

지역사회 노인의 신체기능 평가도구 개발

이윤환, 이경중, 한근식¹⁾, 윤수진²⁾, 이연경³⁾, 김찬호³⁾, 김정림

아주대학교 의과대학 예방의학교실, 한신대학교 컴퓨터정보통신학부¹⁾, 안양시 만안구 노인보건센터²⁾, 안양시 만안구 보건소³⁾

The Development of Physical Functioning Scale for Community-Dwelling Older Persons

Yunhwan Lee, Kyung Jong Lee, Geun Shik Han¹⁾, Soo Jin Yoon²⁾, Yeon Kyung Lee³⁾,
Chan Ho Kim³⁾, Jeong Lim Kim

Department of Preventive Medicine & Public Health, Ajou University School of Medicine;
Department of Information & Telecommunications, Hanshin University¹⁾; Manan-Gu Senior Health Center, Anyang City²⁾;
Manan-Gu Health Center, Anyang City³⁾

Objectives : To develop a physical functioning instrument for older adults living in the community.

Methods : A representative sample of 979 people aged 65 years or over were interviewed in-person. Of these, 199 people also completed a detailed in-hospital examination. The scale items were selected based on the frequency of endorsement, along with the item-total and inter-item correlations. The associations of the scale with their physical performance and clinical examination were analyzed to evaluate the criterion-related validity. Construct validity was assessed using factor analysis, and internal consistency through Cronbach's alpha and item-total correlations. Test-retest reliability was measured by agreement between the household survey and the repeat survey at the in-hospital examination.

Results : Initially, 23 items on the level of difficulty, ranging from no difficulty to an inability to complete a task, with the specific mobility and self-care tasks were included. Those with a high frequency of endorsement and a low inter-item or item-total

correlations were excluded, resulting in a 10-item *Physical Functioning (PF)* scale. Equal weights were given to each item and a summated score was calculated. Significant associations were found between the PF scores and the physical performance, survey and clinical data. The scale revealed a 2-factor (mobility and self-care) structure. Cronbach's alpha was 0.92 and the item-total correlations were in the 0.63 to 0.78 range. Pearson's correlations for the test-retest ranged between 0.56 and 0.61.

Conclusions : The newly developed Physical Functioning (PF) scale showed good psychometric properties in older people. Further work, however, is needed to improve its sensitivity to discriminate higher levels of functioning, in addition to assessing its predictive value in detecting changes in health.

Korean J Prev Med 2002;35(4):359-374

Key Words: Aged, Geriatric assessment, Measurement, Reliability and validity

서 론

노인의 신체기능(physical functioning)은 노년기 건강상태와 삶의 질을 반영하는 중요한 지표이다. 신체기능에 대한 평가는 노인의 지역사회에서 독립적인 활동을 유지할 수 있는 능력과 장기요양에 대한 수요를 가늠할 수 있는 기준을 제시해준다 [1,2]. 진료에 있어서도 신체기능은 노인환자의 기초건강수준을 나타내는 활력징후로 인식되어지고 있다 [3]. 특히 최근 들어 수명연장에서 활동적 노후로 보건정책의 방향전환이 이루어지면서 [4] 기능상태 평가의 중요성이 부각되고 있다.

일반적으로 노년기에는 근골격계, 심혈관계, 소화기계, 호흡기계, 내분비계 등 각종 만성퇴행성질환의 유병률이 증가하게 되어 신체기능의 저하를 유발하는 것으로 알려져 있다. 우리나라 전국 재가노인의 87%가 한 가지 이상의 만성질환에 이환되어 있고, 43%가 일상적인 활동에 다른 사람의 도움을 필요로 하며, 기본적인 생활 전부에 장애를 지닌 경우도 3.5%에 이르고 있다 [5].

이러한 노년기 신체기능의 저하는 노인의 삶의 질에 악영향을 미치며, 장기적인 의료 및 복지서비스 이용에 따른 가족의 부양부담을 가중시킨다. 노인의 신체적 기능상태는 만성질환 [6-9], 급성기 질

환과 상해 [10,11], 낙상 [12], 병원 등의 료서비스 이용 [13,14], 장애 [14-18], 사망 [19-21] 등과 유의한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다.

노년기의 신체기능 제한과 장애는 의료비 부담에도 큰 영향을 미친다. 일상생활 지장이 심할수록 국민의료비 지출이 증가하는 경향을 보이는데, 일본의 경우 장애인에 비해 정상노인에 비해 1년간 의료비 지출이 3~4배 높은 것으로 조사되었다 [22]. 미국의 일개 주에 거주하는 노인을 대상으로 한 연구에서는 전체노인의 20%를 차지하는 신체장애 노인의 의료비가 전체 의료비의 46%를 차지했으며, 정상노인에 비해 2년간 약 1만 불의 초과 의료비 지출이 있었던 것으로 보고했다 [23].

이와 같이 노인의 건강과 삶의 질 전반

접수 : 2002년 7월 13일, 채택 : 2002년 10월 27일

* 본 연구는 2001년도 건강증진기금연구사업의 지원을 받아 수행되었음.

책임저자 : 이윤환 (수원시 팔달구 원천동 산 5, 전화 : 031-219-5085, 팩스 : 031-219-5084, E-mail : yhlee@ajou.ac.kr)

에 영향을 미치는 신체기능상태를 파악하기 위해서는 좋은 평가도구의 선택이 필수적이다. 그러나 현재 우리나라 노인에 적합한 한국형 신체기능 평가도구는 거의 개발되어 있지 않은 실정이다 [24]. 기존의 신체기능 평가도구조차도 여러 제한점을 지니고 있다. 국내에서 사용되고 있는 신체기능 평가도구의 대다수는 신뢰도와 타당도에 대한 충분한 검증 없이 외국의 도구를 단순 번역한 것이다. 전국 노인생활실태조사 [5,25]와 국민건강영양조사 [26]에는 일상생활수행능력(activities of daily living, ADL)과 수단적 일상생활수행능력(instrumental activities of daily living, IADL), 활동제한 등 신체기능에 대한 항목이 포함되어 있으나, 이는 미국의 전국조사 문항을 일부 그대로 사용한 것에 불과하다.

기존의 평가도구들은 신체기능상태의 다양한 스펙트럼에 대한 포괄적인 평가를 하기도 상당히 미흡하다. 그 동안 연구에 사용된 도구들은 장애의 진행과정인 '병리-손상-기능제한-장애'의 장애에 해당하는 ADL, IADL, 시각, 청각 등의 평가에 주력하여왔다 [27-30]. 선행연구를 보더라도 장애의 바로 전 단계인 기능제한(functional limitation)에 대한 평가가 누락되어 있는 경우를 발견하게 된다 [31]. 최근 들어 노인에 있어 기능제한에 대한 평가를 통한 적절한 개입이 장애 예방 차원에서 중요성이 강조되고 있는 점 [17]을 고려할 때 기능제한 영역을 포함하는 도구의 개발은 필요하다.

한편 기존의 신체기능척도는 임상 목적으로 노인입원환자 또는 요양시설 이용노인을 대상으로 개발된 것이 다수를 차지하고 있다 [28,30,32]. 따라서 지역사회에 거주하는 재가노인의 다양한 신체기능상태를 평가할 수 있는 한국형 신체기능 평가도구의 개발이 미흡한 실정이다.

본 연구의 목적은 65세 이상 지역사회에 거주하는 노인의 신체적 기능상태를 용이하게 평가할 수 있는 측정도구를 개발하고 타당성과 신뢰성을 검증함에 있다. 이를 위한 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 지역사회에 거주하는 재가노인의 신체기능에 대한 측정척도(measurement scale)를 개발한다. 본 연구에서는 재가노인의 신체기능 상태 평가에 적합한 자기보고식 평가도구를 개발한다. 이를 위해 장애, 운동능력, 신체활동 등에 관한 기존의 개발된 도구 중 노년층을 대상으로 비교적 검증되고 널리 활용되는 평가도구의 문항을 사용하도록 한다.

둘째, 평가도구의 타당도와 신뢰도를 검증한다. 이를 위하여 신체기능 평가도구와 신체기능실행(physical performance), 노화에 따른 신체기관의 기능과 병리현상을 반영하는 생화학적 지표 등과 비교함으로써 타당도 검증의 신빙성을 높이며 평가도구의 유용성을 검증한다.

연구방법

1. 평가도구 개발

평가도구의 항목은 국내외 문헌고찰을 통하여 노인의 신체기능의 범주(장애, 운동능력, 신체활동)에 대하여 기존에 개발된 조사도구를 비교, 검토한 후 선정하였다. 구체적인 문항과 응답척도는 신체기능 평가도구 중 타당도와 신뢰도가 비교적 높은 것으로 인정되고 있는 검증된 도구를 참고하여 작성하였다.

신체기능의 항목은 기능제한과 장애를 포함한 경미한 신체활동의 지장으로부터 중증장애까지 신체기능의 종류와 상태를 다양하게 반영할 수 있도록 포괄성을 중시하여 구성하였다. 여기에는 운동능력(mobility) 7문항과 자기돌봄(self-care) 관련 16문항들로 총 23개 항목을 포함하였다.

자기돌봄 영역에는 ADL과 IADL 관련 항목을, 운동능력 영역에는 상지와 하지 동작기능에 관한 항목을 포함하였다. ADL 부분에 있어서는 Katz Index of ADL [33], IADL은 Lawton과 Brody [34], 운동능력 및 신체활동에 있어서는 Nagi [35]와 Rosow와 Breslau [36] 등이 개발한 전형적인 도구를 참고하였다. 이를 기초로 노년층을 대상으로 한 연구

에 사용된 도구를 검토한 후 항목을 선정하였다. 대표적으로 미국 Longitudinal Study of Aging (LSOA II), Women's Health and Aging Study (WHAS)에 사용된 설문지와 Medical Outcomes Study (MOS)의 SF-36, Health Assessment Questionnaire (HAQ) 등 운동능력, 자기돌봄의 영역을 포함한 다양한 도구를 검토하였다. 이들 신체기능 측정도구들은 노인을 포함한 여러 인구 집단과 지역을 대상으로 개발되어 수년간 다양한 연구에 활용되어 왔으며, 신뢰도와 타당도가 높은 것으로 평가되고 있다 [37,38].

질문방법은 "[신체건강상] 다음의 동작을 하실 때, 다른 사람의 도움이나, 보조기 없이 혼자서 하시는 것이 얼마나 어렵습니까?"의 형식을 채택하였다. 문항별 응답유형은 4점 Likert 척도로 구성하였다. 점수는 전혀 어렵지 않다(3), 약간 어렵다(2), 매우 어렵다(1), 전혀 할 수 없다(0)의 0-1-2-3 방법을 채택함으로써 신체기능이 양호할수록 높은 점수가 부여되도록 했다.

최종 문항의 선정은 응답빈도수, 항목-전체간 상관분석, 항목간 상관분석 등을 통해 응답분포의 편중이나 내적일치도가 낮은 항목을 추출하는 방식으로 이루어졌다. 세부영역의 존재와 타당성은 인자분석을 통해 검증하였다. 인자는 주요인 방법(principal components method)을 이용하여 추출하였으며, 직교회전방법인 varimax 인자회전을 통해 분석하였다. 최대 인자 수는 고유값(eigen value)이 1.0 이상 되는 경우로 결정하였다.

척도의 점수화는 각 항목별로 동일 가중치를 준 후, 각 항목의 점수(0~3)를 더한 총점을 문항수로 나눈 평균점수를 통해 산출되도록 하였다. 이렇게 계산된 평균점수를 다시 최고 응답점수인 3으로 나눈 뒤 100을 곱함으로써 점수를 0~100 단위로 환산하였다. 이와 같은 방법으로 전체, 운동능력, 자기돌봄 영역별 평균총점을 구하였다. 나아가 각 전체-영역, 영역-항목, 항목-항목간의 상관분석을 통해 척도의 내적일치도를 확인하였다.

2. 연구대상

본 연구는 수원시에 거주하는 65세 이상 재가노인을 대상으로 하였다. 표본으로는 '2001년도 수원시 노인건강실태조사' [39] 자료를 활용하여 가구방문조사와 병원방문검사 두 부분으로 나누어 대상자를 선출하였다.

가구방문조사의 모집단은 수원시 65세 이상의 재가노인이었다(2001년 9월 현재 42,381명). 표본설계는 조사연구의 주목적이 되는 주요변수(신체기능상태)와 연구비용, 모집단의 구성과 분포를 감안하여 연령과 성별로 2원층화 무작위 추출하였다($n=1,810$). 각 층(연령별, 성별 셀)의 추출방법은 수원시의 구별, 동별로 층화하여 계통추출함으로써 대표성 있는 표본이 선출되도록 하였다. 표본의 크기는 주요변수의 허용오차가 3% 이내가 되도록 $n=1,461$ 을 추출하였으나, 5회 이상 방문 후에도 소재가 확인되지 않거나(231명), 응답거부(142명), 장기출타(109명) 등의 무응답으로 인하여 총 유효표본의 크기는 979명이었다(응답률: 67.0%).

병원방문검사를 위한 대상자는 가구방문조사 대상표본 중 2001년 9월 8일 현재 조사가 완료된 804명에 대하여 치매로 의심되거나(MMSE-K 19점 이하) 무응답인 경우를 제외한 638명이었다. 이에 대하여 성별, 연령별, 신체기능상태별로 층화하여 254명의 표본을 선출하였다. 이 중 병원을 방문하여 임상검사를 완료한 자는 199명이었다.

3. 조사방법 및 내용

가구방문조사는 10명의 훈련된 조사원이 노인거주가구를 방문하여 일대일 면접조사를 통하여 시행되었다. 조사 시작 전 연구사업에 대한 안내와 설명을 포함한 편지를 책임연구자 명의로 각 대상자에게 발송하였다. 조사기간은 2001년 7월 4일부터 10월 12일까지 약 3개월이었다. 가구방문조사 설문지에는 노인의 일반적 특성, 건강상태, 신체기능, 가족관계와 사회적 활동, 건강행위, 보건의료 및 복지서비스 이용에 관한 내용을 포함하였다.

병원방문조사는 이 중 254명에 대하여 병원을 방문하도록 하여 임상검사를 실시 하였다. 대상자에게 전화로 A대학병원 산업의학과 방문을 권유하고 참여의사를 확인토록 하였다. 훈련된 간호사 2명이 검사일시를 예약하였으며, 병원을 방문한 199명에 대하여 연구 동의서를 읽고 서명하도록 하였다. 조사기간은 9월 13일부터 11월 14일까지 약 2개월이 소요되었으며 하루 평균 4~5명의 대상자가 방문하였다.

병원을 방문한 노인들에게는 '신체기능평가 프로토콜'을 통하여 신체계측, 면접설문, 신체기능실행평가(상지와 하지의 기능검사), 생화학적 검사(혈액, 요) 등을 포함한 각종 임상검사를 실시하였다. 신체기능평가 프로토콜은 미국 국립노화연구소(National Institute on Aging, NIA)와 Johns Hopkins 보건대학원이 주관한 Women's Health and Aging 연구사업에서 개발한 방식 [40]을 기초로 대학병원 전문의 2인, 노인보건의료 전문가 2인에 의하여 작성되었다. 간호사 2인은 연구 개시 전 약 1주일간 각 검사방법 및 수칙 등 신체기능실행평가 프로토콜에 대하여 NIA에서 제작한 비디오와 직접 실기를 통하여 훈련을 받았다. 신체기능 실행평가에는 균형, 의자에서 반복해서 일어서기, 일정거리 걷기, 견관절 내외전, 앉아서 머리위로 물건 들기, 악력(hand dynamometer, Takei Scientific Instruments), 양손운동(Purdue pegboard, Preston), 엄지와 검지의 근력(JAMAR hydraulic pinch gauge, Sammons Preston)에 대한 검사를 포함하였다. 병원 의료사업팀을 통하여 병원을 방문한 노인환자에 대한 사전조사를 통하여 프로토콜에 대한 수정, 보완이 이루어졌다. 본 연구는 방법론상 윤리적인 측면에 대하여 대학병원 임상연구위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 거쳐 승인을 받은 후 수행하였다.

4. 신뢰도와 타당도 검증

신뢰도 중 내적일치도(internal consistency)는 Cronbach's alpha, Guttman

split-half, Spearman-Brown 방식을 통해 분석하였으며, 항목-전체간 신뢰도(item-total reliability)를 통해 각 항목과 다른 항목간의 상관성 정도를 보았다. 또한 검사-재검사 신뢰도(test-retest reliability)는 1차 가구방문과 2차 병원방문 시 신체기능 설문지의 상관분석을 통해 척도의 전체와 영역별, 항목별 일치도를 검증했다.

개발된 신체기능 평가도구의 타당도는 세 가지 방법으로 검증하였다. 먼저 액면 타당도(face validity) 또는 내용 타당도(content validity)로 선정된 문항이 전체 개념을 반영하는지 또는 대표하는지 평가하였다. 본 척도는 "장애"로부터 "기능 제한", "신체활동 제한 없음"에 이르기까지 신체기능의 전 영역에 대한 질문을 포괄적으로 포함하도록 문항 선정시 이에 대한 검토가 이루어졌다. 또한, 내용 구성에 있어서도 신체기능의 영역으로 인정되고 있는 상·하지 운동능력과 자기돌봄에 속하는 일상생활수행능력과 수단적 수행능력에 관한 항목들로 구성하였으므로 내용 타당성을 갖춘 것으로 간주하였다.

기준관련 타당도(criterion-related validity)는 현재 신체기능에 관한 황금기준(gold standard)이 되는 도구가 존재하지 않기 때문에 이에 대한 정확한 검증이 사실상 불가능하다. 따라서 여기서는 새로 개발한 신체기능(PF) 평가도구와 신체기능상태를 반영할 수 있는 신체기능 실행평가와 임상 및 생화학적 검사 결과 중 대표적인 몇 가지 건강지표와 비교함으로써 관련타당도를 보았다. 신체기능 척도의 기준관련 타당도를 분석함에 있어서 병리-손상-기능제한으로 이어지는 각 장애과정을 반영하는 지표들과 관련성을 분석하였다 (Figure 1).

병리지표로는 자기보고식 만성질환의 유무와 생화학적 검사결과를 사용하였다. 생화학적 검사 중 혈액검사로는 탄수화물(혈당), 지질(총콜레스테롤), 단백질(알부민)의 대사기능과 신기능(크레아티닌), 간기능(AST, ALT) 검사를 실시했으며, 요검사에는 요당, 요단백, 요잠혈, 요백혈

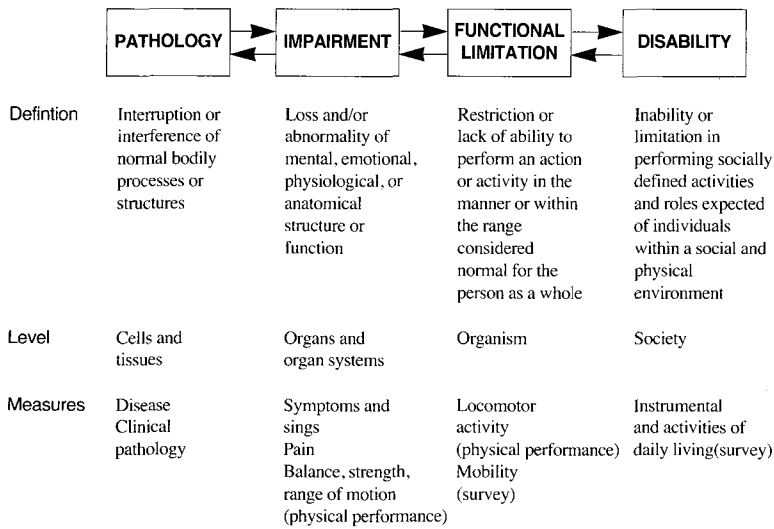


Figure 1. The disability process and measures used to assess each stage.

구에 대한 항목을 포함하였다. 총콜레스테롤(mg/dL)은 1996년 우리나라 국가고지혈증 치료지침제정 위원회에서 인정한 1988년 미국 NCEP (National Cholesterol Education Program)의 고지혈증 분류기준인 <200 바람직함(desirable), 200~239 중등도(borderline), ≥240 고도(high)로 구분하였다 [41].

손상지표는 증상 및 증후군, 통증, 균형, 근력, 운동범위를 사용하였다. 주관적 건강인식과 노인 우울척도의 축약형 (SGDS, Short-form Geriatric Depression Scale)을 사용하였다 [42]. 증상은 노인 자신이 지난 1년간 경험한 심혈관계, 근골격계, 소화기계, 신경계 증상의 유무와 지난 한 달간 통증의 정도로 보았다. 신장, 체중에 따른 BMI(body mass index)는 National Heart, Lung, and Blood Institute and the National Institute of Diabetes and Digestion and Kidney Diseases [43]의 기준에 따라 저체중(<18.5), 정상(18.5~24.9), 과체중(25.0~29.9), 비만(≥30.0)으로 분류하였다. 맥박은 61~90회/분을 정상으로, 혈압은 정상(이완기 < 90mmHg, 수축기 < 140 mmHg)과 비정상으로 구분하였다. 균형감각은 양발 반 붙여서기(semi-tandem stand)와 양발 일렬서기(tandem stand), 근력은 악력(grip strength), 엄지

와 검지를 이용한 근력(pinch strength), 운동범위(range of motion)는 견관절의 내외전 검사를 통해 평가하였다.

기능제한 지표는 이동행위(locomotor activity)에 해당하는 하지운동과 상지운동으로 구분하여 검사하였다. 하지운동인 의자에서 손이나 팔을 이용하지 않고 5회 반복해서 일어나기, 일장구간(1m, 4m)의 보통걸음, 빠른걸음의 속도 측정과 함께 상지운동으로는 앉은 상태에서 4.5 kg의 물건을 머리 위로 들어올리기, Purdue pegboard를 이용하여 작은 10개의 핀을 목판의 구멍에 꽂는 동작을 하는데 걸리는 시간을 측정함으로써 팔, 손, 손가락의 민첩성을 보았다. 체 특성과 신체기능과의 관련성은 단순 빈도, chi-square 검정, t 검정, ANOVA 등을 통하여 분석하였다.

척도의 이론적 적합성을 보기 위한 개념구성 타당도(construct validity)는 인자분석의 주요인 방법을 이용한 분석을 통해 PF 척도의 항목구성이 이론과 부합하는지를 검증하는 방식을 취하였다.

연구결과

1. 신체기능 평가도구의 개발

1) 응답빈도수

각 문항의 응답빈도수를 조사하여 응

답문항별로 분율(p)이 95%가 넘는 경우를 찾아내기 위한 것이다. 이를 위해 수원시 노인건강실태조사 가구방문대상자(n=979)와 병원방문조사자(n=199)에 대하여 각각 그 분포를 보았다. 분석결과 대상자 중 응답항목 중 95% 이상의 응답빈도를 보인 “손을 앞으로 내어뻗기”, “식사하기”, “화장실에 가서 용변보기”, “집안에서 걷기”, “전화걸기”, “약 복용하기” 6개 문항을 추출하였다. 또한, IADL과 ADL 항목 중 육체적인 어려움은 없으나 교육 또는 사회적 습득과정의 부족 등 지적인 문제로 할 수 없거나 하지 않는다고 응답한 비율이 5% 이상 되는 문항으로 “식사 준비하기”, “돈 관리하기”, “가벼운 집안일 하기”, “힘든 집안일 하기”, “여가 활동하기”, “친척이나 친구를 만나러 가기”를 제거하였다.

2) 내적일치도

측정도구 개발과정에서 척도의 내적일치도를 보는 것은 매우 중요하다 [44]. 즉, 어떤 동일 개념을 측정하는 척도의 경우 문항간에 어느 정도의 높은 상관성이 요구된다. 본 연구에서도 이에 따라 척도의 동질성(homogeneity)을 유지하기 위하여 상관분석과 항목-전체간 상관분석을 통한 상관성이 낮은 문항을 추출하는 과정을 거쳤다.

23개 항목의 상관분석에서 각 문항간의 상관관계수가 유의하지 않은 ($p > .01$, 양측검정) 분율이 50%가 넘는 경우 그 문항은 제거되었다. 199명에 대한 분석결과 “손을 앞으로 내어뻗기”, “손가락을 마음대로 쓰기”, “식사하기”, “화장실에 가서 용변보기”, “약 복용하기”, “여가활동하기”가 추출되었다. 또한, 항목-전체 상관관계에 있어 상관관계수가 0.2 미만인 경우에 해당되는 “손을 앞으로 내어뻗기”, “손가락을 마음대로 쓰기”, “식사하기”, “약 복용하기” 4문항을 추출하였다.

3) 최종 문항의 선정

위의 각 단계를 거쳐 최종적으로 선정된 문항 수는 총 10개로 운동능력과 자기돌봄에 관하여 각각 5개 항목씩 배정

되었다. 운동능력 중 3개 문항은 하지운동을, 2개 문항은 상지운동능력을 측정한다. 자기돌봄 중 3개 문항은 ADL, 2개 문항은 IADL에 해당한다. 도구의 명칭은 신체기능(Physical Functioning, PF) 척도로 명명하였다. 구체적인 항목은 다음과 같다.

■ 운동능력(Mobility)

- PF1 운동장 한바퀴(400m) 정도 걷기
- PF2 계단을 쉬지 않고 10계단씩 오르기
- PF3 몸을 구부리거나, 쭈그리고 앉거나, 무릎을 꿇기
- PF4 머리보다 높은 곳에 있는 것을 손을 뻗어서 닿게 하기
- PF5 쌀 1말(8kg) 정도의 물건을 들 어올리거나 옮기기

■ 자기돌봄(Self-care)

- PF6 목욕하기, 샤워하기
- PF7 옷 갈아입기
- PF8 의자에서 일어났다가 앉기, 자리에서 일어났다가 눕기
- PF9 일상생활용품이나 약 사러가기
- PF10 버스나 지하철 이용하기

4) PF 척도의 분포와 세부영역

응답자들의 문항별 분포를 보면 전반적으로 자기돌봄(PF6~PF10)보다는 운동능력(PF1~PF5)에 더 많은 어려움을 경험한 것으로 드러났다 (Figure 2). 운동능력 항목 중에는 10 계단씩 오르기 (PF2)를 수행하는데 지장이 가장 많은 것으로 나타났으며, 머리 위에 손을 뻗어서 닿기(PF4)에 대한 어려움의 정도가 가장 낮은 것으로 조사되었다. 자기돌봄 영역에 있어 가장 많은 어려움을 호소한 항목은 버스나 지하철 이용하기(PF10)이었으며, 옷 갈아입기(PF7)의 장애율이 가장 낮았다.

PF 척도에 대한 세부영역의 존재를 확인하기 위하여 인자분석을 한 결과 2개의 인자가 선정되었는데, 인자 1에 의해 설명되는 분산은 59.9%, 인자 2에 의해 설명되는 분산은 12.2%이었다 (Table 1). 따라서 이들 두 인자에 의해 설명되는 부분이 전체 분산의 약 72%를 차지하였다.

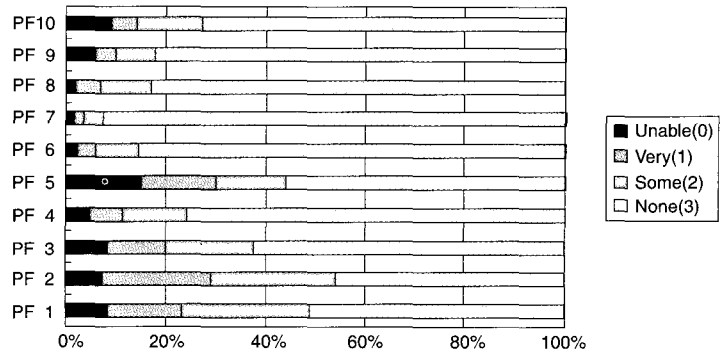


Figure 2. Percent distribution (amount of difficulty) of the Physical Functioning (PF) items.

- PF1 : Walking 400 meters (distance around a stadium)
- PF2 : Walking up 10 stairs without resting
- PF3 : Stooping, crouching, or kneeling
- PF4 : Reaching up over your head
- PF5 : Lifting or carrying a bag of rice (8 kg)
- PF6 : Bathing or showering
- PF7 : Dressing
- PF8 : Getting in and out of bed or chairs
- PF9 : Shopping for personal items or medications
- PF10 : Riding bus or subway

Varimax 회전후 인자적재값을 볼 때 첫 번째 인자는 항목 PF1에서 PF5까지, 두 번째 인자는 PF6에서 PF10까지의 항목으로 묶여지는 형태를 띠었다. PF 척도는 “운동능력”(인자 1)과 “자기돌봄”(인자 2)의 세부영역으로 구성되어 있는 것이 확인되었다.

전체척도의 평균총점은 83.9(±21.1)이었으며, 운동능력 영역(75.8±27.1)이 자기돌봄(90.1±19.7)에 비해 낮은 평균 점수를 보였다 (Table 2). 항목별 평균치로 평가한 수행능력은 PF2(계단을 쉬지 않고 10계단씩 오르기)가 2.09(±0.98)로 가장 어려웠고, PF7(옷 갈아입기) 항목이 2.87(±0.51)로 가장 쉬웠다. 전체 척도와 각 영역의 상관계수는 각각 0.94, 0.89로 매우 높았으며, 운동능력과 자기돌봄간의 상관계수는 이보다 낮은 0.67이었다. PF1~PF5 항목과 운동능력 영역과의 상관계수(0.78~0.88)가 PF6~PF10 항목과 운동능력 영역과의 상관계수(0.51~0.61)보다 높았으며, 자기돌봄 영역은 PF1~PF5(0.49~0.62)에 비해 PF6~PF10(0.81~0.90) 항목들과 더 높은 상관성을 보였다. 전체척도와 각 항목

간의 상관계수는 0.70~0.84이었다. PF 척도의 항목간의 상관계수는 0.34~0.79로 모두 p<0.01에서 통계적으로 유의하였다(자료 생략).

2. 신뢰도 검정결과

내적일치도는 Cronbach's alpha coefficient로 계산하였다. 총 10개 문항으로 구성된 PF 척도의 alpha값은 0.916이었으며, 각 영역별로 운동능력은 0.886, 자기돌봄은 0.896이었다 (Table 3). 한편, 반분법(split-half)을 이용한 신뢰도 검정에서는 Guttman 계수가 0.782이었으며, Spearman-Brown 공식을 이용하여 반분에 따른 항목 수의 감소를 감안한 경우 신뢰도 계수는 0.805이었다. 또한, 각 항목과 이를 제외한 다른 항목간의 일관성 정도를 평가하기 위하여 항목-전체 신뢰도를 보았다. 한 항목의 측정값과 나머지 항목들의 전체 측정값간의 항목-전체 상관계수는 0.63~0.78의 분포를 보였다 (Table 2).

가정방문 조사 후, 병원방문시 신체기능 항목에 대해 채자 질문하는 형식으로 검사-재검사를 실시하여 일치도(agree-

Table 1. Item loadings on the Physical Functioning (PF) Scale: principal component analysis (n=979)

Item	Factor 1	Factor 2
PF1: Walking 400 meters	0.863	0.255
PF2: Walking up 10 stairs without resting	0.682	0.434
PF3: Stooping, crouching, or kneeling	0.844	0.219
PF4: Reaching up over your head	0.813	0.297
PF5: Lifting or carrying a bag of rice (8 kg)	0.780	0.378
PF6: Bathing or showering	0.323	0.828
PF7: Dressing	0.255	0.853
PF8: Getting in and out of bed or chairs	0.374	0.714
PF9: Shopping for personal items or medications	0.359	0.693
PF10: Riding bus or subway	0.188	0.780
Eigen value	5.99	1.22
Variance, %	59.9	12.2
Cumulative variance, %	59.9	72.1

Table 2. Item-scale correlation matrix of the Physical Functioning (PF) Scale (n=979)

Item/scale	Mean	SD	Total	Mobility	Self-care	Item-total correlation
PF1	2.19	0.98	0.837	0.883	0.616	0.782
PF2	2.09	0.98	0.814	0.876	0.570	0.752
PF3	2.34	0.98	0.783	0.818	0.584	0.712
PF4	2.60	0.81	0.751	0.777	0.562	0.688
PF5	2.11	1.14	0.731	0.808	0.489	0.631
PF6	2.77	0.63	0.746	0.559	0.860	0.699
PF7	2.87	0.51	0.703	0.506	0.814	0.660
PF8	2.75	0.63	0.746	0.582	0.839	0.699
PF9	2.67	0.80	0.798	0.606	0.900	0.745
PF10	2.49	0.95	0.783	0.613	0.861	0.718
Total	83.9	21.1	-	-	-	-
Mobility	75.8	27.1	0.940	-	-	-
Self-care	90.1	19.7	0.885	0.674	-	-

All correlations were significant at $p < 0.01$ (two-tailed test).

PF1 : Walking 400 meters (distance around a stadium)

PF2 : Walking up 10 stairs without resting

PF3 : Stooping, crouching, or kneeling

PF4 : Reaching up over your head

PF5 : Lifting or carrying a bag of rice (8 kg)

PF6 : Bathing or showering

PF7 : Dressing

PF8 : Getting in and out of bed or chairs

PF9 : Shopping for personal items or medications

PF10 : Riding bus or subway

Table 3. Internal consistency reliability of the Physical Functioning (PF) Scale (n=979)

Scale	No. of items	Cronbach's α	Guttman split-half coefficient	Spearman-Brown coefficient
Total	10	0.916	0.782	0.805
Mobility	5	0.886	0.828	0.872
Self-care	5	0.896	0.843	0.843

ment)를 보였다. 일차적으로 가구방문 당시 면접조사와 병원방문시 면접조사의 전체 척도와 세부 영역별 척도간의 상관성을 보였다. 검사-재검사의 간격은 평균

71.5(± 22.9)일이었다. Pearson의 상관분석 결과 전체, 운동능력, 자기돌봄 영역간 각각의 상관계수는 0.59, 0.56, 0.61이었다. 항목별 검사-재검사에서는 응답유

형이 순서척도인 점을 감안하여 가중치를 부여한 kappa 값 [45]을 계산하여 검사-재검사간 판정 일치도를 보였다. 가중치 kappa는 0.20~0.69의 분포를 보였다. Pearson의 상관계수는 0.20~0.55의 분포를 보였다.

3. 타당도 검증

1) 기준관련 타당도

(1) 병리 지표와 관련성

전반적으로 만성질환에 이환된 노인의 전체 PF 척도와 운동능력, 자기돌봄의 영역별 척도의 평균점수가 이환되지 않은 사람의 점수보다 낮은 경향을 보였다 (Table 4). 관절염, 요통, 디스크, 골절 등 근골격계질환과 당뇨병, 골다공증, 고혈압, 뇌졸중, 심장질환, 백내장에 이환된 경우 신체기능 점수가 상대적으로 그렇지 않은 경우보다 낮았다. 이중 뇌졸중이 있는 노인의 경우 신체기능의 저하가 가장 심한 것으로 드러났다. 뇌졸중 환자의 경우 신체기능 점수가 61.6(± 33.1)으로 뇌졸중이 없는 노인의 85.7(± 18.7)에 비해 기능상태가 상당히 저하되어 있었다 ($p < 0.001$).

전반적으로 혈액검사결과는 노인의 신체기능과 어느 정도 관련성이 있는 것으로 나타났으나, 통계적 유의성을 보인 경우는 적었다 (Table 5). 혈당, 총콜레스테롤, 크레아티닌의 수치가 높을수록 신체기능이 저하된 경향을 보였다. 당뇨병 기준(공복 혈당치 126 mg/dL 이상)에 부합하는 노인의 신체기능 점수가 상대적으로 다른 군에 비해 낮았다 ($p < 0.1$). 고지혈증의 정도가 심할수록 신체기능도 비례하여 저하되는 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었으며, 혈청 크레아티닌이 1.4 mg/dL 이상인 노인의 운동능력 영역의 평균점수가 65.0(± 25.8)으로 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 혈청 알부민 치가 3.5 g/dL 전후인 경우 신체기능이 낮은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 요검사 결과에서는 요당, 요백혈구, 요침사 백혈구에 양성을 보인 경우 신체기능이 상대적으로 정상인에 비해 유의하게 낮았다.

Table 4. Physical Functioning scores (mean±SD) by chronic conditions

Chronic conditions		n	Total	Mobility	Self-care
Arthritis	No	573	87.1±20.5	80.8±25.7	92.3±19.6
	Yes	406	79.4±21.2***	68.6±27.5***	89.0±19.7*
Back pain	No	701	85.4±20.4	78.0±26.4	92.1±18.7
	Yes	278	79.8±22.5**	70.1±28.1***	87.9±21.7**
Intervertebral discs	No	888	84.6±20.9	76.9±26.7	91.2±19.4
	Yes	91	76.6±22.4**	64.8±28.5***	88.2±21.9
Fracture	No	853	84.6±20.7	76.8±26.6	91.6±19.1
	Yes	126	78.8±23.3*	68.8±29.5**	86.0±22.8*
Gastric ulcer	No	791	83.7±21.7	75.9±27.2	90.3±20.5
	Yes	188	84.6±18.9	75.1±26.6	93.3±15.4*
Liver disease	No	956	84.0±21.0	75.8±26.9	91.0±19.5
	Yes	23	79.9±28.2	72.2±34.7	85.5±24.1
Diabetes	No	805	84.9±20.4	77.1±26.6	91.8±18.7
	Yes	174	79.0±24.0**	69.8±28.8**	86.8±23.1*
Thyroid disorder	No	957	84.2±20.8	76.1±26.8	91.1±19.4
	Yes	22	69.8±32.0†	59.7±36.5†	80.4±28.2
Osteoporosis	No	930	84.2±21.3	76.4±27.1	90.9±19.9
	Yes	49	77.9±17.9*	64.3±26.0**	90.3±15.2
Hypertension	No	576	85.4±18.9	76.7±25.5	92.7±17.0
	Yes	403	81.7±23.8*	74.4±29.2	88.4±22.7**
Stroke	No	901	85.7±18.7	77.8±25.4	92.8±16.3
	Yes	78	61.6±33.1***	52.6±34.6***	67.9±35.9***
Heart disease	No	896	84.4±20.9	76.4±27.0	91.3±19.3
	Yes	83	78.1±23.5*	91.3±87.0*	87.0±22.8
Tuberculosis	No	940	83.9±21.3	75.7±27.2	91.0±19.8
	Yes	39	83.5±18.4	77.4±25.6	88.3±15.8
Bronchitis	No	897	84.2±21.1	76.1±27.1	91.1±19.5
	Yes	82	80.5±21.8	71.4±27.0	88.7±20.9
Asthma	No	924	84.0±21.3	76.2±26.9	90.8±20.0
	Yes	55	81.8±18.6	68.0±29.9*	93.2±12.1
Cataract	No	801	84.8±21.2	77.2±26.8	91.4±19.7
	Yes	178	79.8±20.6**	69.2±27.7***	88.8±19.3
Otitis media	No	936	84.2±20.8	76.2±26.8	91.2±19.3
	Yes	43	76.0±27.3†	65.9±32.0*	85.0±26.5
Renal disease	No	951	84.0±21.0	76.0±26.9	91.0±19.6
	Yes	28	79.6±25.9	68.6±32.9	88.4±22.8
Cancer	No	949	83.8±21.3	75.7±27.2	90.8±19.9
	Yes	30	86.4±16.2	78.9±24.6	93.3±9.8

†p<0.1 * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

(2) 손상 지표와 관련성

주관적인 건강인식과 우울증의 정도에 따라 신체기능 점수는 유의한 차이를 보였다 (Table 6). 스스로 자신의 건강을 부정적으로 평가하는 경우 신체기능의 전체점수와 영역별 점수가 상대적으로 낮았으며, 우울증상이 있는 노인의 신체기능이 정상인에 비해 낮은 편이었다 (p<0.001).

심혈관계, 근골격계, 소화기계, 신경계

등 관련증상을 호소하는 노인의 경우 그렇지 않은 경우보다 신체기능이 매우 유의하게 감퇴된 것을 보였다. 심혈관계질환을 의심하게 되는 “가슴이 답답하거나 통증을 느낀 적이 있다”, “밤에 잘 때 숨이 차거나 자다가 숨이 막혀 깬 적이 있다”, “낮에 발이나 발목이 붓다가 저녁에 가라앉았던 적이 있다”의 증상이 있다고 응답한 경우 신체기능의 점수가 전체 또는 영역별로 그렇지 않은 경우에 비해 현

저하게 낮은 것을 볼 수 있었다. 호흡기질환 증상으로 “평소에 기침을 하거나 가래가 나온다”, “숨쉴 때 쉼쉼거리는 소리가 들린 적이 있다”를 호소하는 경우도 신체기능의 저하를 보였다. 근골격계질환의 증상으로는 손이나 손목, 어깨, 엉덩부위, 무릎, 발, 허리 등 각 신체부위가 한 달 이상 아프거나, 쭈시거나, 불편한 적이 있었는지를 질문하였다. 각 신체부위별로 통증을 호소한 노인의 신체기능이 유의하

Table 5. Physical Functioning scores (mean±SD) by blood and urine tests

Test items	n	Total	Mobility	Self-care	
Blood tests					
Glucose (mg/dL)	<110	145	89.2±15.5	83.6±21.3	93.5±14.4
	110-125	25	91.4±10.0	85.3±16.0	97.3± 4.9
	≥126	29	82.1±21.6 [†]	76.9±23.3	87.7±22.1 [†]
Total cholesterol (mg/dL)	<200	90	90.4±14.2	85.7±20.1	95.1±10.8
	200-239	81	87.7±16.4	81.3±20.0	91.8±18.7
	≥240	28	84.4±20.4	78.1±26.0	90.5±15.7
Creatinine (mg/dL)	<0.9	80	85.2±17.8	78.8±22.2	91.3±15.1
	0.9-1.2	110	91.0±14.4	86.9±18.7	94.4±15.4
	1.3-1.4	5	89.2±19.5	76.0±30.8	91.7±16.7
	>1.4	4	84.4±15.0	65.0±25.8*	95.6± 7.7
AST(GOT) (IU/L)	≤35	178	88.5±16.4	82.9±21.3	92.9±15.6
	>35	21	88.0±13.8	82.2±19.4	94.3±11.3
ALT(GPT) (IU/L)	≤40	183	88.4±16.2	82.6±21.3	93.0±15.4
	>40	16	89.6±15.0	85.4±18.6	94.2±12.8
Albumin (g/dL)	<3.5	2	78.3±30.6	80.0±28.3	76.7±33.0
	3.5-3.8	2	75.0±16.5	56.7±23.6	93.3± 9.4
	3.9-4.2	57	87.0±16.1	80.1±22.1	93.2±12.0
	>4.2	138	89.5±16.1	84.3±20.4	93.3±16.2
Urinalysis					
Glucose	Negative	188	89.4±15.0	83.8±20.5	93.9±13.6
	Positive	11	72.7±25.4 [†]	66.7±24.2**	78.0±29.7
Protein	Negative	156	87.6±16.5	82.4±20.7	92.7±14.5
	Positive	43	91.8±14.4	84.6±22.6	94.5±17.6
Blood	Negative	148	88.6±16.3	83.0±21.0	92.7±16.0
	Positive	51	88.1±15.8	82.2±21.5	94.2±12.6
Specific gravity	1.003-1.030	171	88.0±16.4	82.2±21.2	92.6±15.9
	>1.030	28	91.5±13.8	86.9±19.6	95.8± 9.9
Bilirubin	Negative	191	88.5±16.0	82.7±21.0	93.2±15.1
	Positive	8	87.5±20.2	85.0±22.2	90.0±18.9
Nitrite	Negative	195	88.4±16.2	82.7±21.1	93.0±15.3
	Positive	4	92.5±12.9	88.3±19.2	96.7± 6.7
WBC	Negative	162	89.8±15.7	84.7±19.9	93.4±15.8
	Positive	37	82.9±16.8*	75.0±24.1*	91.8±12.4
RBC (/HPF)	0-1	162	88.8±16.1	83.4±20.9	93.0±15.7
	≥2	37	87.0±16.4	80.5±21.9	93.5±12.7
WBC (/HPF)	0-4	170	89.9±15.5	84.8±19.6	93.5±15.5
	≥5	29	80.4±17.7*	71.2±25.7*	90.6±13.1

[†]p<0.1 * p<0.05 ** p<0.01

HPF: High power field (microscopic examination)

게 감퇴한 것을 볼 수 있었다. 특히, 엉덩 부위의 통증이 있는 경우 다른 부위의 통증을 호소한 경우에 비해 신체기능 점수가 전 영역별로 가장 낮았다.

정상체중(18.5-24.9)에 비해 저체중, 과체중, 비만군이 신체기능 점수가 낮은 경향을 보였다. 특히, 비만군의 경우 전체 PF 점수가 76.9(±17.7)로 정상군의 90.5(±16.2)보다 유의하게 낮아 정상군에 비해 기능수준이 상당히 저하된 것을

알 수 있었다. 정상 맥박을 분당 61~90 회로 보았을 때 60 이하와 91 이상을 기록한 노인의 신체기능이 상대적으로 낮은 편이었다. 91회분 이상인 경우 운동 능력에 있어 정상군의 평균치인 85.6(±19.4)에 비해 64.3(±23.6)으로 낮았다.

전체적으로 신체기능실행을 통한 운동 능력의 평가는 PF 척도와 밀접한 관련이

있는 것을 보여주었다 (Table 7). 양발 일렬서기를 10초 이상 수행하지 못한 경우 PF 점수가 78.4(±21.6)로 10초 이상 수행이 가능했던 노인의 평균점수인 92.0(±11.9)보다 낮았다 (p<0.001). 악력과 집기를 4분위로 구분하여 분포를 본 결과 근력과 PF 점수는 유의하게 비례하는 경향을 보였다. 어깨의 운동범위가 제한적인 경우 전반적으로 신체기능평가가 낮았으나, 통계적으로 유의하지는 않

Table 6. Physical Functioning scores (mean±SD) by symptoms and signs

Symptoms & Signs		n	Total	Mobility	Self-care
Self-rated health	Very good, good	214	94.2±12.1	91.1±16.6	97.3±10.2
	Fair	256	89.8±14.8	84.3±20.2	95.4±12.4
	Poor	398	80.4±20.4	69.3±26.6	89.9±19.2
	Very poor	111	60.3±29.8***	49.1±31.7***	70.1±32.7***
Depression	Normal	658	88.1±16.4	81.2±22.9	94.6±13.7
	Depressed	190	67.0±27.5***	54.3±30.4***	77.5±29.6***
Chest pain	No	683	85.9±20.7	79.2±26.0	91.8±19.1
	Yes	296	79.2±21.4***	68.0±28.1***	88.8±20.8*
Orthopnea, paroxysmal nocturnal dyspnea	No	836	85.4±20.3	78.1±62.2	91.7±18.7
	Yes	143	74.9±23.7***	62.2±29.1***	86.3±24.0*
Ankle swelling	No	826	85.4±20.4	77.8±26.3	91.8±18.8
	Yes	153	75.9±23.6***	64.5±28.9***	86.2±23.3**
Cough, phlegm	No	682	85.5±20.0	77.7±26.4	92.2±17.8
	Yes	297	80.1±23.1**	71.3±28.3**	87.9±23.2**
Wheezing	No	823	85.1±20.8	77.5±26.8	91.6±18.9
	Yes	155	77.1±21.8***	66.4±27.2***	87.0±23.0*
Pain, aching, or discomfort in... hand, wrist	No	730	86.7±19.5	79.7±25.4	92.6±17.8
	Yes	249	75.7±23.5***	64.0±28.8***	85.9±23.6***
shoulder	No	663	86.8±19.6	80.3±24.8	92.5±18.1
	Yes	316	77.6±23.0***	66.1±29.2***	87.6±22.3**
hips	No	773	87.0±19.0	80.2±25.1	92.9±17.3
	Yes	205	72.1±24.6***	59.3±28.2***	83.6±25.5***
knees	No	539	88.0±19.5	82.2±24.8	92.8±18.1
	Yes	440	78.9±21.9***	67.8±27.8***	88.6±21.1**
feet	No	710	86.7±19.4	79.9±25.0	92.7±17.9
	Yes	269	76.3±23.7***	64.9±29.5***	86.2±23.1***
lower back	No	563	88.0±18.6	81.5±25.0	93.2±16.6
	Yes	416	78.4±23.0***	68.0±27.9***	87.8±22.8***
Dizziness	No	616	86.3±20.9	80.1±26.0	91.9±19.6
	Yes	363	79.7±20.9***	68.3±27.4***	89.2±19.6*
Tinnitus	No	660	85.5±20.2	78.3±25.7	91.8±19.0
	Yes	319	80.5±22.6**	70.5±29.1***	88.9±21.0*
Gastric pain	No	747	85.1±20.8	77.7±26.4	91.5±19.3
	Yes	232	80.0±21.7**	69.3±28.6***	88.9±20.7 [†]
BMI (kg/m ²)	<18.5	12	87.5±19.7	82.8±24.5	92.2±18.8
	18.5-24.9	96	90.5±16.2	86.7±19.7	92.7±17.3
	25.0-29.9	76	88.6±14.3	81.7±19.6	94.6±11.5
	≥30.0	15	76.9±17.7*	64.9±25.3**	88.9±14.6
Heart rate (/minute)	≤60	20	84.9±14.5	75.6±23.1	89.1±21.2
	61-90	161	90.5±14.4	85.6±19.4	94.8±11.9
	≥91	18	72.9±23.5***	64.3±23.6***	81.3±26.1**
Blood pressure	Normotensive	66	87.9±17.5	82.8±22.4	92.7±14.6
	Hypertensive	117	88.6±15.7	82.4±21.0	93.2±15.9

[†]p<0.1 * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

았다.

(3) 기능제한 지표와 관련성

기능제한을 반영하는 지표와 PF 척도는 매우 유의한 관련성 ($p<0.001$)을 보였다 (Table 8). 반복 일어서기의 경우 이를 시행하지 못하는 노인의 전체 평균점

수는 61.1(±19.0)로 가장 낮았으며, 시행속도의 4분위수 구분에 따라서는 84.4(±14.9), 88.1(±15.4), 92.9(±11.4), 96.6(±6.6)으로 비례적으로 기능상태가 높아지는 경향을 보였다. 일정구간의 보통걸음과 빠른걸음 걷기의 경우

에도 완료속도가 빠를수록 신체기능수준이 높은 것으로 평가되었다.

상지운동의 경우 물체를 머리위로 들어올리기의 경우에 있어 이를 수행하지 못한 사람의 PF 점수가 수행한 사람에 비해 낮았다. 자기돌봄 영역의 경우 각각

Table 7. Physical Functioning scores (mean±SD) by physical performance measures assessing "impairment"

Test performance		n	Total	Mobility	Self-care
Semi-tandem stand (seconds)	10	192	89.8±14.3	83.9±20.4	95.1±10.4
	<10, unable	7	48.3±16.7	48.9±10.0	41.9±27.1***
Tandem stand (seconds)	10	146	92.0±11.9	87.2±17.1	96.3± 9.0
	<10, unable	53	78.4±21.6***	70.3±25.9***	84.0±23.4***
Grip strength, right (kg, quartiles)	6.80-17.13	49	79.9±20.1	72.5±24.1	87.0±18.2
	17.20-22.50	49	88.4±16.4	80.9±22.6	93.6±19.8
	22.53-31.23	49	90.4±13.9	86.0±18.4	94.5±10.8
	31.33-47.73	48	96.2± 6.5***	92.9±12.5***	98.2± 4.5***
Grip strength, left (kg, quartiles)	9.13-15.87	49	80.2±20.2	72.7±23.9	88.0±18.1
	16.13-21.50	49	88.2±16.1	82.2±20.9	92.5±20.0
	21.60-30.47	49	90.6±13.4	85.5±20.2	95.1± 8.9
	30.50-46.80	49	95.4± 8.7***	92.2±13.3***	97.3± 7.7*
Pinch strength, right (lb, quartiles)	0.0- 6.0	53	81.2±20.9	71.9±25.5	88.8±22.0
	6.2- 9.0	56	84.4±17.7	73.8±27.6	93.9±13.8
	9.2-11.9	41	91.9±12.3	87.7±18.6	96.2± 8.1
	12.0-27.8	49	93.1±13.7***	90.9±17.9***	95.4±11.6†
Pinch strength, left (lb, quartiles)	0.0- 5.8	50	84.4±18.1	74.8±25.0	92.0±17.3
	5.9- 8.2	55	82.3±21.5	73.7±28.6	90.4±20.1
	8.4-11.0	49	88.4±14.4	81.1±22.5	95.2±10.1
	11.1-24.0	5	95.3±10.0***	93.9±12.8***	96.6± 9.1
Internal rotation, right shoulder	Fully able	191	88.7±16.2	83.1±21.1	93.1±15.3
	Partial, unable	8	83.3±14.7	76.7±21.1	93.3±11.6
External rotation, right shoulder	Fully able	194	88.5±16.2	82.9±21.0	93.0±15.3
	Partial, unable	5	85.8±14.8	80.0±24.5	96.7± 6.7
Internal rotation, left shoulder	Fully able	194	88.9±15.9	83.3±21.0	93.4±15.0
	Partial, unable	5	72.7±16.7	64.0±15.4	81.3±19.7
External rotation, left shoulder	Fully able	197	88.8±15.9	83.1±20.9	93.3±15.0
	Partial, unable	2	61.7±11.8	53.3± 0.0*	70.0±23.6

†p<0.1 * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

76.3(±32.2), 93.9(±13.5)로 유의한 차이를 보였다 (p<0.001). Purdue peg-board 검사에서는 손동작의 민첩성이 높은 노인의 신체기능상태도 높은 것으로 나타났다. 예를 들어 왼손의 경우 운동능력 영역에 있어 제 1~4 사분위군의 평균 점수는 각각 92.7(±13.0), 85.0(±20.4), 81.7(±22.0), 71.5(±22.5)로 10개의 핀을 나무판 구멍에 꽂는 시간이 적게 걸릴수록 PF 점수 또한 높았다.

2) 개념구성 타당도

PF 척도의 개념적 구성의 타당성을 평가하기 위해 인자분석을 시행한 결과 PF 척도를 구성하고 있는 항목들은 PF1에서 PF5까지는 운동능력, PF6에서 PF10까지는 자기돌봄의 두 인자로 구분되었다. 운동능력과 자기돌봄의 두 세부영역은 신체기능의 이론적 개념(construct)

중 기능제한과 장애에 각각 상응하는 것으로 나타나 PF 척도가 신체기능에 대한 평가도구로서 타당성을 보였다. 이 두 영역이 설명해주는 분산은 전체의 72%이었다.

또한 PF 점수는 병리-손상-기능제한-장애로 이어지는 장애과정의 단계별 각종 지표들과 유의한 관련성을 보였다. 특히 기능제한과 장애에 관한 항목으로 구성된 PF 척도는 장애단계 중 '기능제한'을 반영하는 지표와 가장 관련성이 높았으며, '병리' 보다는 '손상'에 해당하는 지표들과 더 많은 유의성을 보임으로써 이론적 적합성을 보였다.

고 찰

PF 척도는 기존의 신체기능 척도 중 기능상태에 대한 기본개념 및 이론적 바탕

이 미약한 도구들과는 달리 장애과정에 대한 Nagi [46]의 "병리-손상-기능제한-장애" 이론에 근거하여 개발되었다. 즉 장애와 그 이전 단계인 기능제한 영역이 평가항목에 포함되도록 함으로써 좀 더 포괄적인 신체기능상태가 반영될 수 있도록 하였다. 그동안 국내의 대다수 신체기능 평가도구들은 주로 장애측정에 편중된 ADL과 IADL 유형으로 이루어져 왔다 [47]. Park 등 [32]이 사용한 Barthel ADL, Rah 등 [27]의 Lambeth Disability Screening Questionnaire는 노인의 일상생활 수행능력의 장애에 대한 평가도구들이다. Lee 등 [30]은 국내외 평가도구를 검토한 후 이중 신체기능에 대한 항목을 선정하였으나, 이 또한 평가영역이 장애에 한정되어 있다.

PF 도구는 지역사회에 거주하는 재가 노인 중 확률적으로 표본을 선출하여 대

Table 8. Physical Functioning scores (mean±SD) by physical performance measures assessing "functional limitation"

Test performance	n	Total	Mobility	Self-care	
Repeated chair stands (seconds, quartiles)	2.48-11.16	47	96.6±6.6	95.1±8.9	98.2±4.4
	11.22-13.92	47	92.9±11.4	87.8±18.6	97.4±6.4
	13.98-16.86	46	88.1±15.4	81.0±21.6	94.0±11.3
	16.92-38.29	44	84.4±14.9	75.7±20.4	92.3±12.9
	Unable	12	61.1±19.0***	53.3±17.9***	63.9±28.2***
Usual-pace walks, 1m (seconds, quartiles)	0.73- 1.45	58	96.4±6.2	93.9±9.9	98.9±4.0
	1.46- 1.73	42	92.9±11.2	88.8±14.6	96.4±9.3
	1.76- 2.09	54	85.1±15.6	77.9±22.8	92.5±11.2
	2.11-11.50	44	76.1±22.2***	67.6±24.5***	81.7±25.7***
Usual-pace walks, 4m (seconds, quartiles)	2.57- 4.54	50	96.3±7.9	94.2±11.7	98.5±5.3
	4.61- 5.36	50	93.5±10.1	90.1±16.0	97.2±5.3
	5.39- 6.51	50	87.7±14.7	80.0±22.3	94.5±10.3
	6.54-35.26	48	73.4±20.5***	65.5±20.9***	79.8±25.3***
Fast-pace walks, 1m (seconds, quartiles)	0.10- .92	52	95.3±8.1	92.4±12.0	98.1±5.5
	0.95-1.09	50	93.9±10.6	89.4±16.1	97.1±7.8
	1.11-1.41	49	87.7±13.7	80.3±22.0	95.2±7.0
	1.42-3.92	46	75.9±20.3***	83.0±20.8***	81.8±23.1***
Fast-pace walks, 4m (seconds, quartiles)	2.22- 3.13	51	96.0±8.4	93.9±11.5	98.0±6.0
	3.16- 3.70	50	94.4±8.2	91.2±13.5	97.9±4.4
	3.71- 4.36	49	90.1±10.6	83.3±17.1	95.8±7.2
	4.42-10.87	47	72.0±19.9***	61.5±23.4***	80.6±22.8***
Lifting object above one's head	Able	187	89.1±15.9	83.8±61.5	93.9±13.5
	Unable	11	73.3±13.8	61.5±16.3	76.3±32.2***
Purdue pegboard, right (seconds, quartiles)	8.64-13.92	52	96.6±7.0	94.0±12.1	99.2±2.5
	13.95-15.54	49	92.3±12.9	88.4±18.2	96.2±9.3
	15.57-17.61	50	87.7±12.1	81.1±18.4	94.2±8.2
	17.67-29.42	48	73.9±22.0***	66.4±23.9***	80.2±25.9***
Purdue pegboard, left (seconds, quartiles)	10.02-14.26	50	96.0±7.3	92.7±13.0	99.3±2.5
	14.32-15.80	51	89.9±14.3	85.0±20.4	94.9±9.6
	15.82-17.67	49	87.7±15.4	81.7±22.0	93.2±11.2
	17.77-31.30	48	78.5±21.1***	71.5±22.5***	83.5±25.4***

*** p<0.001

표성 있는 노인인구집단을 대상으로 개발되었다. 따라서 기존의 외래나 입원환자, 시설노인을 대상으로 개발된 도구들과는 차별된다. 기존의 IADL 지표를 제외한 ADL 도구들의 대부분은 환자를 대상으로 개발되어 지역사회조사의 적합성이 검증되지 않은 상태이다. 노인을 대상으로 흔히 사용되는 Barthel Index, Index of ADL, Rapid Disability Rating Scale, Functional Independence Measure 등의 도구들도 장기요양시설 입소자, 뇌졸중 또는 대퇴부 골절 환자, 만성 질환자의 평가를 위해 개발된 것이다 [33,37,38].

PF 도구와 비교가능한 지역사회용으로 개발된 대표적인 평가도구인 Medical Outcomes Study (MOS)의 Physical Functioning Measure [48]는 신체기능

의 장애와 운동능력에 대한 10개 문항을 포함하고 있어 PF 도구와도 상당히 유사하다. 그러나 MOS는 목욕하기 또는 옷입기의 ADL 수행능력에 대해서만 평가하고 있어 ADL, IADL 항목 다수를 포함하고 있는 PF와는 차이가 있다. PF 도구가 운동능력과 장애에 대한 항목을 균등하게 내포하고 있는데 비해 MOS는 난이도가 높은 신체기능 - 1 마일 걷기, 격렬한 운동하기 등 - 에 대한 항목을 포함한 운동능력 평가에 편중되어 있다.

PF 도구의 장점 중 하나는 단순성에 기인한다. 항목의 내용에 있어 누구나 일상 생활을 통해 경험한 동작 내지 활동에 대하여 질문하고 있어 이해에 큰 어려움이 없다. 항목의 총 개수 또한 10개밖에 되지 않아 지역사회조사 설문에 활용하는데 부담이 크지 않다. 척도의 계산법 또한

간단하여 쉽게 총점을 계산할 수 있고, 점수를 100점 만점으로 환산하여 적용할 수 있도록 함으로써 비전문가도 노인의 신체기능 정도를 비교하기가 용이하다.

척도의 응답유형도 어려움의 정도를 평가하도록 간단하게 구성되어 있다. 신체기능을 평가하는 방법으로는 행동의 어려움과 수행가능 여부에 대해 질문하는 두 가지 방식이 있는데, 본 연구에서는 이중 어려움의 정도를 질문하는 방식을 선택하였다. 어려움의 정도를 평가하는 것이 평가도구의 민감도를 높이는데 더 적합한 것으로 알려져 있다 [49]. 수행가능에 대한 질문은 실제 신체기능 수행능력보다 과장된 반응을 불러일으킬 수 있는 단점이 있다 [38].

PF 척도는 측정방법 개발이론에 기초하여 타당도와 신뢰도를 검증한 도구가

다. 그 동안 국내에서 사용된 상당수의 신체기능 평가도구는 외국의 척도를 단순 번역하는데 그쳐 타당도와 신뢰도 검증이 충분히 되지 않은 상태이다.

본 도구의 신뢰도는 전체척도의 Cronbach's alpha가 0.92로 내적일치도가 높은 것으로 나타났다. 이는 신체기능평가도구의 원형이 되는 MOS의 Physical Functioning Measure의 내적일치도와 일치하는데, 집단이나 개인 비교에 적합한 수준으로 알려지고 있다 [48]. 국내에서 개발된 신체기능 평가도구들의 내적일치도 0.85~0.95 [27,30,32,50]와도 유사하다. PF 전체척도와 각 항목간의 상관관계수는 0.70~0.84로 MOS의 0.48~0.78보다 항목간의 높은 관련성을 보였다. PF 도구의 항목-전체 상관관계수 또한 0.63~0.78로 높았다. 이는 PF 척도가 자기돌봄과 운동능력 등 신체기능에 대한 연속선상의 개념으로 구성되어 있어 항목간의 일치성이 높기 때문인 것으로 해석된다. 이에 비해 Choi 등 [50]이 개발한 성생활능력, 소화능력, 배설조절능력 등 보다 다차원적인 영역으로 구성된 신체건강상태도구의 항목-전체 상관관계수는 0.31~0.64로 상대적으로 낮은 것을 보여준다.

검사-재검사 신뢰도를 보면 영역별로 상관관계수가 0.56~0.61이었으나, 항목별 일치도에 있어서는 0.2~0.7로 일부 항목의 일치도가 상대적으로 낮은 경우도 있었다. 일반적으로 재검사를 2일~2주의 간격을 두고 실시하는데 비해 [44] 본 연구에서는 가정방문과 병원방문 조사시점의 차이가 평균 두 달 이상 되어 시간경과에 따른 신체기능상태 변화의 가능성을 배제할 수 없었다. 가정방문 면접조사에 응한 노인 중 일부를 선출한 후 병원에 내원토록 하여 재조사하는 과정에서 검사-재검사 기간을 단축하는데 어려움이 있었다. 한편 검사-재검사법의 표준화 결여, 조사자간 신뢰도의 차이, 가정과 병원의 상이한 조사환경, 대상자의 순응도 변화 등이 재검사의 신뢰도에 영향을 주었을 가능성도 있다.

PF 척도는 병리-손상-기능제한에 대한

여러 지표들과 유의한 관련성을 보였는데, 이는 척도의 기준관련 타당도를 보여주는 것이다. 병리의 지표가 되는 만성질환은 신체기능에 직접적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 본 연구결과 만성질환 중 뇌졸중이 기능저하와 가장 큰 관련성을 보였는데, Lee와 Choi [31]의 전국노인을 대상으로 한 연구에서도 동일한 결과를 보고하였다 [31]. 뇌졸중은 노인의 신체장애에 가장 큰 영향을 미치는 질환으로 알려지고 있다 [1]. 이밖에 신체기능은 고혈압, 당뇨병, 뇌졸중, 관절염 등 과도 유의한 관련성을 보였는데, 다른 연구결과와 일치한다 [8,9]. 한편, PF 점수가 상대적으로 각 신체기관의 기능을 반영하는 혈액과 요검사와는 유의한 관련성이 적은 것으로 나타났는데, 일상검사 자체의 부정확성과 각 검사치 기준에 따른 분류군의 적은 표본수로 인해 유의성에 미치지 못했을 가능성이 있다. 그럼에도 PF 척도는 혈청 크레아티닌과 요당, 요백혈구 등 몇 가지 임상병리지표와 관련성을 보여 신체기관의 기능이상을 어느 정도 반영하는 것으로 해석된다. 혈청 크레아티닌은 신장기능을 나타내는데 연령 증가에 따라 사구체 여과율이 떨어지면서 일정수치를 유지하게 되며 혈청 크레아티닌의 수치가 1.4 mg/dL 이상인 경우 신장기능의 이상을 의심하게 된다 [51]. 요당(glucose)은 당뇨병, 만성 간질환 등에서 양성으로 나타난다 [41]. 요백혈구가 양성인 경우 요로감염증을, 요침사 백혈구가 관찰되면 신장-요로계 염증질환(신우신염, 방광염, 요도염, 신결핵 등)을 의심하게 된다.

신체 증상 또는 증후는 질병의 이환에 따른 신체기관의 변화로 나타나는 현상으로 장애과정 중 손상을 반영하는 것으로 볼 수 있다. 부정적인 주관적 건강인식과 우울증상은 신체기능의 저하와 유의한 관련성을 보였다. 노인에 있어 우울증상은 신체기능과 밀접한 관련이 있으며 [52] 주관적 건강인식에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다 [53]. PF 척도는 신체증상과도 유의한 관련성이 있었는데, 특히 엉덩부위의 통증이나 이상을 호소

한 노인의 전체 및 영역별 기능상태의 지장이 가장 큰 것으로 나타났다. 대부분의 PF 문항이 신체의 이동행위와 관련되어 있음을 고려하면 다른 부위보다 고관절부의 장애가 신체기능에 결정적인 악영향을 미치는 것은 타당한 것으로 이해된다. 한편 BMI에 따라 비만인 경우 정상인에 비해 신체기능수준이 유의하게 낮은 것으로 나타났는데, BMI와 신체기능간의 관련성을 보고한 연구와 일치하는 결과이다 [54]. 심혈관계 기능의 지표인 심박동수와 혈압의 경우 전자에서만 신체기능과 유의한 차이를 보였다. 비정상적인 심박동수를 보인 노인의 경우 신체기능이 상대적으로 떨어진 상태를 보였는데, 빈맥과 서맥은 심혈관계 기능의 이상을 반영하며 신체장애와 관련이 있는 것으로 보고되고 있다 [55,56]. 고혈압으로 분류된 117명 중 112명은 이완기 고혈압(이완기 혈압 90 mmHg 이상)이었다. 신체기능의 장애를 일으키는 심혈관계질환의 발생률, 유병률, 사망률은 이완기 고혈압보다 수축기 고혈압과 더 큰 관련이 있는 것으로 알려지고 있다 [57, 58].

이러한 신체기관의 이상은 결과적으로 균형, 근력 등의 지장을 초래하며 나아가 걷기 등의 기능제한을 유발한다. PF 척도는 이러한 신체기능실행 평가항목 중 근력 및 이동행위의 수행정도에 따른 차이를 민감하게 판별하는 것으로 나타났다. 노인에 있어 약력은 장애의 발생률뿐 아니라 일상생활능력의 감퇴에 대한 예측지표로 [59,60], 걷기, 균형유지, 의자에서 일어서기 등은 신체기능 의존도의 위험요인으로 보고되고 있다 [61,62]. 이와 같이 노인의 주관적 신체기능평가와 실제 신체기능의 실행과는 높은 상관성이 있음을 알 수 있다.

PF 점수는 기능제한, 손상, 병리 순으로 장애에 근접한 변수들과 더 많은 유의한 관련성을 보였는데, 기능제한과 장애에 대한 평가 위주로 내용이 구성된 PF 도구의 개념구성 타당도를 입증해주는 것으로 해석된다. 이것은 PF 척도가 장애의 과정을 '병리-손상-기능제한-장애'의

연속선상으로 모형화한 Nagi [46]의 개념적 틀에 부합함을 보여주는 것이다. 노인에 있어 병리 및 손상이 기능제한을 거쳐 장애로 이어지는 경로를 실증적으로 제시한 종적연구 [17]도 이를 뒷받침해준다. PF 도구의 이론적 타당성은 신체기능의 관련요인의 구명과 장애예방 연구에 이 도구가 적합함을 시사해주는 것이다.

본 연구는 도구의 개발과정에 따른 몇 가지 제한점을 지니고 있다. PF 척도는 재가노인을 대상으로 개발되었기 때문에 병원이나 요양시설 환자에 적용시 각별한 주의를 요한다. 하지만 본 도구의 개발과정상 외래에서 임상검사 및 신체기능검사와 병행하여 사용했을 때 어려움은 없었다. 도구 자체가 간단하며 내용상 시설이나 병원 재활환자용으로 개발된 ADL에 관한 항목도 포함되어 있어 임상적 활용 면에서 별 문제가 없을 것으로 사료된다. 단 인지기능 저하가 심한 노인에 대한 정확도 검증은 이루어지지 않은 상태이다.

연구대상자의 선출과정상 가구방문조사에 응답한 노인 중 일부를 병원을 방문토록 하는 과정에서 상대적으로 건강상태가 양호한 노인이 내원했을 가능성이 높다. 대상자의 병원방문시 실시한 임상병리검사와 신체기능 실행평가 결과는 이런 점에서 건강한 노인에 대한 치우침이 있었을 것으로 여겨진다. 따라서 이들 변수에 대한 PF 점수는 보수적인 추정으로 간주해야 하며 이로 인해 영역별로 PF 점수차가 유의수준에 도달하지 못했을 가능성이 있다.

문항에 대한 응답에 있어서 신체기능에 이상이 없다고 한 경우가 많아 전반적으로 척도의 분포는 좌로 치우친 경향(skewed to the left)을 보였다. 따라서 경미한 신체기능수준의 저하를 감지하기에는 천장효과(ceiling effect)로 인해 제한이 따를 것으로 예상된다. 그러나 본 도구가 장애과정 이론에 부합한 것으로 나타나 장애와 이전 단계인 기능제한을 분별하는 데는 별 지장이 없을 것으로 판단된다. PF 점수는 또한 장애과정의 초기단계인 병리와 손상에 관한 여러 지표와도 유

의한 관련성을 보여 노인의 질병, 증상 등 건강상태에 따른 신체기능의 차이를 관별하는 것으로 나타났다. 따라서 PF 도구를 신체기능상태의 스펙트럼을 반영하는 지표로 사용하는데 별 문제가 없을 것으로 사료된다.

향후 도구의 성능을 개선하고 적용 및 확대를 위한 후속 연구가 있어야 할 것으로 본다. 기능제한의 이전 단계와 기능상태의 경미한 변화, 개인간의 차이 등을 보다 정확하게 감지할 수 있도록 도구의 민감도를 높이는 작업이 필요하다 [63,64]. 이를 위해 뛰기, 격한 운동 등 보다 광범위한 신체활동 항목의 추가, 건강한 노인으로 대상자 확대, 기존의 평가도구와 비교, 새로운 측정방법 및 척도기준 개발 등에 대한 후속연구가 필요하다. 신체기능도구의 민감도 향상이 이루어져야만 신체기능 감퇴의 조기발견 및 개입을 통한 장애예방이 가능해진다.

PF 도구가 노인의 신체기능상태의 단기 및 장기적 변화를 어느 정도 감지할 수 있는지, 즉 예측타당도에 대한 검증도 아울러 이루어져야 한다. 이를 위해 노인의 기능상태에 대한 종적연구를 통한 신체기능수준의 변화가 의의이용, 건강수준, 장애, 삶의 질 등에 미치는 영향에 대한 분석이 이루어져야 한다. 신체기능 평가도구가 장애위험군 발견과 노인보건의료 수요예측에 유용한지도 검증해 볼 필요가 있다.

신체기능척도는 지역사회 노인건강관리 등 각종 노인보건의료사업에 있어 그 유용성이 검증되어야 한다. 노인의 지역사회 거주에 결정요인이 되는 신체기능상태의 유지와 향상을 위한 건강증진사업의 수행과 평가에 있어 도구의 적합성을 검증해야 한다. 본 평가도구는 재가노인을 대상으로 타당도와 신뢰도의 우수성이 입증되었기에 지역사회 조사와 보건사업의 평가에 활용이 가능할 것으로 기대된다.

나아가 PF 도구가 연구와 환자진료 목적에도 부합하는지 보아야 한다. 이를 위해 개인적 특성, 건강수준, 서비스, 환경 등 제 요인과 신체기능의 관련성에 대한 타 연구와 비교를 통한 기준관련 타당도

의 검증이 심도 있게 이루어져야 한다. PF 도구에는 전국조사와 지역별 연구에서 널리 사용되는 항목들이 포함되어 있으므로 본 연구자료를 이용한 공통주제에 대한 비교연구도 실시해 볼 수 있다. 임상적 적용에 있어서는 일단 외래를 통해 도구의 적합성을 검증하며, 장애 위험군에 대한 비용-효과적인 선별검사로서 평가도구의 유용성을 조사해 볼 수 있다 [63]. 이를 통해 신체기능 변화의 조기진단을 통한 임상적 활용도도 높일 수 있을 것으로 기대된다.

결론

신체기능상태는 노년기 건강관련 삶의 질과 보건의료 수요를 결정하는 중요한 지표이다. 이 연구에서는 지역사회 노인을 대상으로 한 한국형 신체기능 평가도구를 개발하였다. PF 도구는 노인의 신체기능상태를 반영하며 타당도와 신뢰도가 높은 것으로 평가된다. 앞으로 이 평가도구가 노인의 건강수준과 서비스 수요를 전향적으로 예측하는데 유용한지, 노화의 진행과 질병이환상태에 따른 신체기능의 변화를 민감하게 탐지할 수 있는지 연구되어야 한다. 아울러 다양한 지역사회 및 시설환경에서 도구의 보건학적, 의학적 타당성 제고를 위한 노력이 뒤따라야 한다. 이를 위해 이 도구가 노인보건의료사업에 유용한지, 임상적 활용이 가능한지 평가되어야 한다. 실제 보건소, 병원 등에서 지역주민과 환자를 대상으로 사용해 봄으로써 사업의 효과와 진료의 결과 등에 대한 평가도구로서 적합성을 검증해 볼 필요가 있다. 향후 도구의 미비점을 지속적으로 수정, 보완함으로써 적용 범위를 확대하기 위한 노력이 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Guralnik JM, LaCroix AZ. Assessing physical function in older populations. In: Wallace RB, Woolson RF (eds). The Epidemiologic Study of the Elderly. New York: Oxford University Press; 1992. p.

- 159-181
2. Evashwick CJ. Definition of the continuum of care. In: Evashwick CJ. *The Continuum of Long-Term Care: An Integrated Systems Approach*. Albany: Delmar Publishers; 1996. p. 3-22
 3. Bierman AS. Functional status. The sixth vital sign. (Editorial). *J Gen Intern Med* 2001; 16: 785-786
 4. WHO. Health and ageing. A discussion paper. Department of Health Promotion, Non-Communicable Disease Prevention and Surveillance, World Health Organization; 2001
 5. 정경희, 조애지, 오영희, 변재관, 변용찬, 문현상. 1998년도 전국 노인생활실태 및 복지욕구조사. 한국보건사회연구원; 1998
 6. Clark DO, Stump TE, Hui SL, Wolinsky FD. Predictors of mobility and basic ADL difficulty among adults aged 70 years and older. *J Aging Health* 1998; 10: 422-440
 7. Fried LP, Bandeen-Roche K, Kasper JD, Guralnik JM. Association of comorbidity with disability in older women: the Women's Health and Aging Study. *J Clin Epidemiol* 1999; 52: 27-37
 8. Kivinen P, Sulkava R, Halonen P, Nissinen A. Self-reported and performance-based functional status and associated factors among elderly men: the Finnish cohorts of Seven Countries Study. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1243-1252
 9. Woo J, Ho SC, Yu LM, Yuen YK. Impact of chronic diseases on functional limitations in elderly Chinese aged 70 years and over: a cross-sectional and longitudinal survey. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998; 53A: M102-M106
 10. Branch LG, Meyers AR. Assessing physical function in the elderly. *Clin Geriatr Med* 1987; 3: 29-51
 11. Fried LP, Bush TL. Morbidity as a focus of preventive health care in the elderly. *Epidemiol Rev* 1988; 10: 48-64
 12. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988; 319: 1701-1707
 13. Manton KG. A longitudinal study of functional change and mortality in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1988; 43: M5153-M5161
 14. Mor V, Wilcox V, Rakowski W, Hiris J. Functional transitions among the elderly: patterns, predictors, and related hospital use. *Am J Public Health* 1994; 84: 1274-1280
 15. Atchley RC, Scala MA. Long-range antecedents of functional capability in later life. *J Aging Health* 1998; 10: 3-19
 16. Greiner PA, Snowdon DA, Greiner LH. The relationship of self-rated function and self-rated health to concurrent functional ability, functional decline, and mortality: findings from the Nun Study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1996; 51B: S234-S241
 17. Lawrence RH, Jette AM. Disentangling the disablement process. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1996; 51B: S173-S182
 18. Lee Y. The predictive value of self assessed general, physical, and mental health on functional decline and mortality in older adults. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54: 123-129
 19. Bernard SL, Kincade JE, Konrad TR, Arcury TA, Rabiner DJ, Woomert A, DeFries GH, Ory MG. Predicting mortality from community surveys of older adults: the importance of self-rated functional ability. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1997; 52B: S155-S163
 20. Deeg DJH, van Zonneveld RJ, van der Maas PJ, Habbema JDF. Medical and social predictors of longevity in the elderly: total predictive value and interdependence. *Soc Sci Med* 1989; 29: 1271-1280
 21. Scott WK, Macera CA, Cornman CB, Sharpe PA. Functional health status as a predictor of mortality in men and women over 65. *J Clin Epidemiol* 1997; 50: 291-296
 22. Tsuji I, Kuwahara A, Nishino Y, Ohkubo T, Sasaki A, Hisamichi S. Medical cost for disability: a longitudinal observation of National Health Insurance beneficiaries in Japan. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47: 470-476
 23. Fried TR, Bradley EH, Williams CS, Tinetti ME. Functional disability and health care expenditures for older persons. *Arch Intern Med* 2001; 161: 2602-2607
 24. Rhee S, Oh J-J. A study on the scale to measure health status of the elderly: in regard to measures of physical functioning. *J Korea Community Health Nurs Acad Soc* 1992; 6(2): 11-20 (Korean)
 25. 이가옥, 서미경, 고경환, 박종돈. 노인생활실태 분석 및 정책과제. 한국보건사회연구원; 1994
 26. 보건복지부. 1998년도 국민건강·영양조사. 총괄보고서. 한국보건사회연구원; 1999
 27. Rah UW, Bae HS, Chun S-I, Jang JC, Lee IY. Functional evaluation of elderly with modified Barthel Index and modified Lambeth Disability screening questionnaire. *J Korean Acad Rehab Med* 1995; 19: 559-571 (Korean)
 28. Song M. Effects of the sensory impairment on functioning levels of the elderly. *J Acad Nursing* 1993; 23: 678-693 (Korean)
 29. Oh HK, Bae CY, Shin HS, Shin DH. The epidemiologic study for functional capacity of daily living and depression in healthy elderly. *N Med J* 1992; 35(9): 21-30 (Korean)
 30. Lee YJ, Kim KS, Song M. A study of health status of hospitalized Korean elderly. Development and application of the scale to measure physical and cognitive ability. *J Korean Public Health Assoc* 1986; 12(2): 13-27 (Korean)
 31. Lee Y, Choi K. Factors associated with physical functioning among community-dwelling older adults. *Korean J Prev Med* 1999; 32: 325-332 (Korean)
 32. Park J, Cho SW, Shon H. Reliability of functional status measurements in elderly people. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1995; 34: 475-483 (Korean)
 33. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of illness of the aged. The Index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 1963; 185: 914-919
 34. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 1969; 9: 179-186
 35. Nagi SZ. An epidemiology of disability among adults in the United States. *Milbank Mem Fund Q Health Soc* 1976; 54: 439-467
 36. Rosow I, Breslau N. A Guttman health scale for the aged. *J Gerontology* 1966; 21: 556-559
 37. Kane RL, Kane RA. Assessing older persons. Measures, meaning, and practical applications. Oxford: Oxford University Press; 2000
 38. McDowell I, Newell C. *Measuring Health. A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. 2nd ed., New York: Oxford University Press; 1996. p. 254-259
 39. 이윤환, 한근식, 이연경, 윤수진. 수원시 노인 건강 실태조사. 아주대학교 의과대학 예방의학교실, 수원시 권선구 보건소; 2001
 40. Guralnik JM, Fried LP, Simonsick EM, Kasper JD, Lafferty ME (eds). *The Women's Health and Aging Study: health and social characteristics of older women with disability*. Bethesda, MD: National Institute on Aging; 1995
 41. 대한임상병리학회(편). *임상병리학*. 제3판. 고려의학; 2001

42. Cho MJ, Bae JN, Suh GH, Hahm BJ, Kim JK, Lee DW, Kang MH. Validation of Geriatric Depression Scale, Korean version (GDS) in the Assessment of DSM-III-R major depression. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1999; 38: 48-63 (Korean)
43. National Heart, Lung, and Blood Institute and the National Institute of Diabetes and Digestion and Kidney Diseases. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1998
44. Streiner DL, Norman GR. Health measurement scales. A practical guide to their development and use. 2nd ed., Oxford: Oxford University Press; 1995
45. Agresti A. Categorical data analysis. New York: John Wiley & Sons; 2000
46. Nagi SZ. Disability concept revisited: implications for prevention. In: Pope AM, Tarlov AR (eds). Disability in America. Toward a National Agenda for Prevention. Washington, D.C.: National Academy Press; 1991. p. 309-327
47. Park J. Assessment of functional status in the elderly. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1995; 34: 636-641 (Korean)
48. Stewart AL, Kamberg CJ. Physical functioning measures. In: Stewart AL, Ware JE, Jr (eds). Measuring Functioning and Well-being. The Medical Outcomes Study Approach. Durham: Duke University Press; 1992. p. 86-101
49. Stewart AL, Ware JE, Jr (eds). Measuring functioning and well-being. The Medical Outcomes Study approach. Durham: Duke University Press; p. 1992
50. Choi YH, Chung SE. A study on the development of physical health assessment tool and health status of Korean elderly. *J Korean Acad Adult Nurs* 1991; 3: 70-96 (Korean)
51. Williamson JD, Maloney P, Skinner EA, Corti MC, Brancati FL, Ladenson PW, Guralnik JM, Fried LP. Hematologic, biochemical, and hormonal characteristics. In: Guralnik JM, Fried LP, Simonsick EM, Kasper JD, Lafferty ME (eds). The Women's Health and Aging Study: Health and Social Characteristics of Older Women with Disability. Bethesda, MD: National Institute on Aging; 1995. p. 169-177
52. Wells KB, Stewart A, Hays RD, Burnam A, Rogers W, Daniels M, Berry S, Greenfield S, Ware J. The functioning and well-being of depressed patients: results from the Medical Outcomes Study. *JAMA* 1989; 262: 914-919
53. Mulasant BH, Ganguli M, Seaberg EC. The relationship between self-rated health and depressive symptoms in an epidemiological sample of community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45: 954-958
54. Friedmann JM, Elasy T, Jensen GL. The relationship between body mass index and self-reported functional limitation among older adults: a gender difference. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 398-403
55. Benrud-Larson LM, Dewar MS, Sandroni P, Rummans TA, Haythornwaite JA, Low PA. Quality of life in patients with postural tachycardia syndrome. *Mayo Clin Proc* 2002; 77: 531-537
56. Rozkovec A, Papouchado M, James MA, Kendrick AH, Clarke LM, Rees JR. The relationship of symptoms to performance in paced patients with breathlessness. *Eur Heart J* 1989; 10: 63-69
57. WHO Study Group on Epidemiology and Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. Epidemiology and Prevention of Cardiovascular Diseases in Elderly People: Report of a WHO Study Group. Geneva: World Health Organization; 1995
58. Supiano MA. Hypertension. In: Duthie EH, Katz PR. Practice of Geriatrics. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 1998. p. 375-382
59. Ishizaki T, Watanabe S, Suzuki T, Shibata H, Haga H. Predictors of functional decline among nondisabled older Japanese living in a community during a 3-year follow-up. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48: 1424-1429
60. Sarkisian CA, Liu H, Ensrud KE, Stone KL, Mangione CM. Correlates of attributing new disability to old age. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 134-141
61. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 2000; 29: 441-446
62. Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 603-609
63. Simonsick EM, Kasper JD, Guralnik JM, Bandeen-Roche K, Ferrucci L, Hirsch R, Leveille S, Rantanen T, Fried LP. Severity of upper and lower extremity functional limitation: scale development and validation with self-report and performance-based measures of physical function. *J Gerontol B Psychol Sci Soc* 2001; 56B: S10-S19
64. Simonsick EM, Newman AB, Nevitt MC, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Guralnik JM, Harris T. Measuring higher level physical function in well-functioning older adults: expanding familiar approaches in the Health ABC Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56A: M644-M649

■ Appendix

■ 노인 신체기능 평가도구: PF 척도(Physical Functioning Scale) ■

I. 할아버지(할머니)께서는 다음의 동작을 하실 때, 다른 사람의 도움이나, 보조기 없이 혼자서 하시는 것이 얼마나 어렵습니까?

신체활동	전혀 어렵지 않다	약간 어렵다	매우 어렵다	전혀 할 수 없다
1. 운동장 한바퀴(400m) 정도 걷기	3	2	1	0
2. 계단을 쉬지 않고 10계단씩 오르기	3	2	1	0
3. 몸을 구부리거나, 찌그리고 앉거나, 무릎을 꿇기	3	2	1	0
4. 머리보다 높은 곳에 있는 것을 손을 뻗어서 닿게 하기	3	2	1	0
5. 쌀 1말(8kg) 정도의 물건을 들어올리거나 옮기기	3	2	1	0

II. 할아버지(할머니)께서는 신체건강상 이유로 다음의 활동을 하실 때, 다른 사람의 도움이나, 보조기 없이 혼자서 하시는 것이 얼마나 어렵습니까?

6. 목욕하기, 샤워하기	3	2	1	0
7. 옷 갈아입기	3	2	1	0
8. 의자에서 일어났다가 앉기, 자리에서 일어났다가 눕기	3	2	1	0
9. 일상생활용품이나 약 사러가기	3	2	1	0
10. 버스나 지하철 이용하기	3	2	1	0

■ PF 척도 계산법 ■

PF 척도는 크게 전체점수와 2개의 영역별 점수로 계산된다. PF(전체)는 전 항목(1~10)을 포함하며, PF(운동능력)은 문항 1에서 5까지, PF(자기돌봄)은 문항 6에서 10까지를 사용하여 계산한다. 각 문항의 점수(0~3)를 더한 총점을 문항수로 나눈 후 다시 응답 최고점수인 3으로 나눈다. 이 점수에 100을 곱함으로써 총점이 100점이 되도록 하였다. 즉, 총점이 100에 근접할수록 기능상태가 양호한 것을 의미한다.

$$PF(Total) = \left[\frac{\text{문항1} + \text{문항2} + \dots + \text{문항10}}{10} \right] \times \frac{1}{3} \times 100$$

$$PF(Mobility) = \left[\frac{\text{문항1} + \text{문항2} + \text{문항3} + \text{문항4} + \text{문항5}}{5} \right] \times \frac{1}{3} \times 100$$

$$PF(Self-care) = \left[\frac{\text{문항6} + \text{문항7} + \text{문항8} + \text{문항9} + \text{문항10}}{5} \right] \times \frac{1}{3} \times 100$$