

한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)의 신뢰도와 타당도

인제대학교 의과대학원 가정의학교실, *의과대학 가정의학교실, **경희대학교 의과대학 가정의학교실

오지연 · 양윤준*[†] · 김병성** · 강재현*

연구배경: 본 연구는 한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)의 신뢰도와 타당도를 측정하기 위해 고안되었다.
방법: 성인(15~69세) 지원자 중 완료된 69명을 대상으로 신뢰도는 조사-재조사 방법으로, 타당도는 Actical[®]과 설문 지와의 상관성을 조사하였다.
결과: 신뢰도는 Spearman Rho 0.427~0.646 (중앙값 0.542), Kappa 값 0.365~0.620 (중앙값 0.471)이었다. Kappa 값은 7개 중 5개 항목이 0.4 이상이었다. 타당도는 설문 응답에 의해 나뉜 3개군 사이에 유의한 신체활동 차이가 있었다 (P=0.039). 설문 응답에 따르는 신체활동 정도를 연속 변수로 계산하여 Actical[®]측정 결과와 비교하였을 때 Spearman Rho는 0.267이었다.
결론: 국제신체활동설문(IPAQ) 단문형 한국어판 설문지는 신뢰도와 타당도가 유의하게 확인되었다. 후속 연구도 필요하다.

중심 단어: 신체활동, 설문, 신뢰도, 타당도, 운동

서 론

운동은 심폐기능과 대사 과정을 향상시키고 골격근 상태를 호전시키며 심리적으로 좋은 영향을 미친다. 건강한 사람이 운동을 하면 신체 작업 능력, 심폐기능, 대사 과정이 향상되는데, 반대로 4~6주 정도 운동을 하지 않으면 다시 감소한다.¹⁾

심근경색증 환자도 적절한 운동을 하면 삶의 질이 좋아질 뿐만 아니라 사망률 및 심장 발작이 20~25% 정도 감소한다.²⁾ 장기간 침상에 머문 사람에게 대한 연구와 무중력 상태에 운동하지 않고 오래 머물게 한 사람에 대한 연구 결과, 운동을 하지 않으면 신체 작업 능력이 감소하고 심장 순환 기능이 저하되며, 칼슘과 질소의 배설이 증가되었고, 골격근 양이 줄어든다.^{3,4)}

또한 신체활동이 적은 군은 활발한 군에 비해 순환기 질환이 두 배로 많고, 고혈압 발생 위험이 35~52% 증가한다. 고혈압 환자가 규칙적인 운동을 하면 평균 혈압이 10 mmHg 정도 감소한다.^{5,9)} 운동이 특히 도움되는 질병은 관상동맥 질환, 고혈압, 당뇨병, 골다공증, 비만, 정신

심리적 질환 등이다.¹⁰⁾

건강증진을 위해 신체활동 정도를 높이려면 정확한 평가하는 것이 중요하다. 즉 신체활동 평가가 만성질환의 중재 전후에 필요하며 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등 만성질환에서는 유산소 운동량, 골다공증에서는 골 부하 정도, 비만에서는 전체 에너지 소모량 파악이 중요하다.

미국 스포츠의학회는 심폐기능 향상을 위한 운동 방법을 다음과 같이 권유한다.

‘대 근육군을 20분에서 60분 정도 움직이는 유산소 운동으로, 일주일에 3~5회 빈도로, 최대심박수의 55~90% 강도로 운동하되 처음에는 더 낮은 수준에서 운동하며 점차 수주에 걸쳐 운동 강도를 높여간다.’¹¹⁾

그런데 중등도의 신체 활동(최대산소섭취량의 40~60%)을 수회에 걸쳐 총 30분 이상씩 매일 또는 거의 매일 해도 건강에는 유효하다. 이 정도 활동은 비활동 즉 좌식 생활(sedentary life)에 비해 훨씬 유익하며, 건강 향상 효과는 있다는 뜻이다.¹²⁾ 하지만 심폐 기능이 향상되려면 더 강한 운동을 하는 것이 좋다. 따라서 심혈관계 위험 인자인 만성질환에 좋은 신체활동도를 파악할 때에는 중등도 이상의 신체활동이 모두 포함되어야 한다.

신체활동도 측정을 위해서 전 세계에서 30개 이상의 방법이 사용되고 있지만, 현실적이고 정확한 황금 기준이 아직 없는 형편이다. 따라서 여러 방법 중 조사 목적에 맞게 선택하거나 고안해서 사용해야 한다. 지금까지 시행되고 있는 신체활동도 파악 방법은 중수법(Doubly

접수일: 2006년 12월 21일, 승인일: 2007년 6월 18일

[†] 교신저자: 양윤준

Tel: 031-910-7115, Fax: 031-910-7029

E-mail: johnyang@ilsanpaik.ac.kr

labeled water)를 이용하여 에너지 사용량을 재는 방법¹³⁾, 설문지 자가 기입이나 활동 일기 작성 또는 인터뷰를 통한 자가 보고 방법, 활동량 관찰법, 심박수 모니터링, 움직임 감지기(Motion sensors), Global Positioning System과 Geographic Information System (GPS/GIS)을 이용하여 대상자의 이동과 활동을 파악하는 방법 등이 있다.¹⁴⁾

다수의 인구를 대상으로 한 역학 조사에서는 그중 설문 조사 방법이 현실적이다. 장점은 평소 활동에 변화를 주지 않고, 하나의 도구로 여러 가지 변수를 측정할 수 있으며(레저 활동과 직업 활동, 기간 강도 빈도, 칼로리 소모량 추정 등), 작성이 쉽고 정량화가 가능하고 상대적 으로 저렴하다.

설문 조사 방법의 단점은 기억에 의존하므로 오차가 생기고, 피검자의 협조 동기가 있어야 하며, 최근 수일 동안의 기억(short-term recall)은 평소 습관적인 행동을 나타 내지 못할 수 있고, 수년간의 활동 패턴을 묻는 장기 기억(long-term recall)은 기억 오차가 생길 수 있다는 점이다.

일반 인구를 대상으로 시행한 신체활동도 설문 중 직업적 신체 활동과 여가 신체 활동을 포함하고, 자기기입 법으로 운영될 수 있는 것은 Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity¹⁵⁾, Health Insurance Pan of New York (HIP) Activity Questionnaire¹⁶⁾, Lipid Research Clinics Questionnaire¹⁷⁾, KIHD 24-hour Total Physical Activity Record¹⁸⁾, The Aerobic Center Longitudinal Study Physical Activity Questionnaire¹⁹⁾ 등이 있다.

최근에는 활발한 운동과 중등도 활동량을 파악하는 설문이 사용되고 있다. 즉 미국의 국가 건강 면접 조사(National Health Interview Survey)나 세계 보건 기구의 IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) 등이다.²⁰⁾

IPAQ는 WHO에서 실시하는 각종 조사의 설문 도구로 선택되었고 12개국에서 신뢰도 타당도 조사가 이루어 졌다. 또한 저자 등이 개발한 국문 번역본이 IPAQ 개발 팀으로부터 한국어 버전으로 공식 인정받았다(<http://www.ipaq.ki.se> 참조).

IPAQ 개발의 목적은 각국의 신체활동 수준을 비교할 수 있는 잘 짜여진 설문을 개발하는 데 있었다. 그전까지 개발된 것은 조사 활동 종류(예, 여가 활동만 설문)나 자료 수집 형태가 달라서 각국 간 비교가 곤란하였기 때문이다.

1996년 호주의 Dr. Michael Booth가 타당성 있고 신뢰도 높은 설문을 만들자고 제창한 후 1997년 World Health Organization (WHO)에서 회의를 가졌는데 Barbara Ainsworth 등 26명이 모여 설문을 개발하기 시작하였다. IPAQ는 장문형과 단문형이 있는데 각각 27개, 7개 설문으로 구성되어 있다. 이들은 또한 자기기입식과 전화 설

문 방식으로 나뉜다.

모든 설문은 문화적 배경을 고려한 번역을 시행한 후 원래의 의미와 다르지 않은지 전문가가 검증을 하고 나서, 일반 대중 등 설문 대상자에게 설문을 작성하게 하여서 신뢰도와 타당도를 입증해야만 정확한 설문으로 인정받을 수 있게 된다.

타당도를 판정하기 위한 기준으로는 신체활동 측정 도구가 적절할 것인데 최근 MTI actigraph나 Actical[®] 등이 쓰이고 있다. 12개국에서 IPAQ 각국 번역판의 타당도 측정을 위한 신체활동 측정 도구로는 MTI actigraph가 쓰였다. 하지만 이는 영점 조정(calibration)을 자주해야 하며 방수가 되지 않는 단점이 있었다. 최근에는 방수가 되고 영점 조정이 필요 없으면서 정확도가 입증된 Actical[®]을 사용한 연구의 권위가 인정받고 있다.

본 연구는 한국어판 IPAQ의 신뢰도와 타당도를 측정하기 위해 고안되었다.

방 법

1. 연구 대상

연구 대상자는 경기도 고양시 지역의 자원자로 15~69세의 청소년 및 성인으로 하였고 제외 기준은 설문에 성실하지 못하게 답변한 사람, 신체 활동에 지장이 될 수 있는 급 만성 질병이 있는 사람, Actical[®] 착용이 부실한 사람으로 하였다. 대상자 수²¹⁾는 아래와 같은 계산식에 의해 설문 결과와 Actical 간 상관관계가 0.4~0.6으로 가정했을 때 51명이 필요한데, 중도 탈락률을 35%로 가정하면 약 77명이 필요하다. 실제 연구 시작은 84명을 대상으로 시행하였으며 제외 기준에 따라 69명을 최종 대상자로 삼았다. 따라서 최종 대상자는 필요 예정자보다 18명이 더 많았다.

표본 추출은 질병이 없는 성인 지원자를 연속적으로 추출하는 연속추출(consecutive sampling) 방법으로 하였다.

$$n = [(z\alpha + z\beta) \div C]^2 + 3$$

$$r = \text{예상된 상관관계수}, C = 0.5 \times \ln[(1+r)/(1-r)]$$

$$n = \text{필요 대상 총수. } \alpha(\text{one-tailed}) = 0.05, \beta = 0.10; z_{\alpha=0.05} = 1.645, z_{\beta=0.1} = 1.282$$

2. 연구방법

1) 국문판 IPAQ 개발: IPAQ는 다음과 같은 문화 적응과 번역 기준을 거쳐 파일럿 연구 후 국문으로 번역되었다.

(1) 문화 적응(Cultural Adaptation); 나라마다 문화가 다르기 때문에 각국에 적절한 언어로 표현하는데 원

래 의미가 변하지 않는 것이 중요하다. 이를 위해 다음 조건이 만족되어야 한다.

- 개념 일치: 활동 종류나 강도에 대한 의미가 같아야 한다

- 단위 일치: 주당 횟수, 단위 시간뿐만 아니라 중등도 강도는 3~6 METs, 격렬한 강도는 >6 METs임이 일치되어야 한다.

- 어휘 일치: 단어 자체를 직역하기 보다는 같은 의미의 의역이 필요하다.

세계적으로 신체활동이 다양하다. 개발도상국에서는 선진국보다 직업과 교통 수단 이용 활동이 많다. 나라나 지역별로 자유 재량 활동이나 여가 활동이 직업이나 교통 수단 이용 활동보다 많기도 한다. 따라서 신체활동의 예를 들 때 각국 실정에 맞게 예시할 수 있다. 다만 활동 강도 범주가 달라지지 않도록 유의해야 한다.

(2) 번역과 역번역;

가) 영어 원본으로부터 국문으로 번역하였다. 같은 의미를 갖는 각국에 맞는 단어로 변경시킬 수 있다. 모든 항목은 번역할 때 원래 의미가 변하지 않아야 한다. 신체활동 예시를 들 때 각국 문화에 맞는 활동을 예로 들 수 있다. 이때 활동 강도 범주가 일치하는지 the Compendium of Physical Activities (<http://prevention.sph.sc.edu>)에서 확인해 보았다. 격렬한 활동은 >6 METs, 중등도 활동은 3~6 METs 범위에서 다른 신체 활동 예시를 찾아야 한다. 영문판 IPAQ 단문형에서는 격렬한 신체활동의 예를 'heavy lifting, digging, aerobics, or fast bicycling'으로 들었는데, 국문판에서는 '무거운 물건 나르기, 달리기, 에어로빅, 빠른 속도로 자전거 타기'로 바꾸었다. 즉 땅파기는 마당 일이 거의 없는 우리나라 실정에 맞지 않아서 달리기로 교체한 것이다. 장문형에서도 digging 대신 '힘든 작업을 하기'로 바꾸었다.

나) 적어도 2명의 서로 다른 번역가가 제2언어로 번역하여야 한다. 수년간 영어 사용 국에 체류하였고 영어에 능통한 의과대학 교수 2명이 한국어로 번역하였다. 개념이 우리나라 국민에 의해 이해되도록 노력하였다.

다) 번역본을 사용할 사람들과 사회 경제적 수준이 비슷하면서 영어와 국어 2개 언어를 구사하는 사람들에게 검토시켜야 한다. 미 8군 병원에서 근무하는 간호사와 의사가 한국어 번역본을 검토하였다. 이들은 미국에서 나고 자란 한국인 2세였으며, 영어와 한국어에 능통하였고, 단어에 함축된 의미도 파악하고 있는 양국어 실력을 가졌다. 이들은 번역본이 한국어만 구사하는 사람들에게 적용될 수 있는지 확인하였고, 의미가 다르게 전달될 수 있는 표현을 정정하였다.

라) 2명의 다른 번역자들에게 번역본을 영어로 다시

번역하도록 한다(역번역). 번역본을 미국에서 나고 자랐으며 현재는 경희대 영문과 교수로 재직 중인 분과 초등학교 시절부터 대학교 졸업까지 캐나다에서 지낸 의사 한 분에게 영문으로 번역하도록 부탁하였다.

마) 두 나라 언어를 구사하는 사람들 그룹이 다시 모여서 역번역된 것을 검토하고 최종본을 정한다. 영어와 한국어를 구사할 수 있는 사람 5명이 모여서 영어로 역번역된 것과 영어 원본을 비교하여 의미가 같은 지 확인하였다. 이 때 가장 중요한 것은 원본과 역번역본은 서로 의미가 같아야 하는데, 단어 자체가 동일할 필요는 없다. 검토 결과 신체활동을 시행한 날 중 한 날을 예로 들어 그날의 활동 시간을 묻는 형식으로 되어 있는 원본에 충실 하자는 의견이 모아져서, '그러한 행동을 했던 날 보통 하루 중 몇 시간을 소모하였습니까?'라는 방식으로 국어 설문이 수정되었다. 수정된 한국어 설문을 다시 영어로 역번역하여 원본의 의미에 충실함을 확인하였다.

(3) 파일럿 연구: 번역본에 대한 파일럿 연구를, 다양한 배경을 가지고 다른 방안을 구사하는, 낮은 그리고 중간 정도 교육 수준과 사회 계층인 사람들 수 명에게 시행하였다. 각 항목마다 다음 질문을 면접 조사하였다.

- a. 모든 단어를 이해했습니까?
- b. 질문의 뜻이 얼마나 확실합니까? (무엇을 묻는지 아시겠습니까?)
- c. 이것에 대한 의문점이 있습니까?
- d. 어떻게 하면 의미가 더 확실하겠습니까?

마지막에 일반적인 질문을 다음과 같이 하였다.:

- a. 불편하게 느끼게 만든 질문이 있습니까?
- b. 우리가 묻지 못한 활동이 있습니까?

이상과 같은 파일럿 연구를 토대로 다시 수정 보완하되 원래 의미가 변하지 않아야 한다.

파일럿 연구는 서울 경기 지역 중학생 10명과 65세 이상 노인 10명에게 시행되었다. 설문이 길고, 주관식이라서 힘들다는 반응이 있었지만, 응답을 하는 데에는 문제가 없었다. 다만 노인의 경우 돋보기가 없어서 옆에서 읽어주어야 하는 경우가 2예이었다.

2) 신뢰도 타당도 조사: 신뢰도는 조사-재조사 방법으로 구하였다. 두 설문간 간격은 1주일로 하였다. 지난 1주일간의 신체활동을 묻는 설문이기 때문에 신체활동량 변화를 최소화하려면 1주일 이내에 재 설문을 하는 것이 합리적이고, 설문 간격이 너무 짧으면 전 설문 응답을 기억하여 반복할 가능성이 있기 때문이다.

타당도는 Actical[®]을 표준으로 삼고, 설문지와 상관을 조사하여 분석하였다. 즉 Actical[®]로 측정된 활동량과 설문지 응답 결과를 토대로 계산된 소모 열량을 비교하였다.

단문형 IPAQ 응답 결과를 이용하여 신체활동량을 계산하는 방법은 범주형과 연속형 두 가지 방식이 있다. 범주형 점수는 비활동, 최소한의 활동, 건강증진형 활동 등 3단계로 분류하는 방법이다. 비활동(inactive) 즉 1단계는 가장 낮은 신체활동인데, 2, 3단계에 해당되지 않으면 여기에 포함시킨다.

최소한의 신체활동(minimally active) 즉 2단계는 다음 3개 중 하나를 만족하는 경우이다.

- 20분 이상 격렬한 활동 3일 이상 또는
- 30분 이상 중등도 활동 또는 걷기를 일주일에 5일 이상 또는
- 걷기, 중등도 활동, 격렬한 활동 아무 조합이나 주 5일 이상 실시하여 일주일에 600 MET-min 이상 활동이다.

건강증진형 활동(health enhancing physical activity) 즉 3단계는 가장 바람직한 단계로서 다음 둘 중 하나가 있으면 해당된다.

- 적어도 3일 이상 격렬 활동하되 최소 주당 1,500 MET-minutes 이상 소모 또는

- 7일 이상 걷기, 중등도 활동, 격렬한 활동을 합하여 주당 3,000 MET-minutes 소모될 때이다.

연속형 점수는 각각의 활동을 모두 계산하여 합산하는 방법이다. 단위는 MET-min per week인데 계산은 ‘각 활동의 MET level’×‘시행 기간 minutes’×‘주당 횟수’이다. 걷기는 3.3, 중등도 강도 활동은 4.0, 격렬한 활동은 8.0 METs로 계산한다.

본 연구는 성인(15~69세) 지원자에게 1차 설문을 적용하면서, 동시에 신체활동량 측정기인 Actical[®]을 일주일간 착용한 후, 신뢰도 평가를 위해 같은 설문을 재차 물었다.

3. 통계 분석

자료의 분석은 SPSS (Statistical Package for Social Science)/PC version 11.0 for Windows을 사용하였다.

자료에 대한 histogram 작성 결과 정규 분포를 취하지 못하였으므로 조사-재조사를 통한 신뢰도 검사와 기준 타당도 검사를 위하여 Spearman의 순위 상관 분석을 실

Table 1. General characteristics of the study population.

	Male	Female	Total
Number	32 (46.4)	37 (53.6)	69 (100)
Age (Mean±SD)	36.82±11.60	33.75±11.86	35.17±11.76
Height (Mean±SD) (cm)	173.47±6.26	161.72±4.45	167.17±7.95
Weight (Mean±SD) (kg)*	70.57±8.67	53.28±5.59	61.30±10.99
Alcohol			
No	9 (28.1)	18 (48.6)	27 (39.1)
Yes	23 (71.9)	19 (51.4)	42 (60.9)
Smoking [†]			
No	17 (53.1)	37 (100)	54 (78.3)
Current or Ex-smoker	15 (46.9)	0 (0)	15 (21.7)
Marriage			
Unmarried	13 (40.6)	22 (59.5)	35 (50.7)
Married	19 (59.4)	13 (35.1)	32 (46.4)
Death of spouse	0 (0)	2 (5.4)	2 (2.9)
Education			
Middle school	2 (6.3)	0 (0)	2 (2.9)
High school	8 (25.0)	6 (16.2)	14 (20.3)
University	19 (59.4)	29 (78.4)	48 (69.6)
Graduate	3 (9.4)	2 (5.4)	5 (7.2)
Family income (million won/month)			
<1	0 (0)	1 (2.7)	1 (1.4)
1~1.9	3 (9.4)	6 (16.2)	9 (13.0)
2~3.9	16 (50.0)	15 (40.5)	31 (44.9)
≥4	10 (31.3)	14 (37.8)	24 (34.8)
Unknown	3 (9.4)	1 (2.7)	4 (5.8)

*P<0.05 by t-test, [†] P<0.05 by Fisher's exact test.

시하였다.

신뢰도의 경우, Spearman의 상관 계수와 함께, 측정 수 준간의 일치도를 나타내는 Kappa 값을 추가로 제시하였다.

단문형 신뢰도 평가용 Kappa 분석을 위해서는 설문 결과 수치가 일치해야 하기 때문에 일부 항목은 범주를 지정하였다. 즉 격렬한 활동 시간은 0~19분, 20~59분, 60분 이상으로 구분되었다. 격렬한 활동은 20분 이상 시행을 권고하기 때문이며, 60분 이상은 장기간이라고 사료되기 때문이다.

같은 방법으로 중등도 활동과 걷기는 0~29, 30~59, 60분 이상으로 3분하였다. 중등도 활동 권고가 30분이기 때문이다. 앉아있는 시간은 0~119, 120~359, 360분 이상으로 구분하였다. 응답이 범주형으로 구성된 설문 즉 일주일에 시행하는 날자 수에 대한 응답은 재 구분 없이 분석하였다.

타당도는 Spearman 순위 상관 검정과 사후 검정을 포함한 분산분석을 통하여 Actical[®] 결과와 설문 응답의 상관성을 조사하였으며 P값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

대상자의 일반적 성향에 대해서는 t 검정을 사용하였고, 대상자수가 작을 때에는 피셔 검정(Fisher's exact test)을 사용하였다.

결 과

연구 대상 84명 중 설문 응답이 부실하거나 Actical[®] 착용에 오류가 있는 15명을 제외하였다. 연구 대상에 포함된 사람과 제외된 사람간의 성별, 나이, 신장, 체중, 흡연, 음주, 결혼, 가족 수입, 교육 정도 등 특성은 차이가 없었다.

최종 연구 대상자들의 일반적 성격은 표 1과 같다. 남

자 32명, 여자 37명 총 69명이었고, 나이는 평균 35.17세 (표준편차 11.76)이었다. 남성이 여성에 비해 체중이 많이 나가고, 흡연을 많이 했지만, 다른 특성은 남녀간 유의한 차이가 없었다.

범주형 점수를 토대로 나뉜 각 군별 소모 열량 (MET-minutes)과 Actical[®]로 측정된 열량 소모량은 표 2와 같다. IPAQ 설문 결과로 계산된 3개 단계 전체의 주당 열량 소모량은 평균 2,897.9 MET-minutes, 표준편차 3,385.0 MET-minutes이었다. 실제 소모 열량은 토, 일요일을 포함하여 총 6일간 Actical[®]로 측정되었으며 표에 제시된 열량은 안정 대사량을 제외한 열량이다.

표 2에서 보는 바와 같이 6일간 체중당 총 소모 열량, 평균 1일간 소모 열량은 군별 유의한 차이가 있었다. 체중당 6일 소모 열량은 1과 3단계에서 유의한 차이가 있었으며, 전체 체중 1일 소모 열량은 1과 2단계, 1과 3 단계간 유의한 차이가 있었다.

연속형 점수 산정 방법으로 계산된 에너지 소모 정도를 Actical[®]로 측정된 값과 비교한 결과는 표 3과 같다. 두 가지의 상관계수 체중 당 에너지 소모량으로 계산했을 때와 체중을 고려하지 않은 에너지 소모량으로 계산했을 때 0.267과 0.259였고 통계적으로 유의하였다.

단문형 설문의 신뢰도는 조사-재조사 방식으로 이루어졌으며, 분석 결과는 표 4와 같다. 모든 항목이 통계적으로 의미 있게 나왔으며 Spearman Rho는 0.427~0.646, Kappa 값은 0.365~0.620이었다. Kappa 값 중 0.4 미만은 2개 항목이었다. Spearman Rho와 kappa의 중앙값(median)은 0.542, 0.471이었다.

고 찰

영문 IPAQ에 대한 신뢰도 타당도 조사는 1997~2000

Table 2. Comparison between Energy expenditure measured by Actical[®] and the activity stage according to the IPAQ short form (mean± S.D.)

Activity stage MET-min/week average (standard deviation)		EE for 6days/wt (kcal/6 days/kg)	EE for average 1 day (kcal/day)
1 (n=22)	565.2 (379.5)	116.85±23.71 ^a	1163.05±268.07 ^a
2 (n=27)	1,887.3 (1,769.7)	129.30±25.59 ^a	1321.11±234.56 ^b
3 (n=20)	6,777.7 (3,547.2)	136.27±23.99 ^b	1371.20±309.76 ^b
P-value		0.039	0.035

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire, EE: energy expenditure measured by Actical[®]. The value does not include resting metabolic rate. Activity stage was classified as following, Stage 1: inactive. Stage 2: minimally active. Stage 3: active fulfilling 'Health Enhancing Physical Activity'. a, b: Post Hoc test; P<0.05 (There is no significant difference between same characters).

Table 3. Correlation between Energy expenditure measured by Actical[®] and the result of the IPAQ short form.

	EE for 6 days/wt (kcal/6 days/kg)	EE for average 1 day (kcal/day)
Spearman correlation	0.267	0.259
P-value	0.028	0.028

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire, EE: energy expenditure measured by Actical[®]. EE stands for Energy expenditure measured by Actical[®]. The value does not include resting metabolic rate.

년 12개국 14개 센터에서 진행되었다.²²⁾ 단기간 간격을 두고 조사-재조사에 의한 신뢰도를 검증하였고, 설문간 타당도(concurrent validity)와 신체활동 측정 양과의 타당도(criterion validity)를 보는 것이었는데 특히 단문형과 장문형, 평소 일주일(usual week)과 지난 1주, 전화와 자기기입식 등 설문 방법상 차이를 비교하였다.

대상은 12개국 18~65세 남녀 2,450명이었다. 조사-재조사는 3~7일 간격으로 시행되었다. Criterion validity는 Computer Science Applications (CSA; 지금은 MTI라 불림) accelerometer를 7일 착용하여 측정하였는데 CSA counts가 분당 1,952회보다 많고 5,724회보다 작으면 중등도, 5,725보다 많으면 격렬한 강도로 분류하였다.

조사 재조사를 통한 Spearman's Rho는 0.8이어서 신뢰성이 있었다. 전화와 자기기입식 신뢰도는 비슷했다. 준거 타당도는 median rho가 약 0.30이었다. 'usual week' 과 'last 7 days'에 대한 타당도도 비슷했다. 따라서 지난 7일간 자가 기입과 전화 설문용 단문형과 장문형 설문의 신뢰도와 타당도가 검증되었다.

개발된 IPAQ가 사용된 연구는 European Physical Activity Surveillance System (EUPASS), WHO의 European Health Interview Survey (EUROHIS), WHO의 Countrywide Integrated Non-communicable Disease Intervention (CINDI), WHO World Health Survey (WHS) 등이 있다.

본 연구에서 단문형 IPAQ의 조사의 신뢰도는 Spearman Rho 0.427~0.646 (중앙값 0.542), Kappa 값 0.365~0.620 (중앙값 0.471)이었다.

타당도는 두 가지 방법으로 조사되었다. 우선 Actical[®]을 표준으로 한 준거타당도로 측정하였는데 설문 응답에 의해 신체활동량이 3개 범주로 나뉘어 졌고, 신체 활동이 높다고 응답한 군일수록 에너지 사용량이 많아졌음이 확인되었다(P=0.039) (표 2).

표 2에서 설문 응답 결과 계산된 열량은 격렬한 활동, 중등도 활동 및 걷기 활동을 합한 것이고, 낮은 강도 활

Table 4. Test-retest reliability of the short form IPAQ.

	Spearman Rho	Kappa
Vigorous days	0.586*	0.381*
Vigorous minutes	0.539*	0.471*
Moderate days	0.629*	0.531*
Moderate minutes	0.646*	0.514*
Walk days	0.542*	0.620*
Walk minutes	0.427*	0.365*
Sit minutes	0.437*	0.438*

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire. *P<0.001.

동과 안정 대사량은 포함되지 않은 것이다. 활동단계별 세 군의 일일 평균 활동 칼로리 소모는 체중을 60 kg으로 가정할 때 각각 약 80, 270, 940 kcal/60kg/day 정도에 해당된다. 반면에 Actical[®]로 측정된 일일 칼로리 소모량은 각각 1,160, 1,293, 1,367 kcal/60kg/day이다. Actical[®]로 측정된 자료는 안정 대사량 이외 저장도 활동이 포함되었기 때문에 일일 칼로리 소모량이 많아졌다. 군별 차이는 Actical[®] 측정 자료에서 줄어들었는데 활동을 많이 하는 사람은 저장도 활동을 적게 하고, 활동이 적은 사람은 저장도 활동을 많이 하게 되므로 그 차이가 줄어들었을 가능성이 있다. 또한 Actical[®]이 격렬한 활동을 적게 감지하기 때문일 수도 있다. 8~10 km/hr 이상 속도에는 속도 변화를 감지하지 못하는 단점이 있기 때문이다. 또한 설문 자체의 부정확성도 가능한 원인일 수 있다. 향후 이에 대한 자세한 후속 연구가 필요하다고 판단된다. 하지만 본 연구의 목적이 설문 결과를 범주형으로 3분했을 때 서로 다른 활동량을 보이는지 여부를 보는 것인데, 이는 통계적으로 확인되었다.

두 번째 타당도는 연속변수를 이용하여 조사되었다. 즉 설문지를 통해 계산된 활동량을 Actical[®] 측정치와 비교하였다. 그 결과 Spearman 상관계수는 0.267이었고 통계적으로 유의하였다.

설문 30여 개를 비교한 논문에서 조사-재조사 신뢰도가 0.6~0.8, 준거 타당도가 0.2~0.4인 것과 비교하면 본 연구 결과 신뢰도와 타당도가 조금 낮지만 기존 연구 결과 범위에는 합당하였다.²³⁾

신뢰도가 타 연구에 비해 조금 낮은 이유는 국문판 설문의 신뢰도 자체가 낮았기 때문일 수 있다. 또 다른 이유는 조사 방식에서 찾을 수 있다. 즉 조사 재조사 방법으로 신뢰도를 구했는데, Actical[®]을 두 번째 설문에 응답하기 전 일주일 동안 착용을 하였다. 따라서 대상자들의 신체활동이 변했을 가능성이 있다. 즉 착용 전과 후의

신체 활동 양상이 변하여 신뢰도가 낮아질 수 있다. 신뢰도 검증을 위한 조사-재조사 기간에는 신체활동 측정기를 착용시키지 않는 방법으로 연구해 볼 필요성이 제기된다.

일주일 간격으로 설문을 하는 방식도 재고되어야 한다. 일주일 동안 신체활동이 변화할 수 있기 때문이다. 따라서 일주일 이내 간격 즉 3~4일 간격으로 조사하면 신뢰도가 향상될 것으로 판단된다. 변화가 상대적으로 적을 것이기 때문이다.

타당도가 다른 설문 연구와 마찬가지로 높지 않은 이유는 응답자들의 기억오차, 과다 또는 과소 보고 경향 등이 작용할 수 있는 자기기입식 설문 조사이기 때문이다. 따라서 개인별 정확한 신체활동량을 파악하고자 할 경우에는 좀 더 세밀한 설문으로 면접 조사하는 방식이 더 타당할 것이다. 하지만 자기기입식 설문은 많은 사람을 대상으로 조사할 수 있다는 장점이 있기 때문에 역학 조사 목적으로 많이 사용되고 있다. 타당도가 낮은 또 다른 이유는 판단 기준으로 가장 정확한 중수법을 사용하지 못하고 차선책인 가속도계를 이용한 것이기 때문일 수도 있다.

Actical[®]은 일종의 다방향 가속도계(Accelerometers)인데, 상하, 좌우, 전후 3방향 움직임을 감지하도록 만들어졌다. 신장, 체중, 나이, 성별을 입력하면 에너지 사용량 계산이 가능하며 측정이 용이하여 많이 사용되고 있다. 가속도계는 Actigraph[®], Actical[®], RT3 가속도계[®] 등이 타당도가 검증되었고 많이 사용되고 있다. 가속도계는 천천히 걷기와 같은 약한 운동 활동을 잘 감지한다. 속보나 달리기 등에 대해서도 신뢰도가 높지만, 전술한 바와 같이 8~10 km/hr 이상 속도에는 속도 변화를 감지하지 못하는 단점이 있다.

또한 감지된 움직임 횟수를 열량 소모량으로 계산하는데 아직 계산 방법이 표준화되어 있지 않았다. 따라서 움직임 횟수는 정확히 감지하지만 움직임마다 다를 수 있는 열량 소모량이 감지되지 못한다는 제한점이 있다. 또 진동에 의한 오류 가능하여 자동차에 앉아 있는데 움직이는 것으로 착각할 수 있다.

가속도계는 중등도와 격렬한 활동 측정에 있어서 80% 이상의 신뢰도를 얻기 위해서는 주말 1일을 포함해서 적어도 3~4일은 측정해야 정확도가 높아지며, 비활동까지 정확히 측정하기 위해서는 1주일 측정법이 가장 좋다.

Actical[®]은 미국 Mini Mitter사 제품인데 최대 44일 동안 측정 가능하고, 손목, 허리, 발목 3군데 착용이 가능하고 저장도 활동에 민감하며, 시간대 별 활동 양상 파악이 가능하고, 수면 상황을 감지할 수 있으며, 작고 가벼우며 방수가 된다는 장점이 있는 반면 역시 진동 오류가 가능

하다는 단점이 있다. 신체에 착용하면 자료가 기계 안에 입력이 되며, 착용자는 입력된 내용을 볼 수 없다. 입력된 자료는 actireader라는 기계 위에 올려 놓은 Actical[®]로부터 컴퓨터로 전송된다. 신뢰도, 타당도 조사는 일반 성인, 알츠하이머 환자, 암 환자 등과 어린이 및 유아에서 시행되고 입증되었다.²⁴⁻²⁷⁾

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

아직 Actical[®]의 정확도가 우리나라 사람을 대상으로 입증되지 않았다. 따라서 Actical[®]을 우리나라 사람 신체활동량의 객관적 기준으로 삼을 수 있는지에 대한 검증이 있어야 할 것이다.

연구 대상자가 우리나라 인구 분포에 따르는 무작위 추출 방법에 의하지 않았다는 점이다. 연구 참여를 원하는 사람들을 제외기준이 없는 한 연속적으로 추출하는 방법을 사용하였다. 하지만 연구 참여에 대한 동기가 있어야 정확한 조사가 시행될 수 있다는 본 연구의 특성상 무작위 추출법보다 오히려 더 좋은 결과가 도출되었을 가능성도 염두에 두어야 하겠다.

본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

국제신체활동설문(IPAQ) 자기기입식 단문형이 번역, 역번역 과정을 거쳐 문화 적응을 한 후 국문판 설문으로 원문 개발자로부터 인증받았으며 홈페이지에 공개되었다.

성인 69명을 대상으로 조사와 재조사를 1주일 간격으로 시행하였고 신뢰도는 Spearman Rho 0.427~0.646 (중앙값 0.542), Kappa 값 0.365~0.620 (중앙값 0.471)로 신뢰할 수준이었다.

타당도는 Actical[®]을 표준으로 한 준거타당도로 측정하였는데 설문 응답에 의해 나뉜 3개군 사이에 유의한 신체활동 차이가 있었는데(P=0.039) 사후 검정 결과 군간 차이가 보였다. 설문 응답에 따르는 신체활동 정도를 연속 변수로 계산하여 Actical[®]측정 결과와 비교하였을 때 Spearman Rho는 0.267이었다.

연구 결과 국제신체활동설문 단문형 한국판 설문지는 신뢰도와 타당도가 유의하게 확인되었다. 하지만 본 연구의 제한점을 보완한 후속 연구가 필요하겠다.

ABSTRACTS

Validity and Reliability of Korean Version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Short Form

Ji Yeon Oh, D.D.S., Ph.D., Yun Jun Yang, M.D., PH.D.*[†], Byung Sung Kim, M.D., PH.D.**[†], Jae Hun Kang, M.D., PH.D.*

Department of Family Medicine, *Inje University Graduate School of Medicine, Inje University School of Medicine, **Kyunghee University School of Medicine, Korea

Background: This study was performed to evaluate the reliability and the validity of the Korean version of IPAQ short form.

Method: Sixty-nine volunteer adults completed the questionnaires twice at 1 week interval, and the second one was compared to the results of Actical[®] in order to test validity.

Results: The Korean version of IPAQ was accepted as a proper one by the IPAQ developers. Spearman Rho coefficients and Kappa values of test-retest reliability were 0.427~0.646 (median 0.542) and 0.365~0.620 (median 0.471), respectively. The Kappa values were above 0.4 in 5 out of 7 questionnaires. The more physically active by the short form questionnaire, the higher the measured value of the Actical[®] ($P=0.039$). Spearman Rho coefficient was 0.267 for the correlation between the results of the questionnaire and measured values by Actical[®].

Conclusion: The reliability and the validity of the IPAQ short form were proven. Follow-up studies are needed. (J Korean Acad Fam Med 2007;28:532-541)

Key words: physical activity, questionnaire, reliability, validity, exercise

참 고 문 헌

1. Saltin B, Rowell LB. Functional adaptations to physical activity and inactivity. *Fed Proc* 1980;39:1506-13.
2. Squires RW, Gau GT, Miller TD, Allison TG, Lavie CJ. Cardiovascular rehabilitation; status 1990. *Mayo Clin Proc* 1990;65:731-55.
3. Saltin B, Blomqvist G, Mitchell JH, Johnson RL, Wildenthal K, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation* 1968;38(Supp 1):VII1-78.
4. Page N. Weightlessness: a matter of gravity. *N Engl J Med* 1977;297:32-7.
5. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health* 1987;8:253-87.
6. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983;117:245-57.
7. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984;252:487-90.
8. Tipton CM. Exercise training and hypertension, an update. *Exerc sports Sci Rev* 1991;19:447-505.
9. Hanson PG. Exercise. In: Taylor RB, editor. *Health promotion: principles and clinical applications*: Norwalk Connecticut:Appleton Century Crofts;1982. p. 215-32.
10. Harris SS, Caspersen CJ, DeFriese GH, Estes EH. Physical activity counseling for healthy adults as a primary preventive intervention in the clinical setting. Report for the US Preventive Service Task Force. *JAMA* 1989;261(24):3588-98.
11. American College of Sports Medicine. *Guidelines for exercise testing and prescription*. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991. p. 95-6, 181-93.
12. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-7.
13. Conway JM, Seale JL, Jacobs DR, Irwin ML, Ainsworth BE. Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity questionnaire, and physical activity records. *Am J Clin Nutr* 2002;75:519-25.
14. 양윤준. 신체활동측정법에는 어떤 방법이 있는가? 가정의학회지 2004;25(11 부록):380-2.
15. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 1982;36:936-42.
16. Shapiro S, Weinblatt E, Frank CW, Sager RV. The H.I.P study of incidence and prognosis of coronary heart disease; preliminary findings on incidence of myocardial infarction and angina. *J Chronic Dis* 1965;18:527-58.
17. Ainsworth BE, Jacobs DR, Leon AS. Validity and reliability of self-reported physical activity status: the Lipid Research Clinics questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:92-8.
18. Salonen JT, Lakka T. Assessment of physical activity in population studies-validity and consistency of the methods in the Kuopio ischemic heart disease risk factor study. *Scand J Sports Sci* 1987;9:89-95.
19. Kohl HW, Blair SN, Paffenbarger RS, Macera CA, Kronenfeld JJ. A mail survey of physical activity habits as related to measured physical fitness. *Am J Epidemiol* 1988;127:1228-39.
20. Sjostrom M, Ekelund U, Poortvliet E, Hurtig-Wennlöf A, Yngve A. Assessment of physical activity using IPAQ (version 4) and activity monitors (CSA). *Measurement Phys Educ Exerc Sci* 2000;4:263-4.
21. Hulley SB, Cummings SR. *Designing Clinical Research*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins;1988: p. 143, 218.
22. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity question-

- naire (IPAQ): 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1381-95.
23. Bauman A, Phongsavan P, Schoeppe S, Owen N. Physical activity measurement - a primer for health promotion. *Promot Educ* 2006;13(2):92-103.
24. Puyau MR., Adolph AL, Vohra FA, Butte NF. Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes Res* 2002;10:150-7.
25. Steele BG, Belza B, Cain K, Warms C, Coppersmith J, Howard J. Bodies in motion: monitoring daily activity and exercise with motion sensors in people with chronic pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev* 2003;40(5 Suppl 2):45-58.
26. Heil DP, Klippel NJ. Validation of energy expenditure prediction algorithms in adults using the Actical electronic activity monitor. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(5 Suppl):285.
27. Klippel NJ, Heil DP. Validation of energy expenditure prediction algorithms in adolescents/teens using the Actical electronic activity monitor. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(5 Suppl):282.
-

부록. 단문형 IPAQ

다음 설문은 사람들이 평소에 하는 신체활동에 대해 알아보고자 만들어졌습니다. 설문은 지난 7일간 귀하가 신체활동에 소모한 시간에 대해 물을 것입니다. 귀하 스스로 활동적이지 않다고 생각되더라도 각 질문에 응답해 주시기 바랍니다. 직장에서 집에서 하는 활동, 교통수단을 이용할 때 하는 활동, 여가 시간에 시행하는 활동, 운동 또는 스포츠 모두를 포함하여 생각해 주시기 바랍니다.

귀하가 지난 7일간 하신 모든 격렬한 활동을 생각해 보십시오. 격렬한 신체활동이란 힘들게 움직이는 활동으로서 평소보다 숨이 훨씬 더 차게 만드는 활동입니다. 한 번에 적어도 10분 이상 지속한 활동만을 생각하여 응답해 주시기 바랍니다.

1. 지난 7일간 무거운 물건 나르기, 달리기, 에어로빅, 빠른 속도로 자전거 타기 등과 같은 격렬한 신체 활동을 며칠간 하였습니까?

일주일에서 _____ 일

격렬한 신체활동 없었음 ⇨ 3번으로 가세요

2. 그런 날 중 하루에 격렬한 신체활동을 하면서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?

하루에 _____ 시간 _____ 분

모르겠다/확실하지 않다

귀하가 지난 7일간 하신 모든 중간정도 신체활동을 생각해 보십시오. 중간정도 신체활동이란 중간정도 힘들게 움직이는 활동으로서 평소보다 숨이 조금 더 차게 만드는 활동입니다. 한 번에 적어도 10분 이상 지속한 활동만을 생각하여 응답해 주시기 바랍니다.

3. 지난 7일간, 가벼운 물건 나르기, 보통 속도로 자전거 타기, 복식 테니스 등과 같은 중간정도 신체 활동을 며칠간 하였습니까? 걷기는 포함시키지 마십시오.

일주일에서 _____ 일

중간정도 신체활동 없었음 ⇨ 5번으로 가세요

4. 그런 날 중 하루에 중간정도의 신체활동을 하며 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?

하루에 _____ 시간 _____ 분

모르겠다/확실하지 않다

지난 7일간 걸은 시간을 생각해 보십시오. 직장이나 집에서, 교통 수단을 이용할 때 걸은 것 뿐만 아니라 오락 활동, 스포츠, 운동, 여가 시간에 걸은 것도 포함됩니다.

5. 지난 7일간, 한 번에 적어도 10분 이상 걸은 날이 며칠입니까?

일주일에서 _____ 일

걷지 않았음. ⇨ 7번으로 가세요.

6. 그런 날 중 하루에 걸으면서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?

하루에 _____ 시간 _____ 분

모르겠다/확실하지 않다.

다음 질문은 지난 7일간 주중에 앉아서 보낸 시간에 관한 것입니다. 여기에는 직장이나 집에서 학업이나 여가시간에 앉아서 보낸 시간이 포함됩니다. 또한 책상에 앉아 있거나, 친구를 만나거나, 독서할 때 앉거나, 텔레비전을 앉아서 또는 누워서 시청한 시간이 포함됩니다.

7. 지난 7일간, 주중에 앉아서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?

하루에 _____ 시간 _____ 분

모르겠다/확실하지 않다.