Original Articles Korean Circulation J 2000;30(8):1004-1009

한국판 Activity Scale/Index(KASI)의 개발

서울대학교 의과대학 내과학교실
성지동 · 온영근 · 채인호 · 김효수 · 손대원
오병희 · 이명묵 · 박영배 · 최윤식 · 이영우

Development of Korean Activity Scale/Index(KASI)

Ji-Dong Sung, MD, MPH, Young-Keun On, MD, Hyo-Soo Kim, MD, In-Ho Chae, MD, Dae-Won Sohn, MD, Byung-Hee Oh, MD, Myoung-Mook Lee, MD, Young-Bae Park, MD, Yun-Shik Choi, MD and Young-Woo Lee, MD

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : There has been a need for functional status measurement tool with better validity than the existing tools such as New York Heart Association Functional Class. Duke Activity Status Index (DASI) is a representative example of a tool that was developed to enhance the validity of measurement by asking the patients about the ability to perform specific activities and scoring the response. Because such a tool must be culture-sensitive, it is desirable to use 'Koreanized' version of the tool. No Koreanized version of the functional status measurement tool has been developed yet. The objective of this study is to develop a Korean version of DASI. **Materials and Method :** In the developmental phase, a pilot questionnaire asking the ability to perform specific activity was made with reference to existing tools, such as Specific Activity Scale and DASI. Substitution, correction and addition of items were done through the pilot study. Ninety-nine patients was asked to fill developmental version of questionnaire, then underwent treadmill exercise test. Weight for each items were assigned to optimize the correlation between the calculated index (KASI) and total treadmill exercise time. Criteria for categorical functional classification were determined to maximize the agreement between KASI-estimated functional class (KASIFC) and functional class estimated by exercise time. In the validation phase, final version of questionnaire was tested in independent group of 159 patients. The questionnaire was self-administered. Canadian Cardiovascular Society Functional Class (CCSFC) was estimated by the physician who is in charge of treadmill exercise test. **Results :** In the validation phase, Spearman correlation coefficient between KASI and treadmill exercise time was 0.62 ($p=0.0001$) and between CCSFC and exercise time -0.48 ($p=0.0001$). KASIFC agreed with functional class estimated by exercise time in 77% of cases, disagreed by 1 class in 20% and by 2 classes in 1%. KASIFC agreed with functional class estimated by exercise time in 77% of cases, disagreed by 1 class in 20% and by 2 classes in 1%. These two methods did not differ significantly in categorical classification. **Conclusion :** KASI is more accurate or at least as accurate as the existing tool in estimation of functional status. The characteristics such as self-administration, availability of outcome as a continuous variable are expected to make it a convenient, efficacious and useful tool in various clinical researches. **(Korean Circulation J 2000;30(8):1004-1009)**

KEY WORDS : Functional status · Activity scale index · Questionnaire · Exercise capacity.

논문접수일 : 2000년 3월 20일
심사완료일 : 2000년 7월 15일
교신저자 : 채인호, 110 - 744 서울 종로구 연건동 28 서울대학교 의과대학 내과학교실
전화 : (02) 760 - 3757 · 전송 : (02) 760 - 3756 E - mail : ihchae@snu.ac.kr

배 경

기능수행척도(functional status)는 임상이나 연구에 있어서나 환자의 운동능력,전반적인 상태 또는 질병의 중증도를 대변하는 중요한 변수 중 하나이다. 표준화된 운동부하검사 상에서 운동 시간은 흔히 정확하고 신뢰할만한 운동능력의 척도로서 기능수행척도의 표준으로 이용되고 있다.

그러나, 운동부하검사를 시행하는 것은 번거롭고, 크지는 않으나 위험이 따르고, 시간과 비용이 문제가 되며, 특히 어떠한 치료 전후의 상태를 비교하고자 하기 위하여 여러 번 검사를 시행해야 하는 경우에는 더욱 그러하다. 이러한 문제로 인해 운동 능력을 아주 정확하게 측정하는 것이 중요한 문제가 아닌 경우에는 간편하게 미리 정해진 기준에 따라 환자의 병력을 청취하여 환자의 기능수행척도를 결정하는, 환자의 대략의 기능수행척도를 측정하기 위한 도구가 많이 이용되고 있다. 임상에서 흔히 이용되고 있는 New York Heart Association Functional Class[1]나 Canadian Cardiovascular Society Functional Class[2] 등이 그러한 도구이다.

그러나 이러한 도구들은 임상 연구에 있어서도 많이 이용되어 왔으나[3] 정확성이나 신뢰성이 높은 편이 아니기 때문에 이를 좀 더 개선하려는 시도가 있었다. 대표적인 개선책은 환자들에게 구체적이고 특정한 활동이 가능한지 물어보는 일련의 설문지를 통하여 환자의 운동 능력을 파악하려는 것이며, Specific Activity Scale이 이러한 고안에 따라 개발된 대표적인 도구로서 기존의 도구들보다 높은 정확성과 신뢰성을 보인다고 보고된 바 있다.[4]

그러나 Specific Activity Scale은 기능수행등급(functional class) Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ와 같은 범주형의 결과를 얻게 되며 환자를 면접해야 할 필요가 있다는 문제가 있다. 치료의 효과를 평가하는 등의 연구에 있어서 변화를 측정하기에는 범주형의 변수보다는 점수화된 연속형 변수가 유리할 것이므로 이러한 필요에 따라 점수화된 지표를 개발하려는 시도가 있었다. 이의 대표적인 예가 Duke Activity Status Index(DASI)이다. 이는 환자에게 특정한 활동의 수행 가능 여부를 질문하는 점에 있어서는 동일하나 각 항목에 가중치를 부여하여 일련의 항목들에 대한 가중치를 합산하여 점수를 산출하는 것이 특징이다.[5]

국내에서는 이러한 도구의 개발이 이루어진 적이 없으며 임상적으로 New York Heart Association Functional Class나 Canadian Cardiovascular Society Functional Class 등이 사용되어 왔으나 이러한 도구들도 국내 실정에서의 정확성이나 신뢰성 등에 대한 검증은 없었던 상태이다. 저자 등은 Duke Activity Status Index를 모델로 하여 시행하기에 능률적인 자기기입식 설문 형태를 가지고 있으며 점수화된 연속변수형의 자료 획득이 가능하고 임상연구에 이용하기에 충분한 정확성과 신뢰성을 갖춘 국내 실정에 맞는 도구를 개발하여 향후 연구에 이용할 수 있는 기초를 마련하고자 하였다.

방 법

KASI의 개발은 설문지를 개발하는 개발 단계와 이의 정확성을 검증하는 검증 단계의 두 단계로 크게 나누어진다.

개발단계

파일럿 설문지의 제작은 기존의 도구들[4)5)] 및 대략적인 운동강도가 알려져 있는 여러 가지 신체적 활동의 목록[6)]을 참조하여 이들 중 국내 실정에 적절하다고 생각되는 16개 항목을 선정하였다. 이 설문지를 1999년 5월 19일부터 6월 14일까지 서울대병원에서 운동부하검사를 시행하는124명의 환자에게 자기기입식으로 시행하였다. 설문 시행 시기는 운동부하검사 직전이었으며 노안이나 국문 해독 불가 등을 이유로 설문을 시행하기 곤란한 사람은 그 사유만을 기록하였고 실제 설문을 시행하지는 않았다. 환자의 연령, 성별, 운동부하검사 시행명령을 내린 의사가 기록한 운동부하검사 시행 사유 등을 기록하였다.

이 과정에서 경험적으로 응답률이 낮거나 운동부하검사 상 운동 시간으로부터 판단한 운동 능력에 비해 부적절한 응답을 보이는 것으로 판단되는 문항을 제외하거나 다른 항목으로 대치하였다.

파일럿 연구를 통하여 15개 항목을 선정하여 1999년 7월 5일부터 7월 22일까지 다시 별도의 99명의 환자에서 운동부하검사 시행 직전에 설문을 시행하였고 이로부터 각 항목의 가중치를 결정하고 기능수행등급을

범주형으로 분류할 때 사용할 분류 기준을 설정하였다.

각 항목의 가중치는 각 항목의 알려져 있는 MET 치를 우선 부여하고 합산된 KASI와 운동부하검사 상 운동 시간의 상관관계가 최대로 되도록 경험적으로 조절하였다. 범주형 분류 기준은 운동부하검사 상 기능수행등급과의 일치도를 최대로 하도록 조정하였다.

운동부하검사는 Bruce protocol에 의해 시행한 경우만을 포함하였으며, 기타 protocol에 따라 검사한 경우는 제외하였다. 운동시간에 의한 기능수행등급은 다음과 같이 정의하였다. Ⅰ : 운동 시간 6분 이상, Ⅱ : 3분 이상 6분 미만, Ⅲ : 1분 이상 3분 미만, Ⅳ : 1분 미만.

최종판 설문지와 가중치, 점수 산출 방법, 범주형 기능수행등급(KASIFC)분류 기준은 Table 1과 같다.

검증단계

개발단계의 환자군과는 별도로 1999년 7월 27일에서 8월 31일까지 서울대병원에서 운동부하검사를 시행한 159명의 환자에서 개발된 설문지를 자기기입식으로 시행하여 설문지의 정확성을 평가하였다. 설문 시행 시기는 개발단계와 같이 운동부하검사 시행 직전으로 하였으며 노안이나 국문 해독 불가 등을 이유로 설문을 시행하기 곤란한 사람은 제외하였다. 운동부하검사를 시행하는 의사가 검사 직전 KASI 설문 결과에 대해 모르는 상태에서 병력 청취를 하여 Canadian Cardiovascular Society Functional Class(CCSFC)에 의하여 기능수행등급을 평가하여 후에 분석 시 비교하도록 하였다.

통계 분석

KASI와 운동부하검사 상 운동 시간, CCSFC와 운동시간의 상관관계는 운동시간 및 KASI 두 변수 모두 정규분포를 하지 않았으므로(각각 $p=0.0001$) 비모수 검정법인 Spearman 상관계수를 이용하여 평가하였으며 범주형 기능수행등급의 정확성은 운동 시간을 통해 정의한 기능수행등급과 Spearman 상관계수를 구하였고, 실제 기능수행등급과 일치한 수, 1단계 벗어난 수, 2단계 벗어난 수를 KASIFC와 CCSFC에서 각각 구하여 두 방법 간의 차이가 있는지를 검증하기 위하여 χ^2-test를 시행하였다. 수치는 평균 표준편차로 표시하였고 필요한 경우에 중앙값을 표시하였다.

결 과

대상환자군의 특성

검증단계의 160명 환자의 평균 연령은 53±12세였

Table 1. KASI questionnaire and weight value

KASI (Korean activity scale/index)			
문 항			가중치
1 층계 걸어내려가기 (한 층 정도)	가능	불가능	4.5
2 언덕길 올라기기	가능	불가능	5.5
3 평지에서 천청히 걷기	가능	불가능	1.5
4 평지에서 보통 속도로 걷기	가능	불가능	3.5
5 평지에서 빠른 속도로 걷기	가능	불가능	6
6 무거운 물건 (가구 등, 약 30~40 kg 정도) 들어 나르기	가능	불가능	8
7 등 산	가능	불가능	8
8 달리기	가능	불가능	8
9 샤워하기	가능	불가능	3.6
10 집안 일 (예 : 마루 쓸기, 빨래 널기, 창문 닦기 등)	가능	불가능	3.7
11 성행위	가능	불가능	5.5
12 가벼운 운동 (예 : 맨손 체조, 볼링, 당구, 양궁 등)	가능	불가능	3
13 보통 정도의 운동, 예를 들면, 테니스, 배드민턴, 탁구, 골프 (직접 걸으면서 클럽 운반) 등	가능	불가능	5
14 격렬한 운동 (예 : 축구, 농구, 스쿼시, 핸드볼 등)	가능	불가능	9
15 옷 입고 벗기	가능	불가능	2

KASI = Σ W*K W : 가중치
K = 1 if response = Yes, 0 if response = No, 0.4 if ambiguous or no response
Maximum : 79
KASI functional class ; Ⅰ : KASI≥46, Ⅱ : 46>KASI≥24, Ⅲ : 24>KASI≥4, Ⅳ : KASI<4

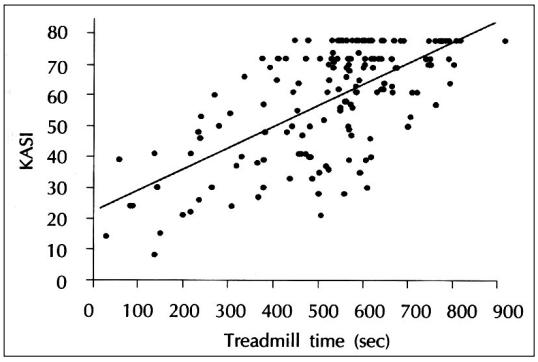

Fig. 1. Correlation of KASI with treadmill exercise time. Spearman correlation coefficient r=0.62 (p=0.0001). (Tread-mill time-CCSFC : Spearman r= - 0.48, p=0.0001).

으며 남녀의 비율은 94 : 65으로 남자 환자가 많은 편이었다. 운동부하검사 상 운동 시간은 평균 519초(중앙값 553, 범위 33~900초)였으며, 이에 따른 기능수행등급 분포는 Ⅰ : Ⅱ : Ⅲ : Ⅳ=85 : 10 : 4 : 1% 였다.

대상 환자군의 KASI 점수는 평균 59.8점(중앙값 65, 범위 9~79점)이었으며 만점인 79점을 기록한 경우가 36례(23%)였다.

운동부하검사를 시행한 이유는 전형적인 협심증이 있거나 기왕에 관동맥질환을 진단 받은 경우가 33례, 비전형적인 흉통이나 호흡곤란과 같은 증상을 가지고 있어 협심증과의 감별하는 것이 목적인 경우 34례, 흉통은 없으나 당뇨, 고혈압 등이 있는 고위험군과 비아그라 사용 전 검사 등 screening을 위한 경우가 19례, 기타 정확히 명시되지 않은 경우가 55례였다.

도구의 정확성

KASI와 운동부하검사 상 운동 시간의 상관 관계는 Spearman 상관계수 0.62(p=0.0001)이었으며(Fig. 1), Canadian Cardiovascular Society Functional Class와 운동부하검사 상 운동 시간의 상관 관계는 Spearman 상관계수 - 0.48(p=0.0001)이었다.

KASI로부터 산출한 기능수행등급과 운동부하검사 상 기능수행등급의 상관관계는 Spearman 상관계수 0.49 (p=0.0001), Canadian Cardiovascular Society Fu - nctional Class와 운동부하검사 상 운동 시간의 상관 관계는 Spearman 상관계수 0.53(p=0.0001)이었다.

KASIFC에서 실제 기능수행등급과 비교하여 일치한 경우, 1단계 벗어난 경우, 2단계 벗어난 경우는 159례 중 각각 122(76.7%), 35(22%), 2(1.3%)례였으며 CC - SFC와 실제 기능수행등급을 비교하였을 때는 일치한 경우, 1단계 벗어난 경우, 2단계 벗어난 경우는 각각 157례 중 122(77.7%), 32(20.4%), 3(1.9%)례였다. χ^2 - test로 비교하였을 때 두 방법 간에는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Table 2. Percentage of the estimates that agree or disagree with treadmill performance

	Agree	Disagree by 1 class	Disagree by 2 class
CCSFC	77.7%	20.4%	1.9%
KASI	76.7%	22.0%	1.2%

Functional class was estimated in each subjects using CCSFC & KASI classification. No significant difference between 2 methods.

도구의 시행 용이성

도구 개발단계에서 설문을 시행한 총 223명 중 설문을 시행하는 것이 불가능하였던 경우는 총 20례(9%)였으며 이중 노안으로 인해 설문지를 읽기 곤란하였던 경우가 13례, 국문 해독을 하지 못 하였던 경우가 3례, 기타 사유가 명시되지 않은 경우가 4례였다.

고 찰

본 연구는 기능수행척도를 평가하는 도구를 개발하고 그 도구의 정확성을 평가하여 유용성을 알아보고자 한 연구이다. 환자의 행동 수행 여부를 질문하여 기능수행척도를 평가하는 데 있어서 외국의 도구는 국내의 실정에 적합치 않은 질문 항목을 포함하고 있는 경우가 많으므로 적절한 수정과 국내에서의 검증이 꼭 필요하다. 타 국가에서도 문화적 배경 등을 고려하여 자국민에게 적용하는 데 적절하도록 수정을 가한 도구를 개발하고 있다.[7] 이 연구는 이러한 노력으로서는 국내 최초의 시도이다.

결과에서 보여준 도구의 정확성의 정도는 KASI가 모델로 삼은 DASI의 정확성과 비교할 만하다. Hlatky 등은 DASI가 최고산소섭취율과 비교적 높은 상관관계를 보임을 보고하였는데 검증단계에서의 Spearman 상관계수 0.58로 본 연구와 대등소이한 결과를 보였다.[5] 운동부하검사 상 운동시간을 표준으로 삼은 KASI의 경우와 다르게 이들의 연구는 운동부하폐기능검사 상

최고산소섭취율을 운동능력의 표준으로 삼고 있다. 최고산소섭취율이 단순한 운동부하검사상 운동시간 보다 운동능력을 더 정확하게 반영하리라고 추측되나, 운동시간만으로도 최고산소섭취율을 잘 반영한다는 기존의 연구결과[8]를 감안한다면 이를 운동능력의 표준으로 삼기에 큰 무리는 없을 것으로 보인다.

KASI의 각 문항은 일상 생활, 스포츠와 같은 여가활동, 집안 일, 성 생활 등 환자의 삶의 질과 밀접한 관련이 있는 각 측면으로부터 선정된 항목들에 대하여 질문하도록 되어 있으므로 삶의 질을 측정하는데 있어서 중요한 한 요소인 육체적 활동의 제한에 대해 잘 평가할 수 있을 것으로 생각된다.[9]

KASI는 연속변수의 결과를 얻을 수 있도록 되어 있는데, 이론적으로 4단계로 환자의 상태를 범주화하는 기존의 기능수행등급 측정도구에 비해 환자 상태 변화를 잘 반영할 것으로 기대되나 이는 앞으로 검증되어야 할 문제이다. KASI는 필요에 따라 4단계의 기능수행등급으로 범주화시킬 수도 있는데, 본 연구에서는 주로는 Canadian Cardiovascular Society Functional Class와의 직접 비교를 위해 범주화 기준을 선정하였으며 이 경우 두 도구는 정확성에 있어서 유의한 차이를 보이지 않았다. KASI를 산출하기 위해서는 계산과정을 거쳐야 하므로 임상에서 환자 진료에 바로 이용하기에 다소의 제한점이 있으며, 그보다는 연구를 위한 도구로서 보다 유용할 것이라는 점을 고려한다면 실제로 범주화된 KASI 결과를 이용하게 되는 경우는 많지 않을 것으로 생각된다.

KASI는 기본적으로 자기기입식 설문지로 고안되었다. 자기기입식의 설문지보다 interviewer가 대면하여 설문을 하는 것이 보다 정확한 자료를 수집할 수 있다고 알려져 있으나,[10] 자기기입식으로 시행할 경우 연구자측의 노력이 적게 들고 능률적이라는 장점이 있다. 이와 같은 능률성은 특히 대규모 집단을 대상으로 하는 연구일수록 큰 이점일 것이다. KASI를 자기기입식으로 시행하는 것이 대면직접설문 방식으로 시행할 경우에 비해 얼마나 정확성의 손실을 가져올 지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하리라 본다.

KASI 설문지를 시행하는 것은 매우 간편하다. NYHAFC나 CCSFC와 같은 도구는 그 개념에 대해 정확히 이해하고 있는 의사에 의한 병력 청취가 필요한데 반해 KASI를 시행하는 데에는 의사나 의료인이 있어야 할 필요가 없으며 단지 환자에게 간단한 작성 요령을 설명해 주는 것으로 충분하다. KASI 개발단계에서 설문을 시행하는 것이 불가능하였던 경우가 약 9%에서 있었는데, 이중 반 이상은 적절한 조치를 취해주면 (예를 들어 노안의 경우 안경을 준비) 정상적으로 설문을 시행할 수 있는 경우였으며, 필요하다면 이런 경우에 한하여 직접 설문을 시행하는 등의 조치를 강구할 수 있으므로 시행하는데 있어서 큰 문제가 되지 않을 것으로 생각된다.

제한점

본 연구는 3차 병원에서 운동부하검사를 시행한 환자들 대상으로 하여 개발되고 평가되었으므로 다른 연령대나 임상적 특성을 가지는 집단에 적용할 경우에는 주의를 요할 것이다. 또한 모든 종류의 병력청취나 구조된 설문지 등을 이용한 기능수행척도 평가도구는 응답자의 부정확한 응답 등으로 인하여 그 정확성이나 신뢰성에 있어서 기본적으로 한계가 있을 수밖에 없으므로[11] 운동능력의 정확한 평가가 매우 중요한 경우에는 운동부하검사를 완전히 대치할 수는 없을 것으로 생각된다.

설문지의 질문 항목의 선정에 있어서 활동의 대략적인 운동 강도 등에 관련된 국내의 자료를 참조하지 못한 것도 국내의 실정을 완전히 반영하는 데 있어서 다소의 제한점으로 작용할 것으로 보인다.

모든 환자에서 1회의 측정만을 하였으므로 도구의 재현성에 대하여 평가를 할 수가 없었으며 치료나 시간 경과 등으로 환자의 임상적인 상태가 호전 또는 악화되었을 경우 이를 얼마나 예민하게 반영할 수 있을 것인지에 대해서도 알 수 없었다. Alonso 등은 test-retest 방법에 의해 DASI의 재현성을 평가한 결과 높은 일치도(Cronbach's alpha=0.81))를 보였으며 관동맥성형술 이후의 기능수행척도의 호전을 잘 반영하였다고 보고하였다.[12] KASI도 그러할것인지에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것이다.

요 약

연구목적 :

NYHA Functional Class와 같은 기존의 기능수행척도(functional status) 평가 도구보다 정확성이 높고 능률적인 정보 수집이 가능한 자기기입식 평가 도구 개발

필요에 의해 Duke Activity Scale Index 등이 개발된 바 있다. 이들을 모델로 하여 한국 실정에 맞는 평가 도구를 개발하고자 하였다.

방 법 :

1단계로 기존의 도구들을 참조하여 특정한 활동의 수행 가능 여부를 묻는 설문 문항을 구성하고 pilot study를 통하여 첨삭수정하였다. 99명의 답차운동부하검사를 시행하는 환자에서 자기기입식 설문을 시행하였다. 각 문항의 활동에 해당되는METs 수치를 가중치로 부여하고 가중치를 합산하여 KASI를 산출하였으며, 이와 운동시간의 상관 관계가 최대로 되도록 가중치를 조정하여 15개 문항의 최종판 설문지를 작성하였다. 구분기준치를 설정하여 범주형으로도 분류하였다. 2단계로 별도의 환자 159명을 대상으로 같은 방법으로 도구의 정확성을 평가하였다. 운동부하검사 시행 의사가 Canadian Cardiovascular Society Functional Class(CCSFC) 기준에 의해 기능수행척도를 평가하였다.

성 적 :

2단계 환자군에서 운동 시간과 KASI 점수의 Spearman 상관계수는 0.62(p=0.0001)였으며 CCSFC와의 상관계수는 -0.48(p=0.0001)이었다. 범주형 기능수행등급이 실제 등급과 일치, 1등급 불일치, 2등급 불일치하는 비율은 각각 KASI 경우 77, 22, 1%, CCSFC의 경우는 77, 20, 2%였고, 유의한 차이는 없었다.

결 론 :

KASI는 기존의 도구와 비슷하거나 더 나은 정확성을 가지고 있으며 자기기입식으로 능률적인 정보 수집이 가능하므로 각종 임상 연구에 유용하게 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

중심 단어 : 기능수행척도 · 활동척도지수 · 설문지 · 운동능력.

■ 감사문

본 연구는 서울대병원 연구비(02-1997-016-0)의 보조로 이루어졌음.

REFERENCES

1) Harvey RM, Doyle EF, Ellis K. *Major changes made by the Criteria Committee of the New York Heart Association. Circulation 1974;49:390.*
2) Campeau L. *Grading of angina pectoris. [letter] Circulation 1976;54:522-3.*
3) Coronary Artery Surgery Study (CASS) Coronary artery surgery study (CASS). *A randomized trial of coronary artery bypass surgery. Quality of life in patients randomly assigned to treatment groups. Circulation 1983;68:951-60.*
4) Goldman L, Hashimoto B, Cook EFL, Loscalzo A. *Comparative reproducibility and validity of systems for assessing cardiovascular functional class:Advantages of a new specific activity scale. Circulation 1981;64:1227-34.*
5) Hlatky MA, Boinequ RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM, *et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). Am J Cardiol 1989;64:651-4.*
6) Fox SM III, Naughton JP, Haskel WL. *Physical activity and the prevention of coronary heart disease. Ann Clin Res 1971;3:404. [Quoted in Chung EK, et al. Electrocardiography: Practical applications with vectorial principles. 3rd ed. 440-441. Appleton-Century-Crofts. Norwalk, Connecticut.]*
7) Gibelin P, Aumont MC, Aupetit JF, Bareiss P, Bouhour JB, Desnos M, *et al. [Evaluation of a specific French scale of activity in chronic heart failure. A national multicenter study. Group for Cardiac Insufficiency and Cardiomyopathy of the French Society of Cardiology].[Article in French] Arch Mal Coeur Vaiss 1999;92:1175-80.*
8) Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. *Maximal oxygen intake and normographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. Am Heart J 1973;85:546-62.*
9) Wenger NK, Mattson ME, Furberg CD, Elinson J. *Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies. Am J Cardiol 1984;54:908-13.*
10) Anderson JP, Bush JW, Berry CC. *Classifying function for health outcome and quality-of-life evaluation. Self-versus interviewer modes. Med Care 1986;24:454-69.*
11) Bowling A. *Measuring disease. 244-245 Open University Press. Buckingham.*
12) Lonso J, Permanyer-Miralda G, Cascant P, Brotons C, Prieto L, Soler-Soler J. *Measuring functional status of chronic coronary patients. Reliability, validity and responsiveness to clinical change of the reduced version of the Duke Activity Status Index (DASI). Eur Heart J 1997;18:414-9.*