, Nam)

The aim of this study is to evaluate that the impact of center and home based aerobic exercise programs on cardiopulmonary capacity and body composition for cardiac patients during 6 week. Total number of subject were 24, they were divided into 2 groups(11-center based group, 14-home based group) by non-randomized controlled trial. Both exercise programs were consisted with 30 minute, 3 times a week for 6 weeks and after aerobic exercise programs, we analysed effects and changes on cardiopulmonary capacity and body composition. Analyses were performed using PASW ver. 18.0 and results were reported as mean ± standard deviation(S.D.). To investigate within-group comparisons and to verification on effects of exercise, we did paired t test and repeated measured ANOVA test. Significance was set at $p<.05$. At the maximal exertion level, oxygen consumption was significantly increase in both group but heart rate, duration of cardiopulmonary exercise test and minute ventilation was significantly increase in center based aerobic exercise group. At the ventilation threshold level, oxygen consumption, minute ventilation, minute respiratory frequency and occurrence time of ventilation threshold was significantly increase in center based aerobic exercise group. There was no significant results in body composition variables. After considering all the factors, center and home based aerobic exercise programs increased oxygen consumption at maximal exertion level, so that improve cardiopulmonary capacity but no significant changes in body composition. So home based aerobic exercise program with self monitoring diaries will help cardiac patients for regular and effective exercise according to the exercise prescription and it will improve the aerobic exercise program compliance as well as it will give another option for cardiac patients who can't participate in center based aerobic exercise program.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY