

# 심장재활의 개요

김 철 | 인제대학교 의과대학 상계백병원 재활의학과교실

## Overview of cardiac rehabilitation

Chul Kim, MD

Department of Rehabilitation Medicine, Sanggye Paik Hospital, Inje University Medical College, Seoul, Korea

Cardiac rehabilitation (CR) is an integral component of the continuum of care for patients with cardiovascular disease. Today, the efficacy and safety of CR are well established, but the rate of participation in CR is only at 20% to 40% in patients who actually need CR. CR restores a patient's exercise capacity, brings emotional stability, and helps a patient to effectively control risk factors of cardiovascular diseases. In addition, CR decreases recurrence, re-hospitalization, and re-intervention, as well as mortality. CR is indicated for myocardial infarction, percutaneous coronary intervention, bypass graft surgery, and cardiac valve surgery, but also for advanced heart failure, pacemaker implantation, left ventricular assistive device implantation, and transplantation surgery. The core components of CR (designed to lead the patient to reach target levels) are patient evaluation, dietary treatment, weight management, blood pressure management, blood lipid management, diabetes management, smoking cessation, psycho-social management, physical activity counseling, and exercise training. In order for exercise training to be safely conducted, the risk stratification for exercise-related cardiovascular complications must be evaluated and high risk patients should exercise under supervision, including electrocardiogram monitoring. Given the low participation rate of eligible patients in hospital-based CR, alternative approaches using smart phones or mobile electrocardiogram devices instead of the traditional supervised intervention can be applied in low-risk patients. The ultimate goal is to implement appropriate CR programs in all patients who need CR to help them effectively manage cardiovascular risk factors and lead healthy lives.

**Key Words:** Cardiac rehabilitation; Cardiovascular diseases; Exercise; Secondary prevention

### 서론

오늘날 심장재활은 전 세계 83개국에서 이루어지고 있고 이미 그 효과 및 안전성이 입증되어 있지만 심장재활 참여를 방해하는 여러 원인으로 인해 실제 심장재활 참여율은 20-40% 수준에 불과하며 국가 및 지역에 따라 참여율에 큰

차이를 보인다. 심장재활은 급성기 내과적 치료나 심장수술을 받고 난 환자의 신체적, 정신사회적 기능을 발병 전 또는 그 이상 수준으로 회복시키기 위해 시행되는 심장병 치료의 마지막 단계라고 할 수 있으며, 이는 선택 사항이 아닌 모든 심장병 환자에게 필수적으로 적용되어야 하는 매우 중요한 치료과정이다.

심장재활은 환자의 운동능력을 효과적으로 회복시키고 심리적인 안정을 가져올 뿐 아니라 심혈관질환의 여러 위험인자 관리를 더 잘할 수 있도록 도움으로써 심장병의 재발, 재입원, 재시술 필요성 등을 줄여주고 심장 원인 및 모든 원인의 사망률을 감소시킨다[1,2]. 본 논문에서는 저자의 경험 및 관련문헌들을 토대로 심장재활의 필요성, 임상

**Received:** November 5, 2016 **Accepted:** November 17, 2016

**Corresponding author:** Chul Kim

E-mail: ckim@paik.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Table 1.** Contraindications of cardiac rehabilitation exercise

Absolute contraindications
Within 48 hour in unstable angina or acute myocardial infarction
Blood pressure at rest >200/110 mmHg
Orthostatic hypotension (drop >20 mmHg)
Severe aortic stenosis
Acute systemic illness or fever
Uncontrolled atrial or ventricular arrhythmia
Uncontrolled tachycardia
Uncompensated congestive heart failure
Third degree atrio-ventricular block
Active pericarditis or cardiomyopathy
Resting ST segment displacement >2 mm
Uncontrolled blood sugar >400 mg/dL
Acute metabolic disorders
Acute thrombosis or embolism

적용, 효과, 안전성 및 주어진 과제의 순으로 고찰해 보고자 한다[3,4].

## 심장재활의 필요성

심장재활은 심장과 동맥 그리고 그와 연결된 골격근육의 에너지 대사장애로 인한 전신 운동기능 장애를 다룬다고 할 수 있다. 즉 심장과 동맥의 이상에서 기인된 심장, 혈관, 골격근육, 호흡기능, 에너지대사, 신경호르몬, 정신심리, 사회적인 기능들에 대한 다면적인 평가와 포괄적인 접근법을 이용한다.

심장재활의 필요성은 크게 두 가지로, 첫째, 전신 운동능력을 향상시켜 정상적인 일상생활 및 사회활동의 수행이 가능할 정도로 회복시키고, 둘째, 심혈관질환의 재발 및 이로 인한 빈번한 입원과 재관류술의 필요성을 줄여 결과적으로 사망률을 감소시키는데 있다[5-7]. 이는 운동을 통한 다양한 기전의 심혈관 보호효과가 나타날 뿐 아니라, 심혈관질환의 여러 위험인자 관리가 보다 충실하게 이루어지기 때문이다[8,9].

한편, 만성심부전 환자들은 운동에 따른 호흡곤란과 피로감을 쉽게 호소하고 그로 인해 가정 및 사회에서의 활동이 저하되며 심리적 위축과 우울증 등의 정신적, 심리적 장애를 호소한다. 이런 문제들의 일차적인 원인은 '심박출량의 감소'

이지만, 그로 인한 말초혈관과 골격근육 및 호흡계의 이차적인 기능저하가 총체적으로 그 증상들을 가중시킨다[10]. 따라서 심박출량을 개선시킬 수 있는 효과적인 치료가 아직 미비한 현 시점에, 심장재활은 심부전 치료의 매우 중요한 대안이 될 수 있다[11,12].

심장재활의 목표는 가능한 빨리 신체적, 정신사회적 기능을 회복시켜 심장병에 의한 장애를 최소화하는 동시에 활동적인 삶을 살도록 하고, 이와 더불어 심혈관 위험인자들이 철저하게 조절된 건강한 생활습관을 유지해나가도록 하는 것이다. 결과적으로는 심장병의 이차예방 즉 재발, 재입원, 재시술 등을 감소시키고 조기 사망률을 최소화시키는 것이다.

## 심장재활의 임상적용

심장재활은 심장병 환자의 발병 후 심장재활 평가, 심장재활치료(개별화된 운동프로그램), 그리고 심혈관 위험인자 관리를 포함한 심장재활 교육으로 구성된 포괄적인 환자관리 프로그램이다. 심장재활 프로그램은 의사의 처방 및 책임감독 하에 환자의 상태 및 보유 위험인자 여부에 따라 다양한 의료인력(물리치료사, 간호사, 심리치료사, 작업치료사, 임상영양사, 사회사업사 등)이 치료 과정에 참여한다.

심장재활의 대상은 급성 관상동맥중후군으로 입원치료 및 관상동맥중재술 또는 관상동맥우회로 이식수술을 받은 경우가 가장 흔하며 그 외에도 보상된 심부전 환자, 심박동기 삽입 환자, 심장판막수술, 대동맥류 및 박리에 대한 수술 및 중재술, 좌심실보조장치(left ventricular assistive device) 수술, 심장이식 수술 환자 등 다양하고 광범위한 환자가 포함된다. 물론 이들 중 약물치료와 수술 치료가 아직 시행되지 않은 급성기 또는 심장재활 금기증(Table 1)에 해당하는 경우에는 내과적인 치료와 적절한 약물치료 및 중재술 또는 수술 등이 선행되어야 하며 일련의 급성기 치료과정을 통해 증상 및 주요 임상지표들이 48시간 지속적으로 안정화되어야 시작할 수 있다.

심장재활은 크게 심장재활평가, 심장재활치료, 심장재활

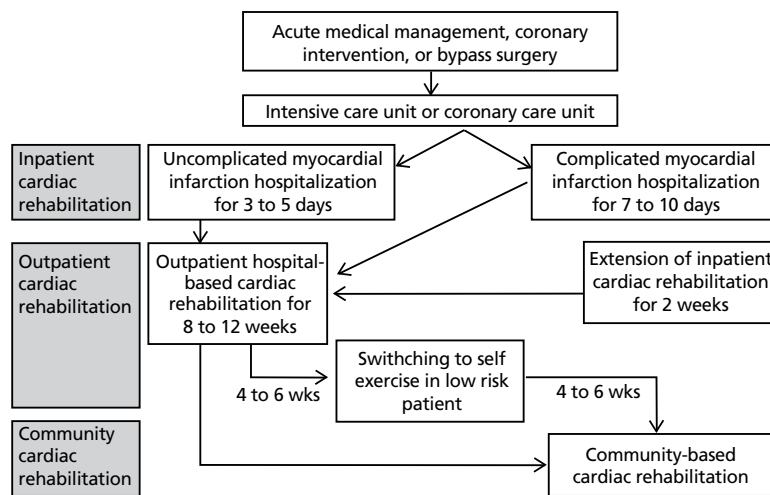


Figure 1. Critical pathway of cardiac rehabilitation.

교육으로 나뉘며, 심장재활을 통해 10가지 핵심 구성요소인 환자평가, 식이요법, 체중관리, 혈압관리, 혈중지질관리, 당뇨관리, 금연, 심리사회적관리, 신체활동 상담, 운동치료 등이 모두 목표치에 도달될 수 있도록 시행되어야 한다. 각각의 목표치는 미국심장협회(American Heart Association, AHA)나 미국심폐재활협회(American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation) 권고안을 참고하도록 한다[4,5].

특히 운동치료는 심장재활에서 가장 중요한 핵심요소로, 급성 심혈관질환 발병 후 시기 및 상태에 따라 입원 심장재활, 통원 심장재활, 지역사회 심장재활로 나뉘며 대략적인 임상 흐름도는 Figure 1과 같다. 저자는 국내 실정에 맞는 심장재활 시설, 장비, 인력에 대한 권고안을 발표한 바 있으며 심장재활을 시작하려는 의료기관에 참고가 되기를 바란다[13].

## 1. 입원 심장재활 프로그램

심장재활은 심혈관집중치료실에서부터 시작된다. 입원 후 심혈관 증상과 심전도 및 심근 효소치 등이 48시간 이상 안정상태를 유지하면 심장재활을 시작할 수 있는데 보통 합병증이 없는 단순 심근경색 환자는 발병 2-3일경부터 의료진의 감시 하에 낮은 강도의 운동을 시작할 수 있다. 누운 자세가 앉은 자세보다 심근산소요구량을 더 높이

로 침상에서도 가능한 앉은 자세를 취하도록 한다. 호흡운동, 이완운동, 소근육을 이용한 동적운동으로 시작하고 점차 대근육 운동을 거쳐 서기, 걷기 등을 시도한다. 심장수술 환자의 경우 낮은 강도의 운동은 수술 후 48-72시간이 지난 후부터 시작할 수 있으나 흉골 절개술을 시행한 환자는 수술 후 3개월간 상체 운동을 제한해야 한다. 흉골 절개가 필요 없는 최소침습수술을 받은 경우에는 일찍 상체 운동을 시작할 수 있으며 운동능력이 보다 빠르게 회복된다.

이 시기에는 Valsalva 효과가 나타나는 정적운동은 수축기 혈압을 높여 심근산소요구량을 증가시킬 수 있으므로 금해야 한다. 걷기 이상의 운동을 할 경우에는 운동 전, 운동 중, 운동 후 혈압, 심박수, 심전도를 모니터링해야 하며, 운동 중에 협심증 및 중등도 이상의 호흡곤란을 호소하거나, 심박수가 운동 전에 비하여 분당 20회 이상 증가 또는 10회 이상 떨어지거나, 새로운 부정맥이 나타나거나, 수축기 혈압이 기저치보다 10 mmHg 이상 떨어지거나, 혈압이 비정상적으로 상승(수축기 혈압 220 mmHg 이상, 이완기 혈압이 110 mmHg 이상)하는 경우에는 운동을 중단시켜야 한다[14].

## 2. 통원 심장재활 프로그램

통원 심장재활의 시작은 퇴원 후 첫 1-3주 이내가 적기이며, 의학적 또는 사회경제적 이유로 이 시기를 놓치게 되더라도 발병 후 3개월 내에는 시작될 수 있도록 하는 것이 좋다. 본격적인 운동을 시작하기에 앞서 사전 병력조사와 함께 의학적 평가 및 심폐운동부하(cardiopulmonary exercise stress, CPX) 검사를 시행하여 운동으로 인한 심장발작 위험도를 조사하고 이를 토대로 운동처방 및 안전지침을 마련하도록 한다[14,15].

검사 결과, 고위험 군에 속한 환자는 6-12주간 병원에서의 감시 하 운동이 필요하며, 다른 합병증(뇌졸중, 근골격계



Figure 2. Monitoring exercise in hospital setting.

통증, 장기 침상안정에 의한 체력저하, 고령 등) 때문에 통원치료가 어려운 일부 환자의 경우에는 입원 기간을 연장하거나 재입원하여 심장재활 및 해당 합병증에 대한 포괄적인 치료를 시행한다. 중간위험 군에 속한 환자는 첫 4-6주간 병원에서의 감시 하 운동에 참여하되 이 기간 동안 비정상 소견이 관찰되지 않을 경우 운동처방 및 교육내용(허용되는 운동의 종류, 운동강도, 스스로 모니터링 하는 방법, 적합한 운동자각지수)에 따라 남은 6-8주간 가정에서의 자가운동을 시행하도록 한다. 저위험 군에 속한 환자는 첫 1-2주간 병원에서의 감시 하 운동으로 시작하되 이후 10-12주간은 운동처방 및 교육내용에 따라 가정에서 자가운동을 시행하도록 한다.

이 시기의 운동은 주로 트레드밀(treadmill)이나 자전거에르고미터(bicycle ergometer)를 이용한 유산소운동이다. 매회 운동은 5-10분간의 준비운동, 30-50분간의 본 운동, 5-10분간의 정리운동으로 총 1시간 동안 이루어지며 운동능력이 떨어지고 고령인 환자는 운동시간을 짧게 끊어서 중간에 여러 번 휴식을 취하도록 한다. 운동강도는 CPX검사 결과를 토대로 결정하며, 주로 목표심박수 계산법을 이용한다[14]. 즉, 목표심박수로 운동강도를 정하되, 환자의 발병시기 및 상태에 따라 여유심박수의 40% 강도로 시작하여 6-12주에 걸쳐 85%까지 점진적으로 증가시킨다. CPX검

사에서 협심증이 유발되거나 심전도 상 1 mm 이상의 ST파 이상이 나타난 경우에는 그 때의 심박수보다 분당 10회 낮은 심박수를 목표심박수로 정한다. 운동 중 환자가 주관적으로 느끼는 힘든 정도를 운동자각지수로 표현하게 하여 그 값으로 운동강도를 정하기도 하는데, 심박수가 일정치 않은 부정맥이 있거나 베타차단제를 사용하는 경우 그리고 심장이식 수술 환자에서 특히 유용하다. 보통은 운동자각지수 13-14의 강도로 운동을 하게 되지만, 저위험군 환자는 14-15 강도까지 증가시킬 수 있다. 자전거 에르고미터로 CPX검사를

한 경우에는 목표심박수에 도달한 와트(또는 METs)를 기록하여 그 값의 40-80% 범위에서 운동강도를 정하기도 한다. 운동 횟수는 주 3-4회가 적당하나 환자의 상태에 따라 조절한다.

고위험 군에 속한 환자들은 운동시간 동안 무선 심전도, 혈압, 심박수, 운동자각지수를 포함한 의료진의 실시간 감시가 이루어져야 한다(Figure 2). 특히 관상동맥질환 환자는 혈관내피 기능장애(endothelial dysfunction) 때문에 운동 자극이나 심리적 자극을 받았을 때 협심증이 발생할 가능성이 있으므로 운동 중 심전도 감시가 필요하다. 심장박동기를 삽입한 환자를 운동시킬 때는 추가적인 주의가 필요하며, 고정형 심박조율기인 경우에는 심박 수를 운동강도의 기준으로 사용할 수 없으므로 운동자각지수 13-14 정도의 범위에서 운동강도를 정해야 한다. 수요형 심박조율기 및 삽입형 제세동기의 경우에는 목표심박수를, threshold discharge rate보다 분당 10-15회 낮게 잡아야 한다[16]. 특히 삽입형 제세동기가 삽입된 환자의 경우, 불필요한 전기충격이 유발되지 않도록 흉부 및 좌측 상지 근위근육을 강하게 수축시키는 운동은 피하도록 한다.

운동 중에 협심증이나 중등도 이상의 호흡곤란을 호소하거나, 목표심박수를 넘어서거나, 운동강도가 증가함에도 불구하고 심박수가 분당 10회 이상 떨어지거나 수축기 혈압이 기



저치보다 10–15 mmHg 이상 하강하거나, 위중한 부정맥이 발생하거나, 혈압이 비정상적으로 상승(수축기 220 mmHg 이상, 이완기 110 mmHg 이상)하는 경우에는 운동을 중단시켜야 한다[13,15].

### 3. 지역사회 심장재활 프로그램

이는 운동으로 인한 심혈관 합병증의 위험성이 현저히 감소된 안정된 상태의 환자들에게 적용되며 심장병 발병 후 2–4개월경에 시작하여 평생 꾸준히 지속해 나가도록 한다. 그러나 운동능력이 어느 정도 회복되었다고 운동을 중단하게 되면, 운동을 통해 얻은 수많은 유익들이 수 주 내에 소실되므로 환자 스스로 운동을 유지해 나갈 수 있도록 감독하고 격려해야 한다. 운동은 지역 헬스클럽을 이용하거나 가정이나 직장에 마련된 유산소운동 장비를 활용할 수 있으며, 운동강도 조절 및 자기 감시의 개념을 잘 이해하고 조절할 수 있는 환자는 학교 운동장이나 워킹트랙, 등산로 등을 이용할 수 있다. 저항운동도 시행할 수 있으나 저항이 너무 커서 심근에 큰 부담을 주지 않도록 초기에는 탄력밴드를 이용하다가 점차 아령이나 웨이트를 사용하되 한번에 10–15회를 반복할 수 있는 정도의 무게범위 이내에서 시행하도록 교육한다[17]. 과도한 운동을 피할 수 있도록 목표 심박수, 운동 자각지수, 운동 중 호흡곤란 지수 등을 이용한 최종 운동처방이 필요하며 이를 토대로 일정한 강도의 운동을 계속 유지할 수 있도록 한다. 운동은 주 2–3회, 한번에 1–1.5시간 정도가 적당하며 운동이 개인의 여가 및 취미활동의 일부가 되도록 한다.

스포츠 활동은 심장재활 프로그램과 결합될 수 있고 유지 단계의 운동으로 사용될 수 있지만 허용되는 심박수의 한계와 개개인에 적용되는 운동 가이드라인을 넘지 않도록 해야 한다. 파워워킹, 등산, 하이킹, 자전거, 배드민턴 등은 유지기 운동으로 적합하나, 산보, 볼링, 카트를 이용한 골프 등은 운동강도가 낮아 적합하지 않다. 맹렬한 활동의 분출을 필요로 하는 운동(역도, 팔 굽혀 펴기, 윗몸 일으키기, 팔씨름, 철봉, 평행봉, 씨름, 레슬링, 유도, 전력 달리기, 마라톤 및 철인3종/5종 경기 등)은 금해야 하며, 특히 경쟁적인 운동은 피하도록 한다.

## 심장재활의 효과

심장재활은 매우 다양하고 다면적인 효과를 갖고 있다. 여러 연구결과들을 종합해 보면 최대산소소모량(maximal oxygen consumption)은 20–30% 정도 증가되고 무산소 역치(anaerobic threshold)는 11% 정도 증가된다. 혈중 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 콜레스테롤 수치가 감소되고 고밀도 콜레스테롤은 증가한다. 비만도 및 지방백분율이 감소하며 대사증후군이 개선된다. 대표적인 염증표지자인 hs-CRP (high sensitive c-reactive protein) 수치가 40% 정도 감소되며 혈중 homocysteine 수치도 떨어진다[18]. 자율신경기능이 안정화되어 안정 및 최대하 운동강도에서의 심박수가 감소하고 부정맥 발생이 줄어든다. 이와 더불어, 불안, 우울, 적개심 등을 40–70% 감소시키고 전반적인 삶의 질을 개선시킨다. 심장재활을 통해 관상동맥의 혈류가 개선될 수 있는 메커니즘으로는, 동맥 내강 협착의 개선, 동맥 혈관운동의 향상, 미세혈류의 개선, 미세유변학 및 혈액응고 이상의 회복, 혈관 내피전구세포의 활성화 등이 관여하는 것으로 보인다[19]. Kim 등[20]의 연구에 의하면, 급성관상동맥질환 환자를 대상으로 심장재활 전후로 시행한 심폐운동부하검사 및 혈관확장능(flow mediated diameter) 검사 결과, 심장재활치료 군은 비참여 군에 비해 최대산소소모량 및 혈관확장능이 의미있게 향상되었다. 또 다른 연구에서 심장재활치료는 급성 심근경색 환자에서의 스텐트 삽입 1년 후 스텐트 내 재협착률(instant restenosis)을 의미있게 감소시켰으며, 이는 심폐운동능력의 향상 및 고밀도콜레스테롤의 개선과 통계적 연관성이 있는 것으로 나타났다[21]. 이런 여러 효과들로 인해, 심장재활은 심혈관질환의 재발률을 15–20% 감소시키고, 입원을 포함한 의료비 지출을 줄이며, 심혈관 관련 유병률 및 사망률을 25–40% 감소시키는 것으로 보고되고 있다[2,6,7,9].

한편, 심부전에서 심장재활의 효과는 혈액동학 개선, 말초혈관 및 골격근육 기능의 개선, 자율신경 기능의 안정화, 운동능력의 향상, 삶의 질 개선, 우울증 및 불안증의 감소 등이며, 심장재활 운동은 좌심실재형성(LV remodeling)에 부정적인 영향을 끼치지 않는 것으로 보고되고 있다[22]. 심장

재활은 심부전 환자의 사망률 감소에도 중요한 영향을 끼치는 바, ExTraMATCH (Exercise Training Meta-analysis of Trials in Patients with Chronic Heart Failure) 연구에 의하면, 2년 추적기간 동안 심장재활 군에서의 사망률이 대조군에 비해 35% 감소되었다[23]. HF-ACTION (Heart Failure: A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training)은 총 2,333명의 심실기능이 저하된 심부전(HFrEF, heart failure with reduced ejection fraction) 환자(뉴욕심장협회 기능적 분류 II-IV 등급)를 대상으로 30개월간 전향적으로 이루어진 무작위 대조군 연구로, 심장재활 참여 군에서의 사망률이 대조군보다 11% 감소되었고 최대산소소모량은 평균 4% 증가되었다[24]. 운동을 보다 충실하게 유지한 소집단 비교에서는 심장재활 군에서의 사망률과 재입원율이 대조군에 비해 30% 가량 감소한 것으로 나타났다[25]. 이러한 연구결과들을 근거로, 2013년 판 미국 심장학회 심부전 치료 권고안에서는 운동치료를 권고수준 I, 근거수준 A의 반드시 시행해야 할 치료로 명시하고 있다[5]. 심실기능이 보전된 심부전(HFpEF, heart failure with preserved ejection fraction)에서의 심장재활 역시 운동능력 및 삶의 질을 향상시키고 입원율을 감소시키는 것으로 보고되고 있으나, 이에 대해서는 좀 더 많은 무작위 대조군 연구가 필요한 것으로 생각된다[26].

## 심장재활의 안전성

운동이 심혈관질환 환자에게 위협할 수 있다는 고정관념 때문에 아직도 적지 않은 의사들이 환자에게 운동을 권장하지 않는다. 운동 관련 사망 또는 심장발작에 대한 1980-1990년대 연구결과들에 의하면 운동 관련 사망 또는 심장발작의 발생은 대략적으로 10만 운동시간당 1건 정도로 알려져 있다. 장거리 달리기와 같이 장시간 고강도의 운동을 지속해야 하는 운동일수록 위험하며, 운동 중 의학적인 감시가 이루어진 경우 특히 심전도 모니터링을 시행하면 위험성을 크게 줄일 수 있다.

2000년 이후의 연구결과들은 대부분 운동으로 인한 심장

발작 고위험군을 사전에 선별하고 운동 중 심전도 모니터링을 시행하였으며 그에 힘입어 운동프로그램 중 심장마비 발생은 10만 운동시간당 1건, 심근경색증 발생은 30만 운동시간당 1건, 사망률은 30-70만 운동시간당 0-1건으로 극히 미미하다고 보고되고 있다[27]. Kim 등[28]의 국내 보고에 의하면, 총 13,934 운동시간 모니터링 중 급성심근경색, 심장정지 및 사망사고가 1건도 발생하지 않았다.

## 주어진 과제

현재 전국적으로 심장재활이 가능한 병원은 21개로 늘어났으나 여전히 부족한 상태이며 심장재활 참여도를 떨어뜨리는 여러 방해요인들을 해결해야 한다. 심장재활 참여의 방해요인으로는 심장재활에 대한 의사 및 환자의 인식부족, 심장재활이 가능한 병원까지의 거리(심장재활 가능한 병원이 너무 적다는 의미), 보험 비급여, 심장재활에 참여할 시간 부족, 교통 불편, 환자를 모시고 다닐 보호자 부재, 신체적 불편함에 따른 통원의 어려움, 필요성 인지부족 등이 있다. 이런 방해요인들로 인해 국내 심장재활 참여율은 5% 수준에 머물고 있으므로 이를 개선시키기 위한 의료계와 정부의 적극적인 전략과 대책이 필요하다[29,30].

하지만 심장재활의 미래는 긍정적이라고 할 수 있다. 조만간 심장재활 보험급여화가 이루어질 예정인데 그렇게 되면 심장재활 프로그램을 개설하는 병원이 전국적으로 많아지고 각 병원마다 심장재활 참여율이 높아질 가능성이 높다. 국내의 경우 아직은 심근경색, 관상동맥스텐트삽입술, 관상동맥우회로 이식수술, 심장 판막수술 환자의 심장재활이 주를 이루고 있지만, 중증 심부전 환자, 심박동기 삽입 환자, 좌심실 보조장치 수술환자, 심장이식 수술환자를 위한 심장재활까지 그 적응증이 확대되어야 한다[3]. 특히 우리가 소홀히 하지 말아야 할 대상은 뇌졸중 편마비와 같은 중증 신체장애로 인해 심장재활 운동을 받기 어려운 소수 그룹이다. 그들을 위해 특화된 심장재활 장비와 프로그램을 개발하고 그들이 지역사회에서 규칙적인 유산소운동을 하며 살아갈 수 있는 환경을 제공해 주어야 한다.

앞으로의 심장재활의 모델은 운동에 따른 심장발작 위험성이 높은 고위험군과 저위험군 모두가 각기 자신의 상태에 맞는 장소에서 안전하고 효과적인 운동을 할 수 있도록 '환자 중심 심장재활'의 형태로 발전되어야 한다. 즉, 고위험군 환자들은 반드시 병원에서의 모니터링 운동에 참여하도록 해야 하며, 저위험군 환자들은 가정이나 직장에서의 적극적인 자가운동을 유도해야 한다. 이미 스마트폰 앱을 이용한 개인용 심박수, 심전도 모니터링 장비가 출시되어 있고 그런 장비를 이용하여 병원에서 운동 목표치를 설정해 주어 자가 모니터링운동이 가능하도록 하거나 스마트폰을 병원 컴퓨터와 연동시켜 집에서 운동하면서도 병원에서 실시간 모니터링이 가능한 기술들이 계속 개발되고 있다. 목표는 심장재활이 필요한 모든 환자에게 적절한 심장재활 프로그램이 적용되어 규칙적으로 운동하고 심혈관질환 위험인자가 잘 관리되는 건강한 삶을 살아가도록 하는 것이다.

## 결론

심장재활은 환자의 운동능력을 효과적으로 회복시키고 심리적인 안정감을 가져올 뿐 아니라 심혈관질환의 여러 위험인자 관리를 더 잘할 수 있도록 도움으로써 심장병의 재발, 재입원, 재시술 필요성, 심장원인 및 모든 원인의 사망률 등을 감소시킨다. 심장재활이 안전하게 시행하려면 선별검사로 운동에 따른 심장발작의 위험성을 확인해야 하며 고위험군에 속한 환자들은 일정 기간 병원에서의 감시 하 운동이 필요하다. 반면, 저위험군에 속한 환자들은 운동처방과 함께 기본적인 운동교육을 받고 가정에서 자가운동을 시행하도록 유도한다. 심장재활은 전 세계적으로 그 효과와 안전성 및 권고수준이 확립되어 심장병 환자에서의 필수적인 치료로 받아들여지고 있으나 심장재활 참여를 방해하는 여러 원인들로 인해 실제 심장재활 참여율은 매우 낮은 실정이다. 곧 시행될 심장재활 보험급여화를 계기로 대한민국 전역에 심장재활 프로그램이 도입되어 심장재활이 필요한 모든 환자들이 심장재활에 참여하게 됨으로써 대한민국 심장병 환자의 장기적인 예후가 크게 향상되기를 기대한다.

**찾아보기말:** 심장재활; 심혈관질환; 운동; 이차예방

## ORCID

Chul Kim, <http://orcid.org/0000-0001-8223-2945>

## REFERENCES

1. AHA; ACC; National Heart, Lung, and Blood Institute, Smith SC Jr, Allen J, Blair SN, Bonow RO, Brass LM, Fonarow GC, Grundy SM, Hiratzka L, Jones D, Krumholz HM, Mosca L, Pearson T, Pfeffer MA, Taubert KA. AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update endorsed by the National Heart, Lung, and Blood Institute. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2130-2139.
2. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116:682-692.
3. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, Thompson PD, Williams MA, Lauer MS; American Heart Association; Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention); Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity); American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 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. *Circulation* 2005;111:369-376.
4. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, Franklin B, Sanderson B, Southard D; American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 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 Cardio-vascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2007;115:2675-2682.

5. Wenger NK. Current status of cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:1619-1631.
6. Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly Medicare beneficiaries. *Circulation* 2010;121:63-70.
7. Suaya JA, Shepard DS, Normand SL, Ades PA, Prottas J, Stason WB. Use of cardiac rehabilitation by Medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Circulation* 2007;116:1653-1662.
8. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA 3rd, Fulton JE, Gordon NF, Haskell WL, Link MS, Maron BJ, Mittleman MA, Pelliccia A, Wenger NK, Willich SN, Costa F; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American College of Sports Medicine. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2007;115:2358-2368.
9. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Milani RV. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clin Proc* 2009;84:373-383.
10. Haykowsky MJ, Kitzman DW. Exercise physiology in heart failure and preserved ejection fraction. *Heart Fail Clin* 2014;10:445-452.
11. Forman DE, Sanderson BK, Josephson RA, Raikhelkar J, Bittner V; American College of Cardiology's Prevention of Cardiovascular Disease Section. Heart failure as a newly approved diagnosis for cardiac rehabilitation: challenges and opportunities. *J Am Coll Cardiol* 2015;65:2652-2659.
12. Lavie CJ, Berra K, Arena R. Formal cardiac rehabilitation and exercise training programs in heart failure: evidence for substantial clinical benefits. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2013;33:209-211.
13. Kim C, Bang HJ, Kim JH, Sohn MK, Yang CY, Lee SG, Lee ES, Lee JH, Im SH, Jung TD, Lee KS. Recommendations for establishing cardiac rehabilitation programs; facility, equipment and staff: The Korean Society of Cardiac Rehabilitation (KSCR) position statement. *J Korean Acad Rehabil Med* 2010;34:491-497.
14. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Pina IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104:1694-1740.
15. Mezzani A, Agostoni P, Cohen-Solal A, Corra U, Jegier A, Kouidi E, Mazic S, Meurin P, Piepoli M, Simon A, Laethem CV, Vanhees L. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16:249-267.
16. Whiteson JH. Cardiac rehabilitation. In: Braddom RL, editor. *Physical medicine and rehabilitation*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2007. p. 709-737.
17. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, Gulanick M, Laing ST, Stewart KJ; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2007;116:572-584.
18. Walther C, Mobius-Winkler S, Linke A, Bruegel M, Thierry J, Schuler G, Halbrecht R. Regular exercise training compared with percutaneous intervention leads to a reduction of inflammatory markers and cardiovascular events in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:107-112.
19. Laufs U, Werner N, Link A, Endres M, Wassmann S, Jurgens K, Miche E, Bohm M, Nickenig G. Physical training increases endothelial progenitor cells, inhibits neointima formation, and enhances angiogenesis. *Circulation* 2004;109:220-226.
20. Kim C, Choi HE, Jung H, Kang SH, Kim JH, Byun YS. Impact of aerobic exercise training on endothelial function in acute coronary syndrome. *Ann Rehabil Med* 2014;38:388-395.
21. Lee HY, Kim JH, Kim BO, Byun YS, Cho S, Goh CW, Ahn H, Rhee KJ, Kim C. Regular exercise training reduces coronary restenosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction. *Int J Cardiol* 2013;167:2617-2622.
22. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, Gattone M, Giordano A, Tavazzi L. Attenuation of unfavorable remodeling by exercise training in postinfarction patients with left ventricular dysfunction: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) trial. *Circulation* 1997;96:1790-1797.
23. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ; ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004;328:189.
24. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Pina IL; HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301:1439-1450.
25. Keteyian SJ, Leifer ES, Houston-Miller N, Kraus WE, Brawner CA, O'Connor CM, Whellan DJ, Cooper LS, Fleg JL, Kitzman DW, Cohen-Solal A, Blumenthal JA, Rendall DS, Pina IL; HF-ACTION Investigators. Relation between volume of exercise and clinical outcomes in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1899-1905.
26. Pandey A, Parashar A, Kumbhani DJ, Agarwal S, Garg J, Kitzman D, Levine BD, Drazner M, Berry JD. Exercise training in patients with heart failure and preserved ejection fraction: meta-analysis of randomized control trials. *Circ Heart Fail* 2015;8:33-40.



27. Pavy B, Iliou MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S; Functional Evaluation and Cardiac Rehabilitation Working Group of the French Society of Cardiology. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med* 2006;166:2329-2334.
28. Kim C, Moon CJ, Lim MH. Safety of monitoring exercise for early hospital-based cardiac rehabilitation. *Ann Rehabil Med* 2012;36:262-267.
29. Cortes O, Arthur HM. Determinants of referral to cardiac rehabilitation programs in patients with coronary artery disease: a systematic review. *Am Heart J* 2006;151:249-256.
30. Grace SL, McDonald J, Fishman D, Caruso V. Patient preferences for home-based versus hospital-based cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2005;25:24-29.

## Peer Reviewers' Commentary

본 원고는 심장재활 프로그램의 필요성, 임상적 적용, 효과 및 안전성 등에 대한 review를 하고 있으며, 그 내용은 충분히 포괄적이면서도 구체적이고 실제 임상에 도움이 될 내용들을 포함하고 있다. 또한, 충분한 근거가 있는 효과적인 프로그램임에도 불구하고 여러 의학외적인 이유로 충분히 이용되고 있지 못하는 현실에 대하여 지적하고 있는데, 의료인들이 우선적으로 심장재활 프로그램의 필요성에 대해 충분히 인식하는 것이 첫걸음이 될 것이라는 점에서 중요한 지적이라 볼 수 있다.

[정리: 편집위원회]