

심장재활에서의 운동 프로그램

김좌준 · 김대경* · 김민수

부산의료원 물리치료실, *동아대학병원 물리치료실

Exercise program in cardiac rehabilitation

Jwa-Jun Kim, PT, MS, Dae-Kyeong Kim, PT, MS*, Min-Soo Kim, PT

Dept. of Physical Therapy, Busan Medical Center.

**Dept. of Physical Therapy, Dong-A University Medical Center.*

ABSTRACT

Cardiac disease is the class of diseases related to the heart that plays an important role in supplying blood to our body and the number of deaths is increasing every year. Cardiac Rehabilitation has been conducted as treatment and prevention in such patients with cardiac disease. Cardiac rehabilitation programs in general contain patient education and consulting service in order to improve physical strength in patients with cardiac disease, decrease cardiac symptoms, promote fitness, and minimize the risk of following cardiac problems including cardiac arrest. Among them therapeutic exercise is the mainstream of cardiac rehabilitation, however, to accomplish more efficient patient care, standardized guideline based on each disease and researches from a physical therapy perspective are required.

Key Words : Cardiac diseases, Cardiac rehabilitation program, Cardiac exercise program.

I. 서 론

2009년 한국인 3대 사망원인은 악성 신생물(암), 뇌혈관 질환, 심장질환이며, 전체 사망자의 47.8%를 차지하였다. 이중 심장질환 사망자는 총 22,347명으로 9%였으며 인구 10 만명당 사망률은 1999년 38.9%, 2008년 43.4% 그리고 2009년 45.0%로 해마다 증가하고 있다(통계청, 2010).

심장질환은 인체의 혈액 공급을 담당하고 있는 심장과 관련된 질환으로 허혈성 심장질환, 심장성 부정맥, 심부전 등이 있다(통계청, 2010). 이와 같은 심장질환 환자의 치료 및 예방을 위하여 심장재활을 실시하고 있다. 심장재활의 목적은 발병 직후부터 환자의 질병에 대한 치료에 참여할 뿐만 아니라, 개개인에게 맞는 점진적인 활동이나 운동치료계획 등을 통하여 환자의 심혈관계의 기능을 초기에 회복시켜 정신적 및 심리적으로 안정된 상태에서 다시 건강한 삶을 영위할 수 있도록 도와주고, 빠른 시간 내에 직장으로 복귀를 도모하며, 교육을 통해 질병의 재발과 새로운 합병증의 발생을 방지하여 건강한 생활을 효율적으로 유지 할 수 있도록 하는데 있다(Cardiac Rehabilitation Committes, 1982).

심장재활프로그램은 심장질환자들의 체력 증진, 심장증상들의 감소, 건강증진, 그리고 심장 마비를 포함하는 향후 심장문제들의 위험성 감소를 돕기 위하여 일반적으로 교육과 상담서비스들을 제공한다(American Heart Association, 2010).

심장재활과 이차 예방 프로그램은 심혈관계 질환의 포괄적인 치료에 필수적인 것으로 여겨지고 있다(Leon 등, 2005, Wenger 등, 1995). 미국 심장협회와 미국 심혈관 및 폐 재활협회에서는 심장재활과 이차 예방 프로그램의 필수요소에 심혈관 위험 감소를 최대한 줄이는 것과 건강한 습관을 가지는 것과 이러한 행동을 실천하고 활동적인 삶의 습관을 증진 시키는 것이 포함되어야 한다고 하였다(Balady 등, 2000).

생활습관의 변화와 위험인자의 조절은 심장질환의 재발을 방지하는데 중요한 2차적 예방이므로, 환자에 대한 교육은 운동요법과 함께 심장재활의 기본이라고

할 수 있다(Leon 등, 2005). 신체활동 프로그램은 환자 개인별 특징에 맞춰지며, 물리치료사, 운동생리학자 혹은 다른 건강관리 전문가들과 함께 프로그램을 실시 할 수 도 있다. 또한 심박수와 활동수준을 어떻게 확인하는지와 추후 트레드밀이나 실내 운동용 자전거를 통해서 더 강도 높은 유산소 활동을 할 수 있도록 교육한다(American Heart Association, 2010).

운동은 산소섭취량과 심박출량을 증가시키며, 혈압과 혈관저항을 안정화하고, 당과 지질대사와 면역능력을 높이며, 근육의 유연성, 근력, 근지구력, 골밀도를 증가시키고 지방조직을 감소시키며, 불면증, 불안, 우울을 감소시켜 신체기능을 원활히 하고 일상생활에 활력을 주는데, 운동은 장기적으로 수행 될 때 효과를 기대할 수 있다(Schilke, 1991). 심장재활 중 운동 치료를 통하여 심장병과 모든 원인에 의한 사망률이 20~30% 감소하였다(Taylor 등, 2004).

본 연구에서는 심혈관계 질환의 포괄적인 치료에 필수적으로 여겨지는 심장재활 운동 프로그램의 효율성을 높이기 위한 가이드라인과 임상적 적용 사례를 알아보 고자 한다.

II. 본 론

1. 심장재활에서의 운동프로그램 가이드라인 (미국 심장협회)

심장재활과 이차 예방 프로그램의 주요 요소 중 하나인 신체 활동의 상담과 운동프로그램에는 평가, 중재 그리고 기대 결과가 포함된다(Table 1).

2. 임상적 적용

1) 뇌졸중

뇌졸중 환자들은 혈관에 죽상관 경화증 손상과 연합 동반이환 심혈관 질병을 가지거나 그 위험을 고조시킬 수 있기 때문에 뇌졸중의 재발과 심장질환은 뇌졸중 환자들에게 사망의 원인이다(Wolf 등, 1999, Roth 등, 1993). 뇌졸중 환자와 정상인을 포함한 연구에서 여러

Table 1. Core Components of Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs: 2007 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; Physical Activity(Gary 등, 2007)

Exercise Training Evaluation

Symptom-limited exercise testing prior to participation in an exercise-based cardiac rehabilitation program is strongly recommended. The evaluation may be repeated as changes in clinical condition warrant. Test parameters should include assessment of heart rate and rhythm, signs, symptoms, ST-segment changes, hemodynamics, perceived exertion, and exercise capacity.

On the basis of patient assessment and the exercise test if performed, risk stratify the patient to determine the level of supervision and monitoring required during exercise training. Use risk stratification schema as recommended by the AHA and the AACVPR.

Interventions

Develop an individualized exercise prescription for aerobic and resistance training that is based on evaluation findings, risk stratification, comorbidities (eg, peripheral arterial disease and musculoskeletal conditions), and patient and program goals.

The exercise regimen should be reviewed by the program medical director or referring physician, modified if necessary, and approved. Exercise prescription should specify frequency (F), intensity (I), duration (D), modalities (M), and progression (P).

For aerobic exercise: F3-5 days/wk; I50-80% of exercise capacity; D20-60 minutes; and Mwalking, treadmill, cycling, rowing, stair climbing, arm/leg ergometry, and others using continuous or interval training as appropriate.

For resistance exercise: F2-3 days/wk; I10-15 repetitions per set to moderate fatigue; D1-3 sets of 8-10 different upper and lower body exercises; and Mcalisthenics, elastic bands, cuff/hand weights, dumbbells, free weights, wall pulleys, or weight machines.

Expected Outcomes

Include warm-up, cool-down, and flexibility exercises in each exercise session.

Provide progressive updates to the exercise prescription and modify further if clinical status changes.

Supplement the formal exercise regimen with activity guidelines as outlined in the Physical Activity Counseling section of this table.

Patient understands safety issues during exercise, including warning signs/symptoms.

Patient achieves increased cardiorespiratory fitness and enhanced flexibility, muscular endurance, and strength.

Patient achieves reduced symptoms, attenuated physiologic responses to physical challenges, and improved psychosocial well-being.

Patient achieves reduced global cardiovascular risk and mortality resulting from an overall program of cardiac rehabilitation/ secondary prevention that includes exercise training.

가지 심혈관 질병의 위험인자에 대한 정기적인 신체활동의 효과는 뇌졸중과 심장질병에서 오는 사망의 위험을 줄일 수 있다는 근거를 제공해 왔다(Thompson 등, 2003, Sacco 등, 1998).

뇌졸중 환자를 위한 신체 활동과 운동프로그램에는 유산소운동, 근력증진, 유연성증가, 신경근 활동이 포함된다(Table 2).

운동 빈도는 주당 3회, 시간은 30~60분 그리고 강도는 최대심박수의 60~80% 사이, 또는 안정 시 심박

수의 40~60% 사이를 목표로 운동 중재를 수행하였다.

Macko 등 (2001)은 주 3회 40분씩 6개월 동안 훈련을 시행 하였을 때 상대적 최대산소소비량이 훈련 전 $15.2\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $16.7\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 의미 있게 증가하였고, 절대적 최대산소소비량 역시 훈련 전 $1.17\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $1.28\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 의미 있게 증가 되었다고 하였다. Macko 등 (2005)에서도 주 3회 30~40분씩 6개월 동안 트레드밀 보행훈련을 실시하였을 때 최대 산소소비량은 운

Table 2. Summary of Exercise Programming Recommendations for Stroke Survivors (Neil 등 2004)

Mode of Exercise	Major Goals	Intensity/Frequency/Duration
Aerobic		
Large-muscle activities (eg, walking, treadmill, stationary cycle, combined arm-leg ergometry, arm ergometry, seated stepper)	Increase independence in ADLs Increase walking speed / efficiency Improve tolerance for prolonged physical activity Reduce risk of cardiovascular disease	40%~70% peak oxygen uptake; 40%~70% heart rate reserve; 50%~80% maximal heart rate; RPE 11-14 (6-20 scale) 3-7 d/wk 20-60 min/ session (or multiple 10-min sessions)
Strength		
Circuit training Weight machines Free weights Isometric exercise	Increase independence in ADLs	1-3 sets of 10-15 repetitions of 8-10 exercises involving the major muscle groups. 2-3 d/wk
Flexibility		
Stretching	Increase ROM of involved extremities Prevent contractures	2-3 d/wk (before or after aerobic or strength training) Hold each stretch for 10-30 seconds
Neuromuscular		
Coordination and balance activities	Improve level of safety during ADLs	2-3 d/wk (consider performing on same day as strength activities)

동 전 $1.14 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 에서 $1.22 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 의미 있는 증가가 나타났다고 보고하였다. Yang 등 (2007)은 주 3회 50분씩 12주 동안 트레드밀 훈련을 시행하여 최대산소소비량의 결과로 훈련 전 $11.24 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 에서 $14.06 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 의미 있는 향상을 보였다. 또한 안정 시 심박수는 분당 평균 78.07회에서 72.67회로 의미 있는 감소를 보였고, 최대 심박수는 분당 평균 110.27회에서 121.80으로 유의하게 증가하였다고 하였다. Tang 등 (2010)은 주 5회 30~60분씩 9개월 동안 유산소 훈련으로 걷기와 자전거 타기를 하였고, 저항훈련으로는 주 2회씩 덤벨, 저항밴드, 체중 등을 이용하여 훈련하였다. 연구 결과 최대산소소비량은 훈련 전 $13.6 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $16.2 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 의미 있는 증가를 나타냈다. Hagberg 등 (1983)은 조깅을 주 4~6회 50~60분씩 1년 동안 실시한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $1.85 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $2.57 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 의미 있는 증가를 보였다. Michael 등 (2009)은 신체활동 프로그램으로 주 3회 60분씩 6개월 동안 유산소훈련을

한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $15.3 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $17.5 \text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 의미 있게 향상되었다. 주 3회 55분씩 12주 동안 수중훈련을 실시하여 보행 지구력이 515.7m/12min에서 720.0m/12min으로 유의하게 증가하였다(이용희 등, 2007).

2) 허혈성 심장질환

허혈성 심장질환자는 일반적인 성인에 비하여 질환의 재발과 이로 인한 사망률이 높게 나타난다(Kannel 등, 1972). 규칙적인 운동을 포함하는 심장재활은 관상동맥질환의 임상경과에 긍정적인 영향을 미치며, 심장질환에 의한 사망률을 감소시킨다(Leon 등, 2005, Mukherjee 등, 2004).

운동의 빈도는 주당 3회 이상, 시간은 30~60분 사이를 적용하는 것이 보편적으로 나타났으며, 강도는 목표심박수의 40~60% 사이, 또는 최대심박수의 50~85% 사이를 목표로 운동 중재를 수행하였다.

김영주 등 (2005)은 허혈성 심장질환 환자에게 트레드밀과 자전거 에르고미터 훈련을 6주 동안 주 3회 50

분석 시행한 후 7주부터 14주까지는 홈 프로그램으로 주 3~6회 60분간 시행하였을 때 최대산소소비량이 훈련 전 $27.6\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 $30.8\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가를 보였으며, 안정 시 심박수는 분당 평균 74.6회에서 64.8회로 유의한 감소를 나타났다고 하였다. 안재기 (2004) 또한 트레드밀과 자전거 에르고미터 훈련을 일주일에 3회 50분씩 6주간 실시하였을 때 최대산소소비량이 훈련 전 $25.9\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $30.2\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가가 나타났으며, 안정 시 심박수는 훈련 전 분당 평균 73.4회에서 69.7회로 유의한 감소를 보이고, 최대 심박수는 훈련 전 분당 평균 136회에서 훈련 후 분당 평균 144.3회로 유의한 증가를 보였다. 조현숙 (1999)은 주 3회 40~60분씩 8주간 걷기 훈련을 한 결과 운동지속시간이 훈련 전 평균 783.90초에서 훈련 후 평균 896.46초로 유의한 증가를 보였다. 조강과 그 외 유산소 훈련을 이용하여 주 3~5회 30~60분씩 12달간 훈련을 한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $24\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 $31\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가를 나타냈으며, 안정 시 심박수는 훈련 전 분당 평균 89.5회에서 89.3회로 유의한 증가가 있었다고 보고하였다(Japy 등, 2002).

3) 심부전증

심부전증에서는 관상동맥질환자에 비하여 준비운동과 정리운동을 조금 길게 하였다. 초기에 본 운동은 지속적인 방법보다 간헐적인 방법으로 2~6분간 낮은 강도의 운동을 한 후 1~2분간 쉬거나 가볍게 몸을 푸는 식으로 한다. 초기에는 하루에 한차례 오래 운동하는 것보다는 하루에 짧게 여러 차례 운동하는 것이 낫다. 그리고 하루 중 운동 횟수를 점차 줄이면서 한번 할 때의 운동 시간을 늘려 나가도록 한다(홍경표 등, 1998).

운동의 빈도와 시간은 주당 여러 차례로 나누어 점차적으로 3~5시간 정도 실시하며, 이는 심부전증 환자에게 있어 운동 증재는 조금씩 나누어 실시하는 것을 볼 수 있다. 운동 시간은 적게는 2시간 정도 실시하며 일반적으로 3~5시간 정도 적용을 시킨다. 운동의 강도는 최대심박수의 60~80% 사이를 목표로 운동 증재를 수행한 것으로 나타났다.

Andrew 등 (1992)은 심부전증환자에게 자전거 에르고미터를 이용한 유산소 훈련을 주 5회 20분씩 8주간 시행한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $13.2\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 $15.6\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가가 있음을 확인하였다. Sullivan 등 (1989) 또한 자전거 에르고미터 등을 이용한 유산소 훈련을 주 3~5시간 16~24주 동안 시행한 결과 최대산소소비량은 훈련 전 $10.1\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $12.1\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가를 보였으며, 운동지속시간 역시 훈련 전 평균 284초에서 훈련 후 평균 352초로 유의한 증가를 나타났다고 보고하였다. 자전거 에르고미터로 일주일에 3~5회 30분씩 6달 동안 유산소 훈련을 한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $13.8\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $16.2\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가가 나타났다고 하였다(Pantaleo 등, 2003).

4) 심근경색

1960년대까지 심근경색을 위한 치료방법은 수 주 동안 때로는 수개월에 달하는 절대안정을 취하는 안정요법이었다. 미국에서 Hellerstein과 Ford(1957)에 의해서 최초로 심장재활의 개념을 제시하면서 규칙적으로 신체적 운동을 하는 것이 심근경색증 환자들에서 사망률을 증가시키지 않으며 오히려 신체적 기능저하 및 심리적인 합병증을 예방한다고 보고하였다(추진아 등, 1997).

운동의 빈도는 주당 3회 이상, 운동 시간은 20~40분에 사이를 적용하며 보편적으로 60분정도 실시하였다. 운동의 강도는 여유심박수의 40~60% 사이, 목표 심박수의 10~55% 적은 강도로 실시하며, 필요시 최대심박수의 40~60% 사이를 목표로 운동 증재를 수행한 것으로 나타났다.

도준형 등 (2004)은 급성심근경색 환자에게 유산소 운동 훈련을 주 3회 54~65분씩 8주간 실시한 결과 최대산소소비량이 훈련 전 $27.9\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 에서 훈련 후 $31.9\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 로 유의한 증가를 보였다. 또한 운동지속시간은 훈련 전 평균 842.0초에서 훈련 후 921.1초로 유의한 증가가 나타났다. 추진아 등 (1997)에서 트레드밀 등 유산소 운동 훈련을 주 3회 53분씩 8주간 실시한 결과 최대산소소비량은 훈련 전 $29.6\text{ml}\cdot$

kg-1·min-1에서 훈련 후 35.2ml·kg-1·min-1로 유의한 증가가 있었다. 안정 시 심박수 역시 훈련 전 분당 평균 71.4회에서 61.2회로 유의한 감소가 있었으며, 운동지속시간은 훈련 전 평균 825.0초에서 훈련 후 평균 964.6초 유의한 증가가 있었다고 하였다. Cobb 등 (1982)에서 트레드밀 등 유산소 운동 훈련을 주 3회 60~70분씩 6주간 실시한 결과 운동지속시간이 훈련 전 평균 288초에서 훈련 후 660초로 유의한 증가가 있었다고 보고하였다. 트레드밀로 11주간 훈련을 한 결과 안정 시 심박수는 훈련 전 분당 평균 105회에서 훈련 후 96회로 유의한 감소가 있었고, 최대 심박수는 훈련 전 분당 평균 135회에서 훈련 후 148회로 유의한 증가가 있었다(Haskell 등, 1979).

5) 척수손상

팔 에르고미터는 척수손상환자의 유산소 능력을 테스트하는데 사용된다. 다리와 비교 시 팔의 작은 근육 부피 때문에 상지근육들의 수축하는 압력은 혈관을 증가하고, 자세 안정화를 위해 필요한 혈류역학적 반응들은 하지에 의해 실행되는 같은 양의 작업강도와 비교 시 불균형적으로 상승된다. 남기원 등 (2009)에서는 운동 빈도는 주당 3~5회, 회당 운동 시간은 30~60분 사이에 많이 적용되었다. 운동의 강도는 최고심박수의 50~80% 사이로 기타 심장질환 환자에 비해 높은 강도의 운동을 실시하는 것이 보편적이다.

Ditor 등 (2005)은 척수손상환자에게 주 5회 35분씩 6개월 동안 트레드밀 보행훈련을 실시한 결과 안정 시 심박수가 분당 평균 61.9회에서 55.7회로 의미 있는 감소를 보였다고 하였다. Michelle 등 (1998) 또한 주 3회 20분씩 트레드밀 보행훈련을 실시하였을 때 안정 시 심박수가 분당 평균 94회에서 80회로 의미 있는 감소의 결과가 나타났다. 주 5회 35분씩 탄력밴드를 이용한 훈련을 실시 한 결과로 최대심박수가 훈련 전 분당 평균 80.4회에서 75.5회로 유의한 감소를 보였다(이형수 등, 2004).

뇌졸중, 허혈성 심장질환, 심부전증, 심근경색, 척수손상 환자에게 심장재활 운동프로그램을 실시하였을 때 각 질환에 대한 유해 요인들의 유의한 감소를 볼 수

있었고, 질환 치료에 필요한 신체적 능력의 증가를 볼 수 있었다.

III. 결 론

본 연구를 통하여 심장질환자를 대상으로 실시하는 운동 프로그램은 심장재활에서 중용한 역할을 차지하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 이 운동 프로그램에는 심장 위험 인자 감소와 이차 예방을 위하여 교육, 상담, 훈련 등 다면적이고 종합적인 접근이 필요함을 알 수 있었다. 체계적이고 보다 효율적인 접근을 위하여 각 질환에 맞는 심장재활프로그램의 표준화된 가이드라인과 심도 깊은 물리치료 측면의 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김영주. 심장재활 프로그램에서 유산소 운동과 스타틴 약물이 염증반응 표식자에 미치는 영향. 한국체육대학교 대학원 체육학과, 2005.
- 남기원, 심폐물리치료 근거 및 치료. 이퍼블릭. 25, 456, 2009.
- 도준형, 추진아, 김용훈 등. 급성 심근경색 환자에서 염증지표에 대한 심장재활의 효과. 순환기 34(8); 820-827, 2004.
- 안재기. 허혈성 심장질환 환자에서 심장재활운동 후 운동능력과 심실기능 및 관상동맥의 변화. 연세대학교 대학원 의학과 2004.
- 이용희, 이형국. 수중재활운동이 남자 뇌졸중 편마비 환자의 최대보행속도와 보행지구력에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 9(4); 83-91, 2007
- 이형수, 신영일, 안승헌. 탄력밴드 훈련이 척수손상인의 이동기능과 체력에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 6(3); 321-328, 2004.
- 조현숙. 허혈성 심장환자의 심장재활 프로그램 적용효과. 경희대학교 대학원 간호학과. 1999.
- 추진아, 홍경표, 제세영 등. 심근경색증 환자에 있어서 심장재활의 효과. 한국 순환기 저널 27(3); 342-

- 349, 1997.
- 통계청, 2009년 사망원인 통계 결과, 2010년 9월 9일.
- 홍경표, 추진아. 심장재활. 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 심혈관센터. 순환기 28(3); 484-491. 1998.
- Ada Tang, Susan Marzolini, Paul Oh, et al. Feasibility and effects of adapted cardiac rehabilitation after stroke a prospective trial. BMC Neurology 10(40); 1471-2377, 2010.
- American Heart Association (2010). Cardiac rehabilitation. from. http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/CardiacRehab/What-is-Cardiac-Rehabilitation_UCM_307049_Article.jsp. Retrieved November 3, 2010.
- Ai-Lun Yang, PhD, Shin-Da Lee, PhD, Chia-Ting Su, PhD, et al. Effects of exercise intervention on patients with stroke with prior coronary artery disease. aerobic capacity functional ability and lipid profile: A pilot study. J Rehabil Med 39; 88-90, 2007.
- Andrew J.S. Coats, Stamatis Adamopoulos, MD, Alberto Radaelli, MD et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. circulation 85(6); 2119-2131, 1992.
- Balady GJ, Ades PA, Comoss P, et al. Core components of cardiac rehabilitation/ secondary prevention programs: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Writing Group. Circulation. 102: 1069-1073, 2000.
- Cardiac Rehabilitation Committee: Guidelines for cardiac rehabilitation centers, 2nd, The American Heart Association, Greater Los Angeles Affiliate, 1982.
- Cobb FR, Williams RS, McEwan P, et al. Effects of exercise training on ventricular function in patients with recent myocardial infarction. Circulation 66; 100-108, 1982.
- David S. Ditor, Mark V. Kamath, Maureen J. MacDonald, et al. Effects of body weight-supported treadmill training on heart rate variability and blood pressure variability in individuals with spinal cord injury. J Appl Physiol 98: 1519-1525, 2005.
- Gary J. Balady, Mark A. Williams, Philip A. Ades, et al. Core Components of Cardiac Rehabilitation/ Secondary Prevention Programs : 2007 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation 115; 2675-2682, 2007.
- Japy Angelini Oliveira Filho, Ana Cristina Leal, Valter Correia Lima, et al. Unsupervised Rehabilitation: effects of Exercise Training over the Long Run. Arq Bras Cardiol, volume 79; 239-44, 2002.
- Hagberg JM, Ehsani AA, Holloszy JO. Effect of 12 months of intense exercise training on stroke volume in patients with coronary artery disease. Circulation 67; 1194-1199, 1983.
- Haskell WL, Busk R De. Cardiovascular responses to repeated treadmill exercise testing soon after myocardial infarction. Circulation 60; 1247-1251, 1979.
- Kannel WB, Feinlab M. Natural history of angina pectoris in the Framingham study : Prognosis and survival. AmJ Cardiol. 29; 154, 1972.
- Kathleen Michael, Andrew P. Goldberg, Margarita S. Treuth, et al. Progressive Adaptive Physical

- Activity in Stroke Improves Balance, Gait, and Fitness: Preliminary Results. *Top Stroke Rehabil* 16(2); 133–139, 2009.
- Leon S, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (published correction appears in *Circulation*. 2005;111:1717). *Circulation*. 111; 369–376, 2005.
- Macko, MD, Gerald V. Smith, PhD, PT, C. Lynne Dobrovolny, et al. Treadmill Training Improves Fitness Reserve in Chronic Stroke Patients. *Arch Phys Med Rehabil* 82; 879–84, 2001.
- Macko, Frederick M. Ivey, Larry W. Forrester, et al. Treadmill Exercise Rehabilitation Improves Ambulatory Function and Cardiovascular Fitness in Patients With Chronic Stroke: A Randomized, Controlled Trial. *Stroke* 36; 2206–2211, 2005.
- Martin J. Sullivan, Michael B. Higginbotham, Frederick R. Cobb. Exercise training in patients with chronic heart failure delays ventilatory anaerobic threshold and improves submaximal exercise performance. *Circulation* 79; 324–329, 1989.
- Michelle Betti Gardner, Maureen K Holden, Judy M Leikauskas, et al. Partial Body Weight Support With Treadmill Locomotion to Improve Gait After Incomplete Spinal Cord Injury: A Single-Subject Experimental Design. *physical Therapy*. 78; 361–374, 1998.
- Mukherjee D, Fang J, Chetcuti S. et al. Impact of combination evidence-based medical therapy on mortality in patients with acute coronary syndromes. *Circulation*. 109; 745–749, 2004.
- Neil F. Gordon, Meg Gulanick, Fernando Costa, et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors: An American Heart Association Scientific Statement From the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation* 109; 2031–2041, 2004.
- Pantaleo Giannuzzi, Pier Luigi Temporelli, Ugo Corra, et al. Antiremodeling Effect of Long-Term Exercise Training in Patients With Stable Chronic Heart Failure: Results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation* 108; 554–559, 2003.
- Roth EJ. Heart disease in patients with stroke: incidence, impact, and implications for rehabilitation, Part I: Classification and prevalence. *Arch Phys Med Rehabil*. 74; 752–760, 1993.
- Sacco RL, Gan R, Boden-Albala B, et al. Leisure-time physical activity and ischemic stroke risk: the Northern Manhattan Stroke Study. *Stroke*. 29; 380–387, 1998.
- Schilke. J. M. Slowing the aging process with physical activity. *Journal of Gerontological Nursing*. 17(6); 4–8, 1991.
- Taylor RS. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116; 682–92, 2004.
- Thompson PD, Buchner D, Pina I, et al. Exercise

and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 107; 3109–3116, 2003.

Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. Cardiac Rehabilitation. Clinical Practice Guideline No. 17. Rockville, Md: US Department of Health

and Human Services, Public Health Service, Agencies for Health Care Policy and Research, and the National Heart, Lung, and Blood Institute. AHCPR publication No. 96–0672, 1995.

Wolf PA, Clagett GP, Easton JD, et al. Preventing ischemic stroke in patients with prior stroke and transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the Stroke Council of the American Heart Association. *Stroke*. 30; 1991–1994, 1999.
