

심혈관 질환의 재활

한은영, 임상희

제주대학교 의학전문대학원 재활의학과학교실

Abstract

Cardiac rehabilitation

Eun Young Han, Sang Hee Im

Department of Physical medicine and rehabilitation, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea

The objective of cardiac rehabilitation is to restore their optimal physical, medical, social, psychological status and to minimize their disability due to cardiac disease. Through aerobic exercise with careful electrocardiography monitoring, it reduces cardiac risk factors and helps secondary prevention of cardiac disease. This article reviews on physiology, prescription, and program of cardiac rehabilitation and promotes its safety and importance to clinicians. The network of cardiac rehabilitation, based on regional cardiocerebrovascular center and interdisciplinary team approach should be emphasized. (J Med Life Sci 2009;6:287-291)

Key Words : Cardiac rehabilitation, electrocardiography monitoring

서론

심장 질환은 악성 신생물, 뇌혈관 질환과 더불어 2008년 한국인의 주요 3대 사망 원인 중 하나로¹⁾ 한국을 포함한 아시아 9개국을 대상으로 한 최근 연구에서도 아시아 도시지역에서 흡연율, 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 환자들이 증가하면서 심혈관 질환 발생률이 급격하게 증가함을 보고하였다²⁾. 물론 이에 대한 보건 당국의 심장병 유발 위험인자들의 교정 노력 및 의학적 치료법의 발전으로 이전에 비해 관상동맥질환의 생존율은 호전되었으나 장애를 지니고 삶의 질 저하를 호소하는 환자들은 오히려 증가하며 심장재활에 대한 필요성이 더욱 강조되고 있다³⁾.

심장 재활은 외국에서는 질환별 프로그램에 대한 연구와 그 안정성에 대해 널리 알려져 있어^{4, 5)} 활용도가 매우 높지만 우리나라에서는 건강 보험 수가조차 책정되어 있지 않은 실정으로 안정성이나 재활 프로그램에 대한 연구가 미흡하며 심장질환 관련 임상들의조차 그 효용성과 안정성에 대한 인식이 부족한 실정이다⁶⁾.

심장 재활은 심장 질환을 지닌 환자의 신체적, 심리적, 사회적, 의학적 능력을 가능한 조기에 최적의 상태로 회복하는 것을 목표로 하는 재활 훈련으로⁴⁾ 발병 직후 환자가 치료에 참여하게

하며 개개인에 맞는 치료계획을 통해 환자의 심혈관 기능을 조기에 회복시켜 심리적으로 안정된 상태에서 건강한 삶을 영위할 수 있도록 해주며, 교육을 통해 질병의 재발과 합병증을 예방한다⁷⁾.

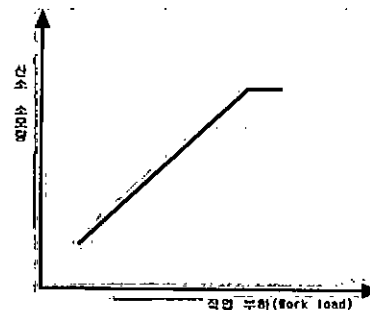
본 중설에서는 급성 심근경색증 환자의 심장 재활 프로그램을 중심으로 심장재활에 대해 소개하고자 한다.

심장 재활의 운동 생리³⁾

1. 유산소 능력(Aerobic capacity)

산소소모량은 골격근 대사량을 측정하는 지표이자 수행한 작업 부하(workload)를 반영하는 지표로 유산소 능력을 나타낸다. 작업 부하에 따라 처음에는 직선적 양의 상관관계를 보이다 정점에 도달하여 plateau를 이루게 되는데 이 정점의 산소 소모량을 최대 산소 소모량이라 한다(Fig. 1). 안정 시 기초 대사율(basal metabolic rate)을 1MET (Metabolic Equivalent)로 정의하며

Fig. 1. Relationship between oxygen consumption and work load^{3, 5)}



Address for correspondence : Sang Hee Im
Department of Physical medicine and rehabilitation, Jeju National University School of Medicine, 66 Jejudaehakno, 690-756, Jeju, Korea
E-mail : frogprincess@hanmail.net

1MET는 3.5 mL/kg/min에 해당한다.

2. 심박수(Heart Rate)

심박수는 산소 소모량이나 작업 부하를 나타내는 다른 지표와 직선적 양의 상관관계를 지니지만 최대심박수는 220에서 연령을 뺀 수치로 구하므로 운동량에 관계없이 나이에 제한을 받는다 (Fig. 2). 185에서 연령 X 0.7을 감하여 보다 정확하게 계산할 수도 있다.

3. 심근 산소 소모량

심근 산소 소모량이 심근의 실제 산소 소모량으로 관상동맥 질환자에게는 협심증 역치가 심근 산소 소모량의 최대치에 해당한다 (Fig. 3). 작업 환경에 따라 같은 전신 산소 소모량에 따른 심근 산소 소모량이라도 달라질 수 있다. 따라서 상지 운동이 하지 운동보다, 기립 시 운동하는 것이 양와위(supine)에서 운동하는 것 보다, 동척성(isometric) 운동을 하거나 스트레스가 많을 때, 담배를 피우거나 식사를 할 때, 추울 때 심근 산소 소모량이 더 커진다는 것을 염두에 두어야 한다.

정확한 심근 산소 소모량은 침습적 방법으로만 구할 수 있으므로 임상에서는 심박수와 수축기 혈압의 곱(RPP; rate pressure product)을 심근산소소모량의 근사값으로 이용한다.

Fig. 2. Relationship between heart rate and oxygen consumption^{3, 5)}

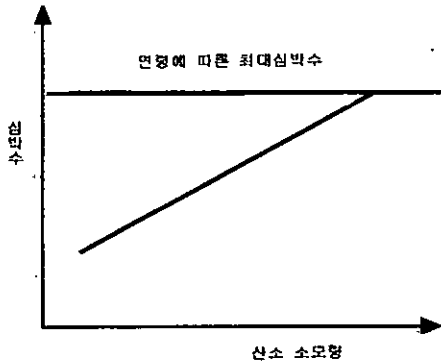
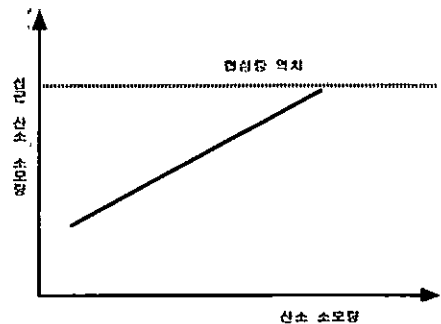


Fig. 3. Relationship between myocardial oxygen demand and total body oxygen consumption^{3, 5)}



심장 재활 운동처방의 원리와 방법²⁾

1. 운동의 강도

1) 미국심장학회 방법

합병증이 없는 심장 질환자(저위험군)는 220에서 피검자의 나이를 뺀 최대 심박수의 70~85%를 목표 심박수로, 합병증이 있는 심장 질환자 중 중위험군은 최대 심박수의 55~70%를 목표 심박수로, 고위험군의 경우 최대 심박수의 40~55%를 목표 심박수로 운동의 강도를 결정한다.

2) Karvonen의 방법⁶⁾

운동부하검사서 얻어진 안정 시 심박수와 최대 심박수를 이용하며 '(최대 심박수-안정시심박수) X %강도'에서 안정 시 심박수를 더하여 운동의 목표 심박수 영역을 구한다. %강도는 50%-85%의 예비심박수(heart rate reservoir, HRR) 범위 내로 결정한다.

3) 산소 소모량 방법

호흡가스 분석을 통해 최대 산소소모량의 50~65%에 해당하는 운동부하검사와 연계되어 나타나는 심박수로 표시될 수 있다.

4) 운동자각지수방법(Borg's scale)

운동자각지수 13-14에 해당하는 훈련강도를 기준으로 한다. 6부터 20까지 점수를 매기며 심박수, 환기량(ventilation), 산소 소비량, 그리고 유산 농도와 직선적으로 관련되어 있다 (Table 1).

5) 호흡자각지수

운동하는 동안 대화가 가능한 정도의 호흡곤란을 느끼는 것이 적절하며 너무 숨이 차서 대화하기 어려울 정도의 호흡곤란이 동반되어서는 안 된다.

6) 흉통지수

3+이상의 흉통 발생 시는 중단한다 (Table 2).

Table 1. Borg's Rating of Perceived Exertion Scale(Borg's scale) 2, 3, 5)

7-8	Very, very light	전혀 힘들지 않다.
9-10	Very light	힘들지 않다.
11-12	Fairly light	보통이다.
13-14	Somewhat hard	약간 힘들다.
15-16	Hard	힘들다.
17-18	Very hard	매우 힘들다.
19-20	Very, very hard	매우 매우 힘들다.

Table 2. Scale of Chest Pain 2, 9)

1+	Light, barely noticeable	가볍고 거의 느낄 수 없다.
2+	Moderate, bothersome	보통이고, 약간 괴롭다.
3+	Severe, very uncomfortable	심하고, 매우 불편하다.
4+	Most severe pain ever experienced	이전에 경험했던 것보다 심하다.

2. 운동 계획표(protocol)

Bruce 계획표의 경우 가장 낮은 1단계에서도 4.6 MET 정도의 높은 운동량이 요구되므로 심장 질환자에게 활용이 어려워 변형된 Bruce 계획표(Table 3)가 가장 흔히 사용된다. 0단계와 0.5 단계를 추가한 것으로 2.3 MET 부터 시작한다. 트레드밀 손잡이를 잡아 생기는 운동량의 소모 등으로 10-20% 측정 오차가 생길 수 있으며 트레드밀 속도 및 기울기가 급격히 증가하는 단점이 있다.

심장 재활 프로그램의 실제

1. 급성기

심근 경색 후 입원하는 동안의 급성기로 가능한 빨리 침상 재활 치료를 시행하는 것이 원칙으로 활동력 감퇴와 관절 구축이나 욕창 등의 합병증을 막으며 4 MET이하의 일상생활 동작이 가능한 정도로 활동량을 늘리는 점진적 프로그램으로 이루어진다. 최근 들어 심근경색 후 재원 기간이 줄어들며 저부하 트레드밀 검사는 퇴원 후 외래에서 실시하는 것이 일반적이다. 본원에서는 심근 경색 후 급성기 심장 재활 임상 진료 지침(clinical pathway)을 개발하여 시행 중이다(Table 4, Table 5).

2. 회복기

퇴원 후 외래 방문 후 호흡가스 분석기 및 심전도 감시하여 저부하 트레드밀 검사를 실시하여 환자의 일반적 활동량 및 집에서 시행할 운동량을 결정하게 되며 목표 심박수를 이용하여 보행, 고정 자전거 타기 등 가정에서 할 수 있는 유산소 운동을 이용하여 점차 지구력을 높이도록 한다. 심장 재활 시 시행하는 운동 부하 검사는 진단적 운동 부하 검사와는 다르게 사용 중인 약물을 투약하며 시행하고 심장 기능의 평가와 운동처방에 중점을 둔다. 시기에 경색 부위에 단단한 반흔이 형성되어 안정화되어 훈련기에 대비하게 되며, 합병증이 없는 심근 경색 환자의 경우 6주정도 소요되게 된다.

3. 훈련기

외래에서의 운동을 통하여 실제적 심장 재활 훈련이 이루어지

Table 3. Modified Bruce protocol 2, 3, 5, 9)

단계	시간(분)	속도(mph)	기울기(%)	MET
0	3	1.7	0	2.3
0.5	3	1.7	5	3.5
1	3	1.7	10	4.6
2	3	2.5	12	7
3	3	3.4	14	10
4	3	4.2	16	13
5	3	5.0	18	16

는 시기로 심장의 허혈, 부정맥, 심박출 등을 평가하여 훈련동안 발생 위험도를 저(Low), 중(moderate), 고(high) 위험군과 무위험군으로 구분하여 통일치료 여부를 결정하게 되며 운동 자각 지수 13-14 '약간 힘들다' (somewhat hard) 정도의 강도로 목표 심박수에 맞추어 심전도 원격 측정(telemetry) 하에 주 3회 정도로 시행한다.⁹⁾

한 session은 5-10분간 신장 운동, 가벼운 체조, 걷기 등 준비 운동을 시행하고(warm up period), 목표 맥박수의 수준의 유산소 운동을 30분간 시행 후 5-10분간의 정리운동(cool down period)으로 끝낸다. 유산소 운동은 환자의 상태에 따라 근육을 많이 쓰는 동적 운동으로 시행하고 걷기, 달리기(트레드밀), 고정 자전거 타기, 체조, 수영 등으로 실시하며 불안정성 협심증, 휴지기 ST 분절이 2mm 이상 하강할 때, 조절되지 않는 부정맥이나 심부전, 혈압이 200/110 mmHg 이상, 증상이 있는 기립성 저혈

Table 4. Acute rehabilitation in intensive care unit after Myocardial infarction

	1일	2일	3일
활동	수동적 운동 능동적 발목 운동 스스로 식사하기 프로그램에 대한 인식 확립	같은 운동 반복 침대 밖으로 다리 내리기	능동적 보조 운동 의자에 앉기 침상에서 실내 변기 이용 가벼운 오락활동
재활	환자 평가 환자 교육	침상 재활 치료 (상지 운동 제한)	휴지기 -맥박 -혈압 재활 치료 후 -맥박 -혈압 -흉통 -운동자각지수
간호사사정	EF(%) SaO2(%)		

Table 5. Acute rehabilitation in general ward after Myocardial infarction

	전동 1일	전동 2일	퇴원시
활동	저항 운동 탈 것을 이용한 가벼운 운동 앉아서 식사하기 앉아서 일상 생활 동작하기	병동에서 보행 훈련 일어서서 일상생활 동작하기	서서하는 능동적 운동량 증가 보행 시간의 증가 걸어서 계단 내려 오기
재활	침상 재활 치료 (상지 운동 제한)	침상 재활 치료 (상지 운동 제한)	
간호사사정	휴지기 -맥박 -혈압 재활 치료 후 -맥박 -혈압 -흉통 -운동자각지수	휴지기 -맥박 -혈압 재활 치료 후 -맥박 -혈압 -흉통 -운동자각지수	퇴원 후 1주일 이내 재활의학과 외래 예약

압 등이 동반되지 않는 한 훈련을 실시한다. 근력 강화를 위해서는 가벼운 저항으로 운동을 여러 번 반복하도록 한다.

4. 유지기

훈련기가 끝난 후 수주가 지나면 운동 효과가 소실될 수 있으므로 유지하는 프로그램이 꼭 필요하다. 운동부하 검사를 실시하여 환자의 흥미나 환경에 맞는 작업과 운동을 선택하여 가정에서 시행하도록 한다.

활동량 조절

운동 부하 검사를 시행할 때 최대 맥박수의 85%정도에 해당하는 MET 값을 구하여 그 이하의 활동을 허락하도록 한다 (Table 6). 또한 환자 스스로 맥박수를 측정하는 방법을 교육하여 활동량을 조절하는 지표로 삼게 할 수 있다.

심장 재활의 효과^{2, 4, 5)}

심근 훈련 효과보다는 말초 훈련 효과가 주를 이루는 것으로 생각된다.

1. 말초 훈련 효과

산소 추출율(oxygen extraction rate)이 개선되며, 골격근 내의 산소 이용이 증가된다. 최대 산소 소모량 및 운동 능력이 증가되어 같은 강도의 운동과 일을 해도 예전보다 덜 피곤함을 느끼게

Table 6. Typical Met Table⁹⁾

METS	작업 활동	여가 활동
2-4	탁상작업, 타이프 치기	카드 게임
	운전	환쓰기
	가벼운 용접	편자 던지기
	실내 목수일	비행기 조종
	물청소, 왁스 칠하기	환링
	기계 조립하기	카드(cart)로 골프치기
	손공구 사용하기	걷기(2-3 mph)
	주유소 일	음악 연주하기
	기중기 조종하기	정원 가꾸기
		자전거 타기(6mph)
5-6	벽돌 직공	스케이트 타기
	페인트 칠	춤추기
	잔디 깎기	낚시
	도배	배구
	제단 오르내리기	조깅하기(4mph) 자전거 타기(8mph)
7-8	삼으로 땅파기	배드민턴
	배관공	테니스
	눈 치우기	수영
		스키
		사냥 카누, 카약 자전거 타기(11-12mph)

된다. 전반적으로 심박수 및 혈압이 감소하며 그 결과 근육 내 심박수와 수축기 혈압의 곱 값이 줄어들어 대부분의 일상생활 동작이 협심증 역치 이하에서 가능해진다.

2. 심근 훈련 효과

2년 이상의 훈련 과정을 거치면 ST 분절의 하강이 1mm이상 감소하기도 하며 심실 수축력의 상승과 탈륨 스캔에서 심근 관류량이 증가할 수도 있다.

3. 사망률

3년 이상 기간 동안 심장 질환으로 인한 사망률이 여러 보고에서 20-30%정도 감소하는 것으로 알려져 있다.

4. 위험 인자 억제 효과

재발 방지를 위한 2차 예방의 일환으로 체중을 줄여 주며 혈중 저밀도 콜레스테롤(LDL cholesterol) 및 중성지방(triglyceride)을 감소시키며 고밀도 콜레스테롤(HDL cholesterol)을 증가시킨다. 혈압을 개선 시키며 혈당 이용률 및 인슐린 저항성을 개선시키며 이외에 삶의 질 및 우울증과 불면증을 호전시킨다.

심장 재활의 안정성

심장재활프로그램 중에 나타날 수 있는 심각한 심혈관계 합병증에 대해 보고된 국내 연구는 없으나, 외국 연구에 따르면 심장병 환자에서 합병증의 발생률이 10,000 시간 당 0.08~0.15건으로 매우 낮은 것으로 보고되어 안전한 것으로 알려져 있다^{9), 10)}. 적절한 운동프로그램의 처방과 원격 심전도 감시를 통한다면, 심장 재활 중의 합병증 발생을 효과적으로 줄여 더욱 안전하게 실시할 수 있을 것으로 생각한다.

결론

심장 재활은 심장 질환의 재발을 효과적으로 예방하며 환자의 삶의 질을 높이는 안전한 치료라 할 수 있지만, 심장 재활 프로그램이 등록된 병원이 500여 곳이 넘는 미국에 비해 국내에서는 체계적인 심장재활을 시행하는 병원이 수도권 몇 병원에만 국한되어 있는 실정이다. 앞으로 각 지방의 권역 별 심뇌혈관 센터를 거점으로 하는 심장재활 네트워크 및 프로그램을 정착화 하여 심장재활의 보급화에 힘써야 할 것이며 심장내과와의 긴밀한 협조를 통해 심장질환의 2차 예방과 치료율 향상을 위해 힘써야 할 것이다.

참고 문헌

1) Korea National Statistical Office. Annual on the cause of death Statistics. Seoul, 2008.
2) Kim C, Kim BO, Bang IG, Ahn JK. Cardiac rehabilitation.

- In: Park 차, Moon JH. Physical medicine and rehabilitation, 1st Ed. Hanmi, 2007, pp 679-708.
- 3) Yoon KS. Cardiac rehabilitation. In: Han TR, Bang MS. Rehabilitation medicine. 3rd Ed, Koonja, pp 709-725.
 - 4) DeLisa JA. Cardiac rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE, Bockenek AL, Frontera WR, Geiringer SR, Gerber LH, Pease WS, Robinson LR, Smith J et al, editors. Physical medicine and Rehabilitation Principles and Practice, 4thed, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005, pp 1811-1841
 - 5) Braddom RL. Cardiac rehabilitation. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Chan L, Kowalske KJ, Laskowski ER, Mathews DJ, Ragnarrson KT, editors. Physical medicine and Rehabilitation, 3rd ed, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007, pp 709-738
 - 6) Kim C, Lim HS, Ahn JK, Lee SM, Bang IK, Kim YJ. Cardiovascular complications during cardiac exercise program. J Korean Acad Rehab Med 2002;26:797-801.
 - 7) Rah UW. Cardiac rehabilitation. J Korean Acad Rehab Med 1993;17: 1-8.
 - 8) Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. Ann Med Exp Biol Fenn 1957;35:307-15.
 - 9) AACVR. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. 4th Ed. Human kinetics, 2004.
 - 10) Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow up. Chest 1998;114: 902-6.
 - 11) Haskell WL. The efficacy and safety of exercise programs in cardiac rehabilitation. Med Sci Sports Exerc 1994;26:815-3.