

노인 심근경색 환자에서의 심장재활의 효과

김지희

원광대학교 의과대학 병원 재활의학과

Effects of Cardiac Rehabilitation in Elderly Patients After Myocardial Infarction

JI HEE KIM

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Wonkwang University Hospital

요약 본 연구는 심근경색 환자에서 젊은 환자군과 60세 이상의 노인 환자군에서 심장 재활이 심폐운동 기능에 미치는 효과를 비교하고자 하였다. 2012년에서 2015년까지 심장 재활을 실시하였던 환자 중 외래 경과 관찰중인 환자의 기록을 후향적으로 분석하였다. 총 46명 (60세 이상의 노인 18명, 28명의 60세 미만의 젊은 환자군)이 연구에 포함되었다. 대상자들은 초기 운동부하 검사 결과를 바탕으로 심장재활 치료실에서 심전도 감시 하에 유산소 운동요법을 시행하였다. 심폐기능은 심장재활 실시 전, 후로 운동부하 검사에 의해 평가되었다. 심장재활을 실시하기 전 시행한 운동 부하 검사에서 최대 산소 소모량, 최대 운동시의 신진대사 해당치, 무산소 역치 지표 등이 60세 이상의 노인에서 의미 있는 운동 기능 저하가 관찰되었다($p<0.05$). 심장재활 전과 후의 운동 능력을 비교하였을 때, 두 군에서 최대 운동 가능시간, 최대하 심근부담률, 최대 심박수, 안정시 심박수, 최대 산소 소모량, 최대 산소소모량 측정시의 최대 환기량, 최대 운동시의 신진대사 해당치, 무산소 역치 지표에서 통계학적으로 유의한 변화가 관찰되어($p<0.05$), 심장재활 후 두 군 모두에서 운동기능의 개선의 효과가 있었다. 60세 이상 군과 60세 미만 군 두 군 사이에서 심장재활 전과 후의 운동능력 지표 변화율의 상대적인 비교 시에 최대 운동 가능시간, 최대 산소 소모량, 최대 운동시 신진대사 해당치, 무산소 역치 지표 등의 모든 운동 부하 검사 결과는 유사한 호전을 보였다. 한국에서 노인 환자의 심장재활 참여율과 전과율은 낮은 상태이다. 60세 이상의 노인 환자에서의 심장재활의 참여를 확대하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

Abstract To investigate the effects of cardiac rehabilitation (CR) on cardiopulmonary exercise capacity in both elderly and younger patients with myocardial infarction (MI). Of the MI patients who received hospital-based CR between February 2012 and December 2015, we retrospectively reviewed the medical records of patients who continued a follow-up through the outpatient clinic. A total of 46 patients (18 elderly patients (≥ 60 years) and 28 younger patient (< 60)) were included in this study. The subjects visited the clinic to perform aerobic exercises with ECG monitoring based on their initial exercise tolerance test outcome. The exercise capacity was measured by symptom-limited exercise tests before and after hospital-based CR. Before CR, the elderly group had a significantly lower exercise capacity in peak VO_2 , METs, anaerobic threshold, exercise time, respiratory exchange ratio (RER) than the younger group. After CR, elderly groups showed a significantly improved exercise capacity in exercise time, HRmax, HRrest, peak VO_2 , METs, anaerobic threshold, and RER. Both elderly and younger groups showed similar improvement of cardiopulmonary exercise capacity after hospital-based CR. There is a very low cardiac rehabilitation participation and referral rates with MI patients in Korea. It is considered necessary to further expand the participation of cardiac rehabilitation in elderly MI patients.

Keywords : Elderly, Exercise capacity, Cardiac Rehabilitation.

이 논문은 2016년도 원광임상의학연구소의 지원으로 이루어 졌음

Corresponding Author : JI HEE KIM (Wonkwang University Hospital)

Tel: +82-63-859-1610 email: gold82mouse@hanmail.net

Received June 24, 2016

Revised (1st July 25, 2016, 2nd July 29, 2016)

Accepted September 9, 2016

Published September 30, 2016

1. 서론

심장 재활은 심혈관 질환의 질병율과 사망률을 유의하게 감소시킨다고 알려져 있으며, 심근경색 후에 심장재활을 시행한 환자들의 심혈관 질환 사망률은 심장재활치료를 받지 않은 환자보다 20-30%가 낮은 것으로 보고되었다[1,2]. 또한 심장재활 프로그램의 참여시 참여하지 않은 군에 비해 심혈관 질환으로 인한 사망률과 총 사망률이 장기간에 걸쳐 감소했음이 보고되었다[3,4].

심혈관 질환은 전 세계적인 주요 사망원인으로 심혈관 질환의 유병율과 사망위험은 노화과정과 관련이 있음이 알려져 있고, 이에 따라 심혈관 질환과 연관된 사망의 86%가 65세 이상 인구에서 발생한다고 보고되었다[5,6]. 또한 부검을 통한 연구에선 60세 이상 군에서 좌측 주요 3개의 혈관과 관련된 관상동맥질환의 유병율이 그렇지 않은 군보다 50% 이상 증가한다고 보고하고 있다[7].

일반적으로 심근경색의 환자는 기능적 장애와 인지적 장애의 증가가 동반되는 것으로 알려져 있다[8,9,10]. 특히 노인들은 심근경색 합병증에 대해 그렇지 않은 군에 비해 일반적으로 더욱 취약하며, 관상동맥 재관류 시술에 높은 위험도를 보여 입원기간이 더 길어지고, 이후 발생하는 후유증과 전신상태 저하에 더욱 취약한 것으로 알려져 있으나[11], 당뇨, 이전의 심장질환, 말초혈관질환 등의 동반질환의 이유 등으로 심장재활치료의 참여율이 그렇지 않은 군보다 낮다고 보고되었다[12]. 노인에서의 심장재활의 효과를 비교 분석한 연구에서 55세 미만의 관상동맥질환 환자 125명과 70세 이상의 57명의 관상동맥 질환 환자에서 70세 이상 군에서 기능 향상 지수, 최대 운동 시의 신진대사 해당치, 최대산소섭취량, 호기성 역치, 삶의 질의 척도의 향상을 확인하였고 기능 향상 지수와 삶의 질 만족도 평가는 오히려 70세 이상에서 55세 미만보다 더 향상되었음이 확인되었다[13]. 그러나 이전의 연구들은 연령별 심장재활 효과를 나타내는 지표 들 중 최대 운동 시의 신진대사 해당치, 최대산소섭취량 등에 국한된 비교 연구와 동일한 연령군내에서 심장재활치료 전후의 지표의 변화에 대한 연구가 대부분이다. 연령에 따른 병원 기반의 심장재활 치료의 효과에 대한 비교 연구는 드물다.

이에 본 연구에서는 노인 심근경색 환자에서 병원 기반 심장재활 프로그램의 적용이 운동능력 개선에 미치는 효과를 운동부하검사를 통해 연령에 따라 비교 분석하

여, 노인에서의 병원 기반의 심장재활프로그램의 효과와 필요성을 알아보려고 한다.

2. 본론

2.1 연구대상 및 방법

2.1.1 연구대상

2012년 2월부터 2015년 12월까지 급성심근경색으로 00대학교 병원에서 경피적 관상동맥 중재술을 받은 후 심장재활 프로그램에 의뢰된 환자 중 심장 재활 치료 프로그램에 참여하고 프로그램 초기와 종료 시점에 운동부하검사를 시행한 환자들을 대상으로 의무기록 검토를 통한 후향적 연구를 시행하였다.

이전에 급성 심혈관 질환의 과거력이 있는 경우, 좌심실 구획률이 35%이하인 경우, 경피적 관상동맥 중재술이 아닌 관상동맥 우회술을 받은 경우, 조절되지 않는 부정맥, 조절되지 않는 고혈압이 있는 경우, 심장재활 프로그램 기간 혹은 그 이상의 추적관찰 기간 동안에 중대한 질병이 새로 발생한 경우는 연구대상에서 제외하였다.

급성 심근경색으로 급성기 치료를 받고 심장재활을 시행한 총 339명의 환자 중 연구대상 기준을 충족하는 인원은 총 46명으로, 이를 연령에 따라 60세 이상 군과 (18명) 60세 미만 군(28명)으로 나누었다. 60세 이상 군의 평균 연령은 65.9±4.5세, 남자가 14명, 여자가 4명이었고, 60세 미만 군의 평균 연령은 51.2±6.2세, 남자가 27명, 여자가 1명이었다. 두군 간의 일반적 특성에서 유의한 차이가 없었다.

2.1.2 연구방법

모든 대상자는 경피적 관상동맥 중재술을 받은 후, 재활의학과로 심장재활이 의뢰되어 입원 기간 중 소집단 교육을 통해 재활의학과 의사에게 심근경색에 대한 설명 및 위험인자 관리에 대한 교육 및 약물요법과 운동요법에 대하여 교육을 받았고, 심장재활 전문 간호사에 의해 금연 교육, 영양상담 등을 시행 받았으며, 심장재활 치료실에서 스트레칭 및 실내 보행 운동을 시행하였다. 실내 보행 운동은 8시간 이내에 가슴통증 혹은 호흡곤란이 없었던 환자에 한해서 심전도 감시 하에 분당 120회 이하의 심박수를 유지하거나 안정 시 심박수가 높은 경우 안정 시 심박수에서 20회를 넘기지 않도록 유지하며 시행하였고, 환

자의 상태에 따라 13 미만의 운동자각도를 유지하며 2분에서 5분간 하루 2회에서 4회를 실시하였다[14].

이후 재활의학과 외래에 내원하여 수정된 브루스 프로토콜(modified Bruce protocol)을 이용한 증상제한(symptom limited) 운동부하검사 및 호흡가스분석을 시행하였다. 검사는 12채널 실시간 운동부하검사용 심전도 검사기 (Quinton Q-stress, Mortara Instrument, INC, USA) 및 운동부하검사용 트레드밀 (Q-stress TM55, Mortara Instrument, INC, USA), 자동 혈압 및 맥박 측정기 (247BP, SunTech Medical, USA), 호흡가스 분석기(TrueOne 2400, ParvoMedics, INC, USA)를 사용하였다. 운동부하검사용 심전도 검사기와 자동 혈압 및 맥박 측정기를 이용하여 최대 운동검사 가능시간, 최대하(3단계) 심근부담률, 안정 및 최대 심박수, 안정 및 최대 수축기혈압을 측정하였으며, 연령과 최대 심박수를 이용하여 최대 심박수 비율(%HRpeak)을 계산하였고 호흡가스 분석기를 이용하여 최대 운동 시의 신진대사 해당치(METs), 최대 산소소모량을 측정하였다. 대상자들은 초기 운동부하검사 결과를 바탕으로 심장재활 치료실에 방문하여 심전도 감시 하에 유산소 운동요법을 시행하였다. 운동요법 시에는 Q-Tel RMS (Mortara Instrument, INC, USA)와 JT-4000M (SUNGDOMC, CO., Korea)를 이용하였고, 운동의 강도는 최초 시행한 운동부하검사를 통해 얻은 각 대상자의 안정 심박수와 최대 심박수를 기준으로 여유 심박수를 계산하여 40%에서 85%까지 점진적으로 운동 강도를 조절 하였다. 1회의 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동은 환자의 상태에 따라 30-40분, 정리운동 10분의 총 50-60분으로 하였고, 8주 동안 4회에서 8회를 방문하여 시행하였다.

2.1.3 통계 분석

통계학적 분석은 SPSS 통계프로그램을 이용하였으며 60세 이상 군과 60세 미만 군 사이의 심장재활 시작 전과 후의 운동부하 검사 지표의 변화를 대응표본 t 검정과 Wilcoxon signed rank 검정을 이용하여 분석하였다. 그리고 치료 전과 후 시점에서 각 지표들의 평균값을 비교하여 독립표본 t 검정과 Maan-Whitney test 검정을 이용하여 분석하였다. 또한 60세 이상과 미만 군 사이에서 심장재활 전과 후의 운동능력의 변화율 차이의 유의성을 비교하기 위해 정규분포가 확인된 변화율에 대한 변수는 독립표본 t 검정과 Maan-Whitney test 검정을 이용하여 분석하였다.

심장재활치료 시작 전의 두 군별 나이, 체질량지수, 좌심실 구획률의 비교를 위해 각 지표들의 평균값을 비교하여 정규분포가 확인된 변수는 독립표본 t 검정과 Maan-Whitney test 검정을 이용하여 분석하였다. 그리고 성별과 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 흡연력 유무와 심근경색 유형의 비율을 비교하기 위하여 Pearson chi-square 검정을 시행하였고, 통계적 유의수준은 p값을 0.05 미만으로 하였다.

2.2 결과

2.2.1 환자군의 특성

60세 이상 군과 60세 미만 군의 심장재활 치료 시행 전의 일반적 특성은 신체질량지수와 좌심실 구획률, 고혈압, 고지혈증 및 당뇨의 진단여부, 흡연 여부, 심근경색의 유형에 있어서 두군 간의 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of the subjects

	≥60 group (n=18)	<60 group (n=28)
Age (years)	65.9±4.5	51.2±6.1
Sex ratio (men/women)	14/4	27/1
BMI (kg/m ²)	25.9±3.9	24.3±2.6
LVEF (%)	51.9±10.5	50.5±9.1
Hypertension (%)	9 (50.0)	18 (64.3)
Hyperlipidemia (%)	5 (27.7)	8 (28.6)
Current smoking (%)	4 (22.2)	12 (42.9)
Diabetes Mellitus (%)	5 (27.7)	7 (25.0)
CHD event type	STEMI (%)	11 (61.1)
	NSTEMI (%)	7 (38.9)

BMI, Body mass index; LVEF, Left ventricular ejection fraction; CHD, Coronary heart disease; STEMI, ST elevation myocardial infarction; NSTEMI, Non ST elevation myocardial infarction

*None of the characteristics showed a significant different difference between the groups

2.2.2 심장재활 프로그램 전과 후의 운동부하검사 결과

심장재활 전에 60세 이상 군과 60세 미만 군 사이의 운동부하검사 결과를 비교하였을 때, 60세 이상 군에서 유의하게 최대 운동 시에 신진대사 해당치와 최대 산소소모량 등에서 유의하게 낮았다(p<0.05)(Table 2). 또한 심장재활 후에 두 군 사이에 운동 부하 검사 결과를 비교하였을 때, 60세 이상 군에서 60세 미만 군보다 최대 산소 소모량, 최대 산소 소모량 측정시의 최대 환기량, 최대 운동 시의 신진대사 해당치, 최대 심박수 지표가 유의하게 낮게 관찰되었고(p<0.05) 그 외 지표에서는 유의

한 차이는 관찰되지 않았다(Table 3). 두 군에서 각각 심장재활 전과 후의 운동 능력을 비교하였을 때, 60세 이상 군과 60세 미만 군 모두에서 최대 운동 가능시간, 최대하심근부담률, 최대 심박수, 안정 시 심박수, 최대 산소 소모량, 최대 산소소모량 측정시의 최대 환기량, 최대 운동 시의 신진대사 해당치, 무산소 역치 지표에서 통계학적으로 유의한 변화가 관찰되어(p<0.05), 심장재활 후 두 군 모두에서 운동기능의 개선의 효과가 있었다(Table 4).

Table 2. Comparison of exercise capacity between >=60group and <60groups before exercise

	>=60 group (n=18)	<60 group (n=28)	p value
Exercise time (sec)	767.6±122.4	840.9±119.2	0.05*
RPP _{submax} (mmHg·bpm)	15254.8±3426.2	16430.6±6495.0	0.75
HR _{rest} (/min)	86.5±9.0	81.3±10.2	0.08
HR _{max} (/min)	129.1±17.3	138.4±15.9	0.07
METs	5.8±1.1	7.1±0.9	<0.05*
VO _{2peak} (ml/kg/min) Anaerobic	20.4±3.7	25.0±3.2	<0.05*
Threshold (ml/kg/min)	17.7±3.9	19.6±3.1	<0.05*
VE _{max} (L/min)	47.2±15.1	59.0±14.0	<0.05*
RER	1.06±0.13	1.10±0.10	<0.05*

HR_{rest}, Resting heart rate; HR_{max}, Maximal heart rate; METs, Metabolic equivalent task ; VO_{2peak}, Peak oxygen consumption; VE_{max}, Maximal pulmonary Ventilation; RER, Respiratory exchange ratio

*Denotes significant difference between the year group and (*p<0.05).

Table 3. Comparison of exercise capacity between >=60group and <60 groups after exercise

	>=60 group (n=18)	<60 group (n=28)	p value
Exercise time (sec)	921.8±118.9	977.9±92.7	0.08
RPP _{submax} (mmHg·bpm)	13052.3±2217.7	13172.1±1706.8	0.84
HR _{rest} (/min)	80.6±9.4	77.4±8.6	0.24
HR _{max} (/min)	139.1±15.2	148.5±12.9	<0.05*
METs	6.8±1.3	8.0±1.2	<0.05*
VO _{2peak} (ml/kg/min) Anaerobic	24.0±4.7	28.1±4.3	<0.05*
Threshold (ml/kg/min)	20.5±4.0	21.6±4.5	0.40
VE _{max} (L/min)	56.5±15.8	67.8±18.9	<0.05*
RER	1.09±0.47	1.13±0.10	0.09

RPP_{submax}, Submaximal rate pressure product at stage 3; HR_{rest}, Resting heart rate; HR_{max}, Maximal heart rate; METs, Metabolic equivalent tasks; VO_{2peak}, Peak oxygen consumption; VE_{max}, Maximal pulmonary Ventilation; RER, Respiratory exchange ratio

*Denotes significant difference between the year group and (*p<0.05).

Table 4. Comparison of exercise capacity >=60group and <60 groups before and after exercise

	>=60 group (n=18)		
	Before	After	p value
Exercise time (sec)	767.6±122.4	921.8±118.9	<0.05*
RPP _{submax} (mmHg·bpm)	15254.8±3426.2	13052.3±2217.7	<0.05*
HR _{rest} (/min)	86.5±9.0	80.6±9.4	<0.05*
HR _{max} (/min)	129.1±17.3	139.1±15.2	<0.05*
METs	5.8±1.1	6.8±1.3	<0.05*
VO _{2peak} (ml/kg/min) Anaerobic	20.4±3.7	24.0±4.7	<0.05*
Threshold (ml/kg/min)	17.7±3.9	20.5±4.0	<0.05*
VE _{max} (L/min)	47.2±15.1	56.5±15.8	<0.05*
RER	1.06±0.13	1.1±0.5	<0.05*

	<60 group(n=28)		
	Before	After	p value
Exercise time (sec)	840.9±119.2	977.9±92.7	<0.05*
RPP _{submax} (mmHg·bpm)	16430.6±6495.0	13172.1±1706.8	<0.05*
HR _{rest} (/min)	81.3±10.2	77.4±8.6	<0.05*
HR _{max} (/min)	138.4±15.9	148.5±12.9	<0.05*
METs	7.1±0.9	8.0±1.2	<0.05*
VO _{2peak} (ml/kg/min) Anaerobic	25.0±3.2	28.1±4.3	<0.05*
Threshold (ml/kg/min)	19.6±3.1	21.6±4.5	<0.05*
VE _{max} (L/min)	59.0±14.0	67.8±18.9	<0.05*
RER	1.1±0.1	1.1±0.1	0.21

RPP_{submax}, Submaximal pressure product at stage 3; HR_{rest}, Resting heart rate; HR_{max}, Maximal heart rate; ; METs, Metabolic equivalent tasks; VO_{2peak}, Peak oxygen consumption; VE_{max}, Maximal pulmonary Ventilation; RER, Respiratory exchange ratio

*Denotes significant difference between the year group and (*p<0.05).

2.2.3 심장재활 전과 후의 운동부하검사 지표의 변화율

60세 이상 군과 60세 미만 군 두 군 사이에서 심장재활 전과 후의 운동능력 지표 변화율의 상대적인 비교 시에 최대 운동 가능시간, 최대 산소 소모량, 최대 운동 시에 신진대사 해당치, 무산소 역치 지표 등의 모든 운동부하 검사 지표의 상대적 변화율에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Table 5. Comparison of percent changes in exercise capacity before and after cardiac rehabilitation in 60 group and 60 group

	>=60 group (n=18)	<60 group (n=28)	p value
Percent change in Exercise time	21.9±18.1	18.9±22.8	0.17
RPP _{submax}	-12.4±15.4	-13.1±21.6	0.90
HR _{rest}	-6.5±10.0	-4.0±11.8	0.46
HR _{max}	8.7±13.1	8.1±11.6	0.96
METs	19.0±22.1	12.9±15.4	0.44
VO _{2peak}	19.2±21.7	13.0±15.3	0.40
Anaerobic Threshold	17.3±17.7	11.2±24.5	0.36
VE _{max}	23.3±27.9	16.7±26.3	0.35
RER	4.2±9.7	3.6±11.6	0.88

RPP_{submax}, Submaximal rate pressure product at stage 3; HR_{rest}, Resting heart rate; HR_{max}, Maximal heart rate; METs, Metabolic equivalent tasks; VO_{2peak}, Peak oxygen consumption; VE_{max}, Maximal pulmonary Ventilation; RER, Respiratory exchange ratio

*All of the characteristics showed no significant difference between two groups.

최대운동시간의 증가율은 60세 이상 군에서 21.9%, 60세 미만 군에서는 18.9%로, 신진대사해당치의 증가율은 60세 이상 군에서 19.0%, 60세 미만 군에서는 12.9%로 나타났으며, 최대 산소 소모량의 증가율은 60세 이상 군에서 19.2%, 60세 미만 군에서는 13.0%로 모든 지표에서 두군 간의 차이가 나타나지 않았다.

2.3 고찰

심장재활은 심근 경색이후 꼭 시행되어야 하는 치료로서, 심혈관질환의 질병율과 사망률을 유의하게 감소시킨다고 알려져 있으며, 심장재활 치료 후 최대 산소 소모량 및 최대 운동 시의 신진대사 해당치 등의 여러 지표의 개선이 나타나는 것으로 보고되고 있다. 특히, 최대 산소 소모량은 운동능력의 지표로, 나이에 관계없이, 건강하거나 관상동맥질환의 유무에 관계없이 모두에게 장기적인 생존율에 독립적인 예후 인자이다[15].

그러나 심장재활의 참여율은 대략 30% 정도로 알려져 있으며, 특히 노인, 여성, 말초 동맥 질환, 낮은 신체 기능 등이 있는 경우 참여율은 더 낮은 것으로 보고되고 있다. Carl등은 199명의 65세 이상 환자와 259명의 65세 미만 환자들을 대상으로 4-8 주간의 심장재활 프로그램을 시행 후 두군 간에 체지방변화, 신체질량지수변화, 최대 운동 시의 신진대사 해당치 변화가 의미 있게 관찰되었음을 보고하였고[16], 다른 연구에서도 65세 미만 군과 65세 이상 군으로 나누어 8-12주 동안 심장재활

프로그램을 시행한 결과를 비교하여 65세 이상 군에서도 심박수 회복 정도, 최대 운동 시의 신진대사 해당치 지표가 심장재활 프로그램 시행 전 보다 유의하게 호전되어 노인 인구에 있어 운동능력의 향상이 있음을 보고하였다[17]. 65세 이상의 노인 심근경색 환자들을 병원 기반의 12주간의 심장재활 프로그램을 시행한 군과 일반적인 주의사항만 교육 후 퇴원한 군으로 나누어 비교한 연구에서도 병원기반의 심장재활 프로그램을 시행한 군에서 심장재활치료 전과 후에 비교 시 최대 산소 소모량, 무산소성 역치 지표가 유의하게 호전되었음을 보고하여 노인에 있어서도 심장재활 프로그램의 적용이 필요함을 보고 하였다.

본 연구에서 심장재활 전에 기본적으로 60세 이상 군은 60세 미만 군보다 운동시간, 최대 운동 시에 신진대사 해당치, 최대 산소 소모량, 최대 산소 소모량 측정 시의 최대 환기량, 호흡교환 비율 지표가 낮게 관찰되었으며 심장재활 후에도 60세 이상 군은 60세 미만 군보다 최대 산소 소모량, 최대 산소소모량 측정 시의 최대 환기량, 최대 운동 시의 신진대사 해당치의 수치는 낮았으며, 무산소 역치와 호흡교환 비율 지표도 통계적으로 유의하지는 않았지만 낮은 수치로 나타났다. 그러나 심장재활 시작 전보다 심장재활 후에 최대 운동 가능 시간, 최대 운동 시의 신진대사 해당치, 최대 산소 소모량, 무산소 역치 지표 등의 운동능력의 관한 지표가 두 군 모두에서 유의하게 증가함이 관찰되었다. 심장재활 프로그램 전과 후에 두 군의 지표 변화율의 상대적인 차이를 고찰해 보았을 때는 모든 지표에서 60세 이상 군은 60세 미만 군과 유의한 차이가 관찰되지 않아 운동능력에 향상에 있어서 모든 환자에게 심장재활 적용 시 효과가 있음을 확인하였다. 지표 변화율의 상대적인 차이는 두 군 사이에 통계학적으로 유의하지 않으나, 유산소 운동 능력의 향상은 일반적으로 기본 운동능력이 더 낮은 환자들에게 있기 때문에 노인환자에서 더 큰 개선이 나타난 것처럼 보일 수 있다. Francesco 등의 연구에서는 65세 이상 환자들에게서 심장재활 후 최대산소 섭취량 19.73% 무산소 역치 지표의 20.69% 증가가 보고되었고[18], Lavie 등의 연구에서도 심장재활을 통해 70세 이상의 환자에서 최대산소 섭취량 13% 증가, 최대 운동 시의 신진대사 해당치 18% 증가, 무산소 역치 지표의 10%로 증가를 보고하여[13], 본 연구와 유사하게 관찰되어 노인에서도 심장재활 프로그램이 효과적임을 확인하였다.

본 연구에서 60세 이상 군에서 심장재활 프로그램 후 최대 심박수, 안정 시 심박수에서 통계학적으로 유의한 변화가 관찰되었고, 최대하 부하 시 변수들의 변화에서도 최대하 심근부담률이 유의하게 감소되고, 최대산소소모시점의 최대 환기량 지표가 유의하게 증가됨이 관찰되었다. 이전의 연구에서 급성 심근경색 이후 4-6 주간 심장재활치료 시행 후에 심장재활 치료 전과 후를 비교한 연구에서 최대하 심근부담률이 치료 전보다 유의한 감소가 있음을 보고하여 본 연구와 동일한 결과를 보였고 [19,20], 19명의 급성기 심근경색 환자들을 대상으로 4-6 주간의 심장재활 프로그램을 시행 후 시행하지 않은 대조군과 비교한 연구에서 무산소 역치 지표는 증가 소견이 관찰되어 본 연구와 동일함인데 이는 심장재활 프로그램에 참여로 인해 운동으로 단련으로 인해 심근 부담률이 감소하여 흉통 또는 호흡곤란이 나타나는 역치에 도달하기 전까지 더 오랜 시간 운동을 할 수 있게 되어 무산소 역치 지표도 증가되는 것으로 볼 수 있다[21]. 이전 다른 연구들과 본 연구의 차이점은 지표의 상대적인 변화율을 비교 고찰해 유의한 차이가 없음을 확인하여 노인에게 있어서 병원기반의 심장재활의 효과를 정량적으로 보고하였다.

이전의 연구에선 심장재활치료 후에 운동 시 최대 심박수는 증가하며 안정 시의 심박수는 감소하는 것으로 알려져 있다. 40세부터 67세까지의 72명의 심근경색 환자들을 대상으로 한 연구에서도 심장재활 프로그램 참여 전과 후를 비교했을 때 안정 시 심박수 감소, 운동 시의 최대 심박수 증가 소견이 관찰되었고[22], 268명의 65세 이상 노인 군에서 심근경색 환자들을 대상으로 한 연구에서도 위와 동일한 결과가 보고되었다. 본 연구에서도 심장재활치료 후 위의 연구들과 같이 60세 이상 군에서 모두 운동 시 최대 심박수의 증가와 안정 시 심박수의 감소는 60세 미만과 더불어 유의하게 관찰되었다. Lauer 등은 운동 부하 검사 시의 최대 심박수와 총 사망률의 연관성을 분석한 연구에서 최대 심박수가 높을수록 총 사망률이 낮음을 보고하였다[23]. 60세 이상 군에서 심장재활치료 후 최대 심박수의 증가가 나타남을 근거로, 심장재활 프로그램이 노인 환자의 장기적인 예후에 영향을 미치며, 사망률을 낮출 수 있을 것으로 기대한다.

그러나 일반적으로 노인들의 급성기 심장재활치료를 위한 전과율과 심장재활 참여율은 낮은 편이다. 2007-2010년 미국통계 의하면 58,269명의 65세 이상 급

성심근경색 환자들 중 36,376명(62.4%)만 심장재활치료를 위해 전과되며 그 중 11862(32.6%)만이 1년 이내 1번 이상의 심장재활치료를 참여하고 있다고 보고하고 있다[12]. 또한 2012-2015년 본인통계에 의하면 570명의 60세 이상 심근경색 환자에서 1번 이상의 심장재활치료 프로그램에 참여한 환자는 110명(19.3%)으로 더욱 낮은 참여율을 보이고 노인 인구에서 참여제한의 원인은 동반 질환의 증가와 근골격계 질환 등으로 평가와 치료에 참여할 수 없는 경우가 많았다. 이에 노인에서 낮은 심장재활 참여는 운동능력 개선의 제한, 일상생활동작의 수행능력의 감소 등으로 이어지며, 전신상태의 악화와 사망률의 증가로 이어진다. 이에 본 연구에서 보여준 노인에서의 병원기반의 심장재활 프로그램의 효과와 안정성을 바탕으로 노인에 있어서 심장 재할 참여를 유도하는 등의 보다 적극적인 중재가 필요할 것으로 생각된다. 또한 동반질환을 가진 60세 이상의 노인인구에서 적용할 수 있으면서 효과가 입증된 심장재활 프로그램을 만드는 후속연구가 필요할 것으로 생각되며 Yamamoto 등은 노인군에 있어서 관상동맥 질환 환자 군에게 고식적 재활치료 이외에 저항 훈련(resistance training)이 최대산소섭취량과 상지와 하지 근력의 향상에 고식적 재활치료만 적용한 군의 효과와 비교하여 유의한 차이가 있음을 보고하였는데 이는 노인에게 적합한 심장 재활 프로그램을 만드는 데 적용할 수 있는 하나의 예시가 될 수 있다고 볼 수 있다[24].

본 연구의 제한 점으로는 첫째, 연구에 포함된 환자의 수가 충분히 많지 않았다. 둘째, 모든 환자가 심근경색 환자에 국한되었으며, 모두 심장재활에 의뢰되기 전에 경피적 관상동맥 중재술을 받은 환자였기 때문에 관상동맥 우회술을 받은 환자에게 본 연구 결과를 적용하기 어렵다. 따라서 앞으로의 연구에서는 더 많은 수의 환자와 포괄적인 관상동맥질환을 대상으로 보다 장기적인 연구가 필요할 것이다.

3. 결론

급성 심근경색 후에 60세 이상의 환자는 60세 미만의 환자와 비교하여 운동 능력에 유의한 차이가 있음이 확인되었다. 하지만 급성 심근경색 후에 8주간의 병원 기반 심장재활을 시행하였을 때 60세 이상 군에서도 의미

있는 운동 능력의 향상을 보여 노인들에 있어 심장재활이 효과가 있음을 보였고, 변화 증가율을 60세 미만 군과 상대적 비교에 따른 효과를 고찰해 보았을 때 효과가 있음을 확인하였다. 심장재활은 위험요인을 줄여주고 심근 경색환자의 장기적인 예후를 호전시키나, 노인 인구에서 병원 기반의 재활치료의 참여율이 낮으므로, 심장재활 프로그램의 참여를 높이려는 노력이 적극적으로 필요하다.

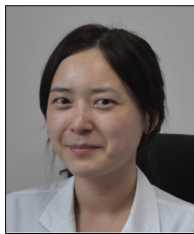
References

- [1] O'Connor GT, Burling JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS Jr, et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation*, 80, pp. 234-244, 1989.
http://circ.ahajournals.org/content/80/2/234.long
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.80.2.234>
- [2] Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, Mc-Alister FA. Meta analysis : secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 143, pp. 659-672, 2005
http://annals.org/article.aspx?articleid=718813
DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-143-9-200511010-00010>
- [3] Hedbäck B, Perk J. Five-years results of a comprehensive rehabilitation programme after myocardial infarction. *Eur Heart J* ,8, pp. 234-41, 1987.
http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/8/3/234.long
- [4] Hedbäck B, Perk J, Wodlin P. Long-term reduction of cardiac mortality after myocardial infarction: 10-years results of a comprehensive rehabilitation programme. *Eur Heart J* , 14, pp. 831-5, 1993.
http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/14/6/831.long
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/14.6.831>
- [5] R. Menezis, Carl JM, Richard VM, Ross AA, Timothy SC. Cardiac rehabilitation and exercise therapy in the elderly : Should we invest in the aged? *J of Geriatric Cardiology*, 9, pp. 68 - 75, 2012.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3390101/
DOI: <http://dx.doi.org/10.3724/SP.J.1263.2012.00068>
- [16] Suaya JA, Stason WB, Ades PA, Normand SL, Shepard DS. Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol*, 54, pp. 25-33, 2009.
[http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097\(09\)01222-4](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097(09)01222-4)
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2009.01.078>
- [7] Sugiura M, Hiraoka K, Ohkawa S. Severity of coronary sclerosis in the aged: a pathological study in 968 consecutive autopsy cases. *Jpn Heart J*, 17, pp. 471-478, 1976.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1536/ihj.17.471>
- [8] Dodson JA, Arnold SV, Reid KJ, Gill TM, Rich MW, Masoudi FA, Spertus JA, Krumholz HM, Alexander KP. Physical function and independence 1 year after myocardial infarction : Patients' Health status registry *Am Heart J*, 163, pp. 790-796, 2012.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3359897/
- [9] Selnes OA, Grega MA, Bailey MM, Pham LD, Zeger SL, B, Baumgartner WA, McKhann GM. Cognition 6 years after surgical or medical therapy for coronary artery disease. *Ann Neurol*, 63, pp. 581-590, 2008.
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ana.21382/abstract;jsessionid=00D497BC73AC2E9B47B9DF98001C2B.B2.f01t01
- [10] Moroney JT, Bagiella E, Tatemichi TK, Paik MC, Stern Y, Desmond DW. Dementia after stroke increases the risk of long-term stroke recurrence *Neurology*, 48, pp. 1317-1325, 1997.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.48.5.1317>
- [11] R.Menezis, Carl JL, Daniel EF, Ross AA, Richard VM, Barry AF. Cardiac Rehabilitation in the elderly *Progress of Cardiovascular Disease*, 57, pp. 152-159, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2014.01.002>
- [12] Jacob AD, Anne H, P.Michael H, Michael CK, Mary AW, Eric DP, et al .Participation in Cardiac Rehabilitation Programs among older patients after acute myocardial infarction, 175, 10, pp. 169-171, 2015.
- [13] Lavie CJ, Milani RV, Disparate effects of improving aerobic exercise capacity and quality of life after cardiac rehabilitation in young and elderly coronary patients. *J.Cardiopulm Rehabil*, 20, pp. 235-240, 2000.
http://pt.wkhealth.com/pt/re/lwwgateway/landingpage.htm;jsessionid=XytV2CIL6ps3Q84LC9CfxBFNJrJxGn4QN YpqIQ8lbrv9zkt2BSQ!511148215!181195628!8091!-1?isn=0883-9212&volume=20&issue=4&spage=235
- [14] American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 4th edition. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2004. Chapter 4, Cardiac Rehabilitation in the Inpatient and Transitional Settings, pp. 31-51.
- [15] Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortalityamong men referred for exercise testing. *N Engl J Med*, 346, pp. 793 - 801, 2002.
DOI: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa011858>
- [16] Carl JL, Richard VM. Effect of Cardiac Rehabilitation Program on Exercise Capacity, Coronary Risk Factor, Behavioral Characteristics and Qaulity of Life in a Large Elderly Cohort The American Journal of Cardiology, 76, pp. 177-179, 1995.
- [17] Patricia R, Mario S, Maria JS, Bruno BD, Ana B, Jose PF, et al. Cardiac Rehabilitaion after an acute coronary syndrome : The impact in Elderly Patients *Cadiology*, 131, pp. 177-185, 2015.
- [18] Francesco G, Rosa L, Marco P, Gaetano G, Anna DL, Mariantonietta DA, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation improves Heart rate recovery in Elderly patient after acute Myocardial Infarction. *Journal of Gerontology*, 61, 7, pp. 713-717, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/61.7.713>
- [19] Chul Kim, Duk You Kim, Dong Woo Lee. The impact of elderly regular Cardiac Rehabilitation Program on Myocardial Function after Acute Myocardial Infarction. *Ann Rehabil Med*, 35, pp. 535-540, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2011.35.4.535>

- [20] Jin A Choo, Kyung Pyo Hong, Sae Young Jae, Sun Hee Hong, Won Hah Park, Byung Ryul Cho, et al. Effect of Cardiac Rehabilitaton in Patients with Myocardial Infarction Korean journal of Cardiology, 27, 3, pp. 342-349, 1997.
- [21] Jin A Choo, Kyung Pyo Hong. Cardiac Rehabilitation Korean journal of Cardiology, 28, 3, pp. 484-491, 1998.
- [22] Mehdi K, Reza R, Fatema B. Effects of Exercise Rehabilitation on Blood Pressure of Patients after Myocarial <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3075474/> infarction. Int J Prev Med, 1, 2, pp. 124-130, 2010.
- [23] Lauer M, Okin P, Larson M, Evans J, Levy D. Impaired heart rate response to graded exercise. Prognostic implications of chronotropic incompetence in the Framingham Heart Study. Circulation, 93, pp. 1520-6, 1996. <http://circ.ahajournals.org/content/93/8/1520.long>
- [24] Yamamoto S, Hotta K, Ota E, Mori R, Matsunaga A. Effect of resistance training on muscle strength, exercise capacity and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease : A meta-analysis. Am J Cardiol, S0914-5087(15)00290-7, 2015. [http://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087\(15\)00290-7/abstract](http://www.journal-of-cardiology.com/article/S0914-5087(15)00290-7/abstract)

김 지 희(JI HEE KIM)

[정회원]



- 2012년 2월 : 원광대학교 대학원 의학과 전공 (의학 석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 의과대학 병원 재활의학과 임상조교수

<관심분야>

뇌졸중, 심장재활, 소아재활