한국 농촌 일부 지역에서 시행한 간단 신체 수행 검사

한양대학교 의과대학 재활의학교실, [1]예방의학교실

한승훈 · 김설민 · 홍대종 · 최보율[1] · 김미정 · 박시복

The Short Physical Performance Battery in Some Korean Rural Community

Seung Hoon Han, M.D., Seol Mim Kim, M.D., Dae Jong Hong, M.D., Bo Youl Choi, M.D.[1], Mi Jung Kim, M.D. and Si Bog Park, M.D.

Departments of Rehabilitation Medicine and [1]Preventive Medicine, Hanyang University College of Medicine

Objective: To investigate a characteristics of short physical performance battery (SPPB) in some Korean rural community and to obtain a preliminary data of SPPB in Korea.
Method: A total of 488 persons aged 22 to 82 with no disability, interviewed and administered a SPPB and a balance test using Mediance®. Subjects were divided into 3 groups with high (less than 6 points), medium (7 to 9 points) and low (10 to 12 points) risk groups according to SPPB score. Lower extremity performance was measured using SPPB including assessment of standing balance, a timed 4-m walk, and timed test of rising 5 times from a chair. Chronic condition were ascertained as self-report of past disease history. The relationship between general characteristics of subjects, self-report of past history of disease, limb load asymmetry, postural sway and SPPB score were statistically analyzed.
Results: In a multivariate analysis, older age, lower educational background and high body fat mass were associated independently with poor performance. In a multivariateanalysis of subjects aged 60 or older, older age, lower educational background and history of hypertension were associated independently with poor performance.
Conclusion: These findings should be considered in planning specially tailored intervention for disability prevention in this subgroups. And this study provides the preliminary evidence that a SPPB is a useful tool in evaluating Korean elderly who are not disabled but have poor lower extremity performance. **(J Korean Acad Rehab Med 2009; 33: 177-185)**

Key Words: Elderly, Physical performance measure, Short physical performance battery

서 론

노인에서 신체 기능을 정확하고도 객관적으로 평가하고자 하는 이유는 노인의 장애를 예방하고, 장애와 관계없이 노인의 삶의 질을 향상시키기 위함이다.[1]

노인에서 신체 기능을 평가하는 방법에는 Tinnetti가 개발한 performance oriented mobility assessment (POMA), ADL과 IADL, 16개 항목으로 구성된 national health interview survey, 36 item short form health survey (SF-36) 등의 자가 설문지 및 인터뷰를 통한 피검자의 주관적인 건강의 정도를 알아내는 방법[2,3]과 외발서기(unipedal stance), 보행 속도(gait speed), 앉았다 일어서서 걷기(timed get up and go), 최대 보폭 검사(maximal step length test) 등의 실제 기능을 평가하는 객관적인 평가 방법이 있다.[1,4,5] 설문지 등을 이용한 방법은 간단하다는 장점이 있으나, 질병 및 장애가 발생하기 전에 주관적인 자신의 건강 상태에 대해 과대 평가하는 천장 효과가 있는 경우가 많다. 이에 비해 객관적인 평가 방법은 이러한 천장 효과가 거의 없고[6] 신뢰도, 타당도, 재현성, 여러 대상에 대한 비교 등에서 유리한 장점이 있다.[7] 하지만 객관적인 신체 기능 평가 방법은 위에서 언급한 외발서기, 보행 속도, 앉았다 일어서서 걷기, 최대 보폭 검사 등과 같이 간단한 검사부터 여러 가지 간단한 검사를 하나로 묶은 포괄적 검사까지 종류는 다양하지만, 간단한 검사는 다양한 기능을 알아내지 못하는 단점이 있으며 포괄적 검사는 임상에서 적용하기에는 시간이 오래 걸리는 단점이 있다.[5,8] 또한 이러한 검사의 대부분은 아직까지 유용성에 대한 연구나 표준화가 제대로 이루어지지 않아 실제 임상에서 널리 사용되지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 자가 설문 조사와 객관적 평가 방법을 같이 사용하는 경우 상호 보완적이며 노인의 기능 상태를 정확히 평가하는데 도움이

접수일: 2007년 9월 10일, 게재승인일: 2008년 9월 2일
교신저자: 김미정, 서울시 성동구 행당동 17
㉾ 133-7920, 한양대학교 의과대학 재활의학교실
Tel: 02-2290-9353, Fax: 02-2282-0772
E-mail: kimmjreh@hanyang.ac.kr

된다.[9-11]

1990년대 미국 국립 노화 연구소(National Institute of Aging, NIA)의 established populations for epidemiologic studies for the elderly (EPESE)에서는 기존에 알려진 신체 기능 평가 방법들 중 유용하면서 시간이 오래 걸리지 않고 쉽게 측정할 수 있다고 판단되는 균형 검사, 보행 속도 및 의자 일어서기 등을 묶어 간단 신체 수행 검사(short physical performance battery, SPPB)로 명명하였고, 이후 다양한 기관을 통한 많은 수의 문헌 보고를 통해 이의 유용성이 증명되었다.[11-14]

최근 들어 노인 인구가 급속히 증가하면서 국내에서도 노인의학에 대한 관심 및 연구가 활발히 이루어지고 있지만, 노인의 신체 기능 평가 방법에 대한 연구는 매우 드문 실정이다. 이에 본 연구는 간단 신체 수행 검사를 국내의 노인을 포함한 일반 성인의 신체 기능 평가에 적용하고 이를 분석하여, 노인 및 성인의 신체 기능 평가 도구로서 간단 신체 수행 검사의 임상적인 적용의 가능성을 확인하고 한국인의 간단 신체 수행 검사에 대한 기초 자료를 제공함을 목적으로 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구 대상

본 연구는 2005년 8월 23일부터 9월 1일까지 한양대학교 양평군 지역 사회 보건센터 코호트 검진사업의 일환으로 이루어졌으며 4 m 이상의 거리를 남의 도움 없이 걸을 수 있는 20세 이상의 성인 남녀 512명을 대상으로 하였으며, 이들 중 검사를 거부하거나 신체적 및 정신적 문제가 있는 경우를 제외하여 총 488명을 대상으로 하였다. 연구에 참여한 남성은 총 151명이고 여성은 총 337명으로 여성이 더 많았다.

2) 연구 방법

설문조사를 통해 대상자들의 일반적 특성인 나이, 성별, 최종학력 및 고혈압, 당뇨, 하지 골절 등의 질병력을 조사하였고, 신체계측을 통하여 대상자의 체질량지수, 마른체중(lean body mass), 체지방량, 체지방율 등을 조사하였다.

또한 Mediance® (Human-Tech Inc, Seoul, Korea)를 사용하여 정적 평형감각검사를 시행하여 자세 치우침과 흔들림을 검사하였다. 검사는 조용한 방에서 실시되었으며 피검자는 맨발 상태로 힘판(force plate)에 올라서게 한 후 편안한 자세로 두 눈은 정면을 바라보게 하였다. 30초 동안 측정하였으며, 측정 시간의 기록은 피검자가 발판 위에 오른 후 자세 흔들림과 치우침이 안정화되면 시작하였다. 두 발은 편안하게 벌리며 체중의 좌우 이동을 기록함으로써 자세 흔들림 및 치우침을 평가하였다(Fig. 1).

Fig. 1. Posture and equipment of balance test.

자세 흔들림은 신체 무게 중심의 진동으로서 정의되며 체중이동에 대한 표준편차를 전체 체중에 대한 백분율로 환산하였다. 즉, 관측값(X1, X2, …, Xn)의 평균값을 X라 하면, 표준편차 σ는 다음 식으로 주어진다. 이 수식은 한쪽 다리를 기준으로 그 다리에 실린 체중의 관측값과 전체적으로 그 다리에 실린 체중의 평균값을 이용한 것이다.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{K=1}^{n} (X_K - X)^2}{N}}$$ N: 모집단 수

자세 치우침은 체중이 많이 가해진 측의 체중 누적치에서 체중이 적게 가해진 측의 체중 누적치를 뺀 값을 전체 체중의 누적치로 나누어 이를 백분율로 나타낸 것이다. 이러한 정의에 따라 체중이 양측 하지에 동일하게 지속적으로 가해진 경우는 자세 흔들림 및 자세 치우침 수치 모두 0%가 된다.

간단 신체 수행 검사는 균형 검사(standing balance), 보행 속도(gait speed), 의자 일어서기(repeated chair stands) 등의 3가지 대항목으로 구성되어 있으며 이중 균형 검사는 일반 자세(side-by-side stance), 반 일렬 자세(semi-tandem stance), 일렬 자세(tandem stance)의 소항목으로 구성되어 있으며 각각에 대한 검사 방법은 다음과 같다.[11,15]

균형 검사는 일반 자세, 반 일렬 자세, 일렬 자세의 순서로 검사하며 숙련된 검사자가 피검자에게 시연을 한 후 평가하였다. 일반 자세를 10초 이상 유지할 경우는 1점, 유지하지 못하는 경우는 다른 균형 검사를 시행하지 않고 다음 검사인 보행 속도 검사를 시행하였다. 일반 자세에서 1점인 경우 반 일렬 자세를 검사하며 위에 기술한 일반 자세와 같은 방법으로 시행하였다. 일렬 자세의 경우는 3초 이상 유지하면 1점, 10초 이상 유지하면 2점이며 균형 검사의 만

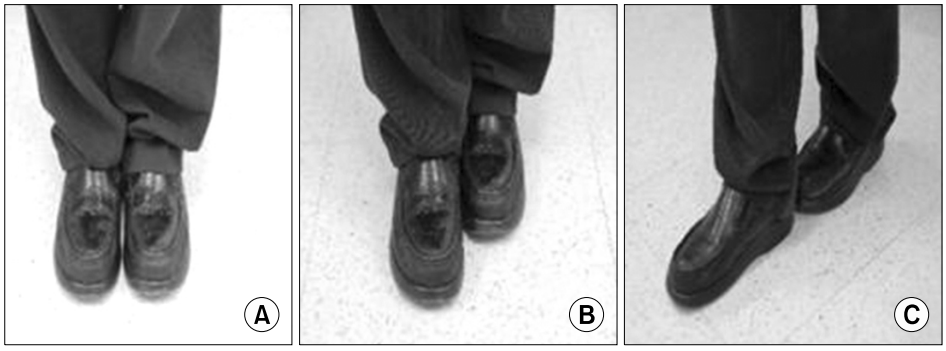

Fig. 2. Foot alignment for standing balance test. (A) Side-by-side, (B) Semi-tandem, (C) Tandem.

점은 4점으로 하였다(Fig. 2).

보행 속도는 4 m 거리를 걷는데 걸리는 시간으로 평가하며,[15] 평소 때의 속도로 걸으라고 지시하고 수행하지 못하였을 경우는 0점, 8.7초 초과인 경우는 1점, 6.21～8.7초는 2점, 4.82～6.20초는 3점, 4.82초 미만인 경우는 4점으로 하였다. 총 2회 측정하여 빠른 시간을 기준으로 평가하였으며, 지팡이 등의 보행 보조기구를 이용하여 보행이 가능한 경우에도 같은 방법으로 검사하였다.

의자 일어서기는 손은 가슴에 팔짱을 낀 채 의자에서 5회 일어서고 앉기를 반복하는데 걸리는 시간으로 평가하였으며, 60초 이내에 검사를 마치지 못하는 경우 0점, 16.7초 이상인 경우 1점, 13.7초 이상 16.7초 미만인 경우 2점, 11.2초 이상 13.7초 미만인 경우 3점, 11.2초 이하인 경우 4점으로 하였다. 피검자가 손 또는 팔을 이용하여 일어서기를 하거나 검사 중 낙상 등 피검자의 안전이 우려되면 검사자는 검사를 중단할 수 있으며 0점으로 평가하였다.

본 연구에서 간단 신체 수행 검사는 숙련된 1인의 검사자에 의해 시행되었으며, 각각의 대항목 당 4점, 총 12점을 만점으로 하였다.

모든 자료는 SPSS for windows 13.0 version을 이용하여 분석하였다. 피검자의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 488명의 피검자를 남녀 각각 10세 기준의 7개의 군으로 분류한 후 각 군의 성별에 대한 간단 신체 수행 검사의 총점의 차이를 비모수검정인 Mann-Whitney test를 이용하여 분석하였고, 각 군 간의 총점의 차이를 보기 위해 비모수검정인 Kruskal-Wallis H test를 이용하여 분석하였다. Kruskal-Wallis H test는 비모수검정으로 사후검정법이 개발되지 않았기 때문에 중위수를 각각 비교하여 사후검정 하였다. 또한 모든 피검자의 나이, 체질량지수, 마른체중, 체지방량, 체지방율, 자세 치우침, 자세 흔들림 및 간단 신체 수행 검사 총점 간의 상관관계를 보기 위하여 피어슨 상관 분석과 나이를 보정한 편상관 분석을 하였다.

측정된 각각의 변수가 간단 신체 수행 검사의 총점에 미치는 영향을 분석하기 위하여 본 연구에 참여한 총 488명의 피검자를 간단 신체 수행 검사의 총점을 기준으로 10～12점은 저위험군으로 1군, 7～9점은 중위험군으로 2군 그리고 4～6점은 고위험군으로 3군의 세 군으로 분류하였다. 비만도는 체질량지수를 기준으로 23 kg/m^2 미만은 정상군, 23 kg/m^{2}에서 25 kg/m^2 미만은 과체중군, 25 kg/m^2 이상은 비만군으로 분류하였다. 위와 같이 분류한 각 군과 나이, 성별, 비만도, 고혈압, 당뇨, 하지 골절 등의 질병력과의 연관성을 확인하기 위해 선형대 선형 결합을 이용한 교차분석을 하였다. 그리고 각 군의 체질량지수, 마른체중, 체지방량, 체지방율, 자세 치우침, 자세 흔들림의 차이를 일반 선형 모델을 이용한 다변량 분산 분석을 이용하였고 사후검정은 Tukey 방법을 이용하였다.

나이, 성별, 최종학력, 체질량 지수, 마른 체중, 체지방량, 체지방율, 고혈압 및 당뇨의 병력, 자세 치우침 및 흔들림 등의 변수들이 간단 신체 수행 검사의 총점에 어떤 영향을 미치는지 알기 위하여 전체 피검자, 60세 이상의 피검자 및 60세 미만의 피검자등을 대상으로 각각 단순 로지스틱 회귀분석을 시행한 후, 종속 변수의 설명에 적합한 모형을 구하기 위해 후진 단계 선택법(backward stepwise selection)을 이용한 다지수 로지스틱 회귀분석을 하였다. 모든 통계분석의 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1) 총점과 연령대별 특성

연구에 참여한 21세부터 86세까지의 488명의 평균나이는 57.2±13.1세이며, 성별, 최종학력, 고혈압, 당뇨 및 하지 골절의 병력에 따른 피검자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 연구에 참여한 50대 여성, 60대 여성, 70대 여성의 총점은 같은 연령대 남성의 총점에 비해 의미 있게 낮았으며, 또한 전체 여성군의 총점은 전체 남성군의 총점과 비교하여 의미 있게 낮았다($p<0.01$). 또한 연령대별로 분류한 군에 따른 총점의 차이가 60대 이상군은 60대 미만 연령대보다 의미 있게 낮았다($p<0.05$).

총 488명의 피검자들을 간단 신체 수행 검사 총점에 따라 분류하였을 때, 총점이 가장 높은 저위험군인 1군은 수적으로 50대가 가장 많았으며, 60대, 40대, 30대, 70대, 20대 순이었고, 중위험군인 2군은 60대, 70대, 50대순이었으며

총점이 가장 낮은 고위험군인 3군은 70대, 60대, 80대, 50대, 30대순이었다.

2) 총점과 측정 변수의 상관관계

피어슨 이변량 상관분석에서 전체 피검자의 간단 신체 수행 검사의 총점은 나이, 체질량 지수, 체지방량, 체지방율, 자세 치우침 및 흔들림과 음의 상관관계를 보였고 마른 체중과는 양의 상관관계를 보였다($p<0.05$). 성별로 분석한 결과, 여성에서 간단 신체 수행 검사의 총점은 나이, 체질량 지수, 체지방량, 체지방율, 자세 치우침 및 흔들림과 음의 상관관계를 보였고 마른 체중과는 양의 상관관계를 보였으며($p<0.05$), 남성에서는 간단 신체 수행 검사의 총점과 나이와는 음의 상관관계를 보였고 체질량 지수, 마른 체중 및 자세 치우침과는 양의 상관관계를 보였다($p<0.05$, Table 2).

이전의 여러 연구에서 나이와 간단 신체 수행 검사의 연관성이 알려져 있으므로,[13-19] 연령을 통제한 상태에서 편상관분석을 실시하였다. 전체 피검자의 간단 신체 수행 검사의 총점은 체질량 지수, 체지방량, 체지방율과 음의 상관관계를 보였고 마른 체중과는 양의 상관관계를 보였다($p<0.05$). 성별로 분석한 결과, 여성에서는 간단 신체 수행 검사의 총점과 체질량 지수, 체지방량 및 체지방율과 음의 상관관계를 보였으나($p<0.05$) 남성에서는 어떠한 변수와도 상관관계를 보이지 않았다(Table 3).

3) 각 군과 측정 변수의 교차 분석

60세를 기준으로 노인군과 비노인군으로 나눈 후 각각 저위험군, 중위험군, 고위험군인 1, 2, 3군과의 교차 분석을 시행한 결과, 나이가 들수록 유의하게 낮은 점수를 보였다($p<0.05$). 또한 1, 2, 3군과 성별, 비만도, 고혈압 병력 유무, 당뇨병력 유무, 하지 골절 병력 등과 교차 분석을 실시한 결과, 여성인 경우, 비만도가 증가할수록, 고혈압 및 당뇨의

Table 1. General Characteristics of Subjects

	No. (%)		Summary performance score	
	Men	Women	Men	Women
Level of education				
None	13 (2.7)	96 (20.0)	9.5±2.6	7.9±1.7
Primary	38 (7.9)	90 (18.8)	9.3±1.7	9.3±1.6
Middle	36 (7.5)	44 (9.2)	10.5±1.4†	10.8±1.0†
High	39 (8.1)	83 (17.3)	11.3±1.0†	11.3±1.0†
University	20 (4.2)	21 (4.4)	11.2±1.0†	11.0±1.7†
Self-report of				
Hypertension	37 (7.6)	74 (15.2)	9.9±1.6*	8.5±2.0
Diabetes	16 (3.3)	40 (8.2)	10.0±1.8*	8.7±2.0
Fracture	8 (1.6)	11 (2.3)	10.5±1.5*	8.2±2.3

Values of Summary performance score are mean±standard deviation.
Self-report of a physician diagnosis, any time before 2005
Fracture means fracture of lower extremities
*p-value < 0.05 compared to women by Mann-Whitney test, †p-value < 0.05 compared to none or primary groups by Kruskal-Wallis H test

Table 2. Pearson's Correlation Coefficients between Variables

		Age	BMI	LBM	FM	BFP	SPPB	LLA	PS
Age	C		0.253*	−0.321*	0.157*	0.339*	−0.676*	0.169*	0.216*
	P		0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.002	0.000
BMI	C	**−0.220***		−0.494*	0.931*	0.804*	−0.275*	0.070	0.183*
	P	**0.007**		0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.001
LBM	C	**0.458***	**0.677***		0.478*	0.045	0.220*	−0.042	0.073
	P	**0.000**	**0.000**		0.000	0.412	0.000	0.439	0.184
FM	C	**−0.083**	**0.857***	**0.387***		0.889*	−0.242*	−0.065	0.159*
	P	**0.317**	**0.000**	**0.000**		0.000	0.000	0.238	0.003
BFP	C	**0.134**	**0.625***	**−0.035**	**0.899***		−0.380*	0.086	0.133*
	P	**0.105**	**0.000**	**0.671**	**0.000**		0.000	0.118	0.015
SPPB	C	**−0.532***	**0.182***	**0.350***	**0.077**	**−0.062**		−0.174*	−0.184*
	P	**0.000**	**0.025**	**0.000**	**0.351**	**0.452**		0.001	0.001
LLA	C	**0.140**	**0.014**	**0.005**	**−0.020**	**−0.016**	**0.166***		0.138*
	P	**0.087**	**0.869**	**0.957**	**0.806**	**0.850**	**0.042**		0.011
PS	C	**0.241***	**−0.111**	**0.083**	**−0.083**	**−0.051**	**−0.181***	**−0.005**	
	P	**0.003**	**0.173**	**0.313**	**0.313**	**0.538**	**0.026**	**0.951**	

Men in bold: Women in simple, BMI: Body mass index, LBM: Lean body mass, FM: Fat mass, BFP: Body fat percent, SPPB: Summary score of short physical performance battery, LLA: Limb load asymmetry, PS: Postural sway, C: Correlation coefficient, P: p-value
*Correlation significant at p-value < 0.05

Table 3. Pearson's Correlation Coefficients between Variables with Age as Control Variables

		BMI	LBM	FM	BFP	SPPB	LLA	PS
BMI	C		0.627*	0.932*	0.790*	−0.146*	0.029	0.137*
	P		0.000	0.000	0.000	0.007	0.601	0.012
LBM	C	**0.660***		0.564*	0.172*	0.012	0.012	0.154*
	P	**0.000**		0.000	0.002	0.826	0.826	0.005
FM	C	**0.864***	**0.395***		0.300*	−0.188*	0.039	0.130*
	P	**0.000**	**0.000**		0.000	0.001	0.472	0.017
BFP	C	**0.680***	**0.030**	**0.921***		−0.218*	0.031	0.064
	P	**0.000**	**0.720**	**0.000**		0.000	0.570	0.243
SPPB	C	**0.089**	**0.142**	**0.040**	**0.011**		−0.081	−0.056
	P	**0.283**	**0.087**	**0.631**	**0.893**		0.141	0.307
LLA	C	**0.036**	**0.073**	**−0.011**	**−0.035**	**−0.118**		0.071
	P	**0.665**	**0.383**	**0.898**	**0.677**	**0.155**		0.194
PS	C	**0.167***	**0.263***	**0.135**	**0.047**	**−0.015**	**−0.027**	
	P	**0.044**	**0.001**	**0.105**	**0.577**	**0.855**	**0.745**	

Men in bold: Women in simple, BMI: Body mass index, LBM: Lean body mass, FM: Fat mass, BFP: Body fat percent, SPPB: Summary score of short physical performance battery, LLA: Limb load asymmetry, PS: Postural sway, C: Correlation coefficient, P: p-value
*Partial correlation significant at p-value＜0.05

Table 4. Comparison of BMI, LBM, FM, BFP, LLA and PS According to Level of Performance

	Levels of performance			p-value	p-value (age)
	Low	Medium	High		
BMI (kg/m^2)	25.9±3.9	24.9±3.0	24.2±3.0	0.005	0.077
LBM (kg)	36.4±6.1*	38.9±5.5*	41.9±7.4	0.000	0.000
FM (kg)	20.5±6.3*	18.6±5.3*	17.1±4.9	0.000	0.000
BFP (%)	34.1±7.5*†	30.8±6.5*	27.7±6.1	0.000	0.000
LLA (%)	11.0±7.1	8.2±6.4	7.6±5.7	0.018	0.141
PS (%)	4.1±1.6	3.5±1.5	3.1±1.6	0.001	0.318

Values are mean±standard deviation.
BMI: Body mass index, LBM: Lean body mass, FM: Fat mass, BFP: Body fat percent, LLA: Limb load asymmetry, PS: Postural sway, p-value: p-value in general linear model multivariate analysis of variance, p-value (age): p-value in general linear model multivariate analysis of variance with age as covariant
*p-value＜0.01 compared to high performance group, †p-value＜0.01 compared to medium performance group

병력이 있는 경우에 유의하게 낮은 점수를 보였으나, 그 밖의 하지 골절 병력 에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

4) 각 군 간 측정 변수의 차이

각 군 간의 체질량 지수, 마른 체중, 체지방량, 체지방율, 자세 치우침 및 흔들림의 차이를 비교한 결과, 고위험군인 3군 및 중위험군인 2군의 마른 체중은 저위험군인 1군에 비교하여 유의하게 낮았고, 3군 및 2군의 체지방량 및 체지방율은 1군과 비교하여 유의하게 높았다(p＜0.01). 또한 3군의 체지방율은 2군보다 유의하게 높았다(p＜0.01). 또한 3군의 체질량 지수는 1군보다 유의하게 높았다(p＜0.01). 그리고 3군 및 2군의 자세 흔들림은 1군보다 유의하게 많았고 (p＜0.05), 3군의 자세 치우침은 1군보다 유의하게 많았다 (p＜0.05, Table 4).

나이를 공변량으로 하여 다변량 분산분석을 실시한 결과, 3군 및 2군의 마른 체중은 1군에 비교하여 유의하게 낮았고, 3군 및 2군의 체지방량 및 체지방율은 1군과 비교하여 유의하게 높았다(p＜0.01). 또한 3군의 체지방율은 2군보다 유의하게 높았다(p＜0.01, Table 4).

5) 측정 변수에 대한 로지스틱 회귀분석

전체 피검자를 대상으로 각각의 변수에 대한 단순 로지스틱 회귀 분석을 시행한 결과, 노화, 여성, 저학력, 높은 체질량 지수, 높은 체지방량, 높은 체지방율, 낮은 마른 체중,

Table 5. Polychotomous Logistic Regression Models Relating Cross-Sectional Potential Predictors to Actual Physical Performance

Variables	Separate model performance		Overall model* performance	
	Medium compared to high	Low compared to high	Medium compared to high	Low compared to high
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Age	1.14 (1.11～1.17)	1.20 (1.13～1.27)	1.10 (1.07～1.14)	1.16 (1.08～1.24)
Sex	1.56 (1.00～2.43)	3.22 (1.08～9.51)		
EDU	0.31 (0.25～0.39)	0.18 (0.10～0.35)	0.51 (0.39～0.66)	0.36 (0.18～0.69)
BMI	1.07 (1.00～1.14)	1.18 (1.04～1.33)		
LBM	0.93 (0.90～0.96)	0.86 (0.79～0.93)		
FM	1.05 (1.01～1.10)	1.12 (1.04～1.20)	1.06 (1.01～1.12)	1.13 (1.03～1.23)
BFP	1.07 (1.04～1.11)	1.18 (1.10～1.27)		
History of				
Hypertension	2.44 (1.55～3.85)	2.74 (1.20～6.28)		
Diabetes	2.20 (1.21～3.99)	3.03 (1.12～8.14)		
Balance test				
LLA	1.01 (0.98～1.05)	1.07 (1.02～1.13)		
PS	1.01 (0.96～1.07)	1.10 (1.02～1.19)		

EDU: Educational background, BMI: Body mass index, LBM: Lean body mass, FM: Fat mass, BFP: Body fat percent, LLA: Limb load asymmetry, PS: Postural sway

*Variables selected by backward selection method from an initial list including all variables statistically significant in the domain-specific models

고혈압의 병력, 당뇨의 병력 등이 간단 신체 수행 검사 총점의 감소에 유의한 변수였다($p<0.01$). 다중 회귀 모형을 후진 단계 선택법을 이용하여 분석한 결과 노화, 저학력 및 높은 체지방량 등이 간단 신체 수행 검사 총점의 감소를 독립적으로 예측하는 유의한 변수였다($p<0.01$, Table 5).

60세 이상의 피검자를 대상으로 각각의 변수에 대한 단순 로지스틱 회귀 분석을 시행한 결과, 노화, 여성, 저학력, 높은 체지방량, 높은 체지방율, 낮은 마른 체중 등이 간단 신체 수행 검사 총점의 감소를 설명할 수 있는 유의한 변수였다($p<0.05$). 다중 회귀 모형을 후진 단계 선택법을 이용하여 분석한 결과 노화, 저학력 및 고혈압의 병력 등이 간단 신체 수행 검사 총점의 감소를 독립적으로 예측하는 유의한 변수였다($p<0.05$).

고 찰

1990년대 이전의 노인의 신체 기능 향상을 목표로 한 많은 연구에서 부정적인 결과가 보고되었는데, 이는 연구 결과의 평가 도구를 일상 생활 기능으로 하였음에 기인한다고 하였고 이후 노인의 정확한 신체 기능 평가 도구의 개발에 대한 요구가 증대되었다.[1] 이런 배경 하에 1994년 Guralnik 등[11]은 미국 3개 지역을 대상으로 한 EPESE라 명명된 대규모의 역학 연구를 통해, 균형 검사, 보행 속도, 의자 일어서기 등 이전에 유용성이 알려진 하지 신체 기능 검사 3가지를 71세 이상의 노인에게 적용한 후, 자가 설문조사를 통한 장애정도, 사망률, 장기 요양 입원률 등과의 분석을 통해 서로 높은 관련이 있었다는 보고를 하였다. 이를 근거로 1995년 Guralnik 등[12]은 4년의 추적 연구에서 처음에 아무런 기능의 저하도 발견되지 않았던 저 위험군의 대상자들에서도 간단 신체 수행 검사의 점수의 차이가 있었으며 이에 따라 기능 저하와 입원 위험도의 차이가 있다는 것에 기인하여 간단 신체 수행 검사로 측정되는 노인의 하지 기능이 향후 발생할 장애의 강력한 예측인자가 될 수 있음을 보고하였다. Studenski 등은 상기 결과를 실제 일차의료 기관에서 노인들을 대상으로 평가한 의료진단 결과들을 보정한 후에도 유효하다고 보고하였다.

상기 결과 및 간단 신체 수행 검사의 임상적 타당도 및 신뢰성은 각기 다른 대규모의 인구 집단을 대상으로 한 연구에서 증명되었고,[13,15-18] 이후 간단 신체 수행 검사는 서구에서 현재까지 노인의 신체 기능 평가에 널리 사용되고 있을 뿐 아니라, 새롭게 개발되는 또는 기존의 타 신체 기능 평가 도구의 신뢰도 및 유용성을 검증하는 도구로까지 사용되고 있다.[20,21]

70세 이상의 노인을 대상으로 한 연구[11-19,22-25]를 통해 노인 신체 기능 평가도구로의 유용성이 입증된 간단 신체 수행 검사를 본 연구에서는 70세 이상의 노인 뿐 만 아니라 20세에서 69세까지의 일반 성인 남녀를 대상으로 하여 적용한 후 다양한 통계 방법을 사용하여 분석하였다. 상관분석을 시행한 결과 남녀 모두 나이와 간단 신체 수행 검사의 총점 간에 뚜렷한 음의 상관관계를 보였고 이는 70세 이상

의 노인을 대상으로 한 연구[11]와 유사한 결과였다.

또한 모든 연령층의 간단 신체 수행 검사 총점의 변화 양상을 파악하기 위해 모든 대상자를 남녀 각각 10세 기준의 7군으로 분류하여 각 군 간의 총점의 차이를 비모수 검정을 통하여 비교하였는데, 이는 간단 신체 검사 총점이 자료의 특성상 정규 분포를 나타내기 힘들었고, 자료의 변환을 통한 정규 분포도 이루기 어려웠으며, 20대, 30대, 40대 및 80대군의 표본수가 모수 검정을 하기에는 적었기 때문에 변수의 평균을 대신하여 중위수를 기준으로 분석을 하는 비모수 검정을 사용하였다. 비모수 검정을 이용한 결과 연령군에 따른 분류에서 남녀 모두에서 70대뿐만 아니라 60대에서도 다른 연령군과 총점의 의미 있는 차이가 있었는데 이는 간단 신체 수행 검사가 70대뿐만 아니라 60대에서도 적용 가능하며 70세 이상의 노인에서 하는 신체 기능 평가를 60세 이상의 노인에게도 적용할 수 있음을 시사하며 또한 신체 기능은 일반적으로 60세 이후에 저하되기 시작한다는 것을 의미한다.

로지스틱 회귀 분석상 총점이 6점 이하인 고위험군과 7점에서 9점인 중위험군은 10점 이상인 저위험군에 대한 교차비가 각각 1.16, 1.10이었다. 이는 나이가 1세 증가할수록 간단 신체 수행 검사의 고위험군 및 중위험군이 될 가능성이 각각 1.16배, 1.10배 높아짐을 의미하며 기존의 연구와 일치하였다.[19] 이상의 결과로부터 저자는 간단 신체 수행 검사는 70세 이상의 노인뿐만 아니라 70세 미만의 연령에서도 나이의 증가와 연관이 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 간단 신체 수행 검사와 피검자의 최종 학력과의 관계에 대하여 교차 분석을 한 결과 고학력일수록 총점이 증가하는 경향을 보여 로지스틱 회귀분석을 하였는데 저위험군에 대한 고위험군 및 중위험군의 교차비는 각각 0.36, 0.51이었다. 이는 최종 학력이 한 단계 올라가면 고위험군 및 중위험군으로 될 가능성이 0.36배, 0.51배로 고학력에서 고위험군 및 중위험군이 될 가능성이 낮아진다는 것을 의미한다. 이는 설문조사뿐만 아니라 간단 신체 수행 검사 같은 비교적 간단한 객관적인 신체기능 검사를 할 때에도 검사자체에 대한 이해도가 중요하며, 또한 고학력인 경우 저학력에 비해 사회경제상태가 좋으며 이로 인한 좋은 영양상태 및 효과적인 신체건강관리 등이 총점에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 하지만 본 연구의 결과는 Patel 등[23]의 연구와 차이가 있는데, 이는 최종 학력, 경제력 등을 포함한 사회경제적인 요인과 신체 기능 평가 도구의 관계에 대한 연구가 드물기 때문에 나타난 결과라고 생각하며, 향후 다양한 연령층의 충분한 수의 집단을 대상으로 한 추가 연구가 필요할 것으로 생각한다.

신체 계측치에 대한 분석 중 체질량지수, 체지방량, 체지방율은 간단 신체 수행 검사의 총점과 음의 상관관계를 보였고 이 중 체지방량과 체지방율은 저위험군에 비해 고위험군에서 의미 있게 높았으며 로지스틱 회귀분석에서는 체지방량만이 간단 신체 수행 검사에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 체지방량이 높은 사람의 경우 심장 질환, 대사질환의 이환율이 높고, 유연성의 감소가 신체 기능의 저하를 가져와 간단 신체 수행 검사에 영향을 미친 것으로 생각한다. 하지만 체질량지수, 마른 체중, 체지방율 등은 총점에 의해 분류한 3군 사이의 차이는 존재하지만 각각 독립적으로 간단 신체 수행 검사에 영향을 미치지 않아, 기존 연구[19,26]와는 차이를 보였는데, 향후 심혈관계 질환, 대사성 질환 등의 신체 장애를 가져올 수 있는 다양한 질병력과 신체 계측치의 연관성을 동시에 고려한 보다 더 세심한 연구가 필요할 것이다.

60세 이상 및 60세 미만의 피검자들을 대상으로 한 각각의 분석에서 전체 피검자를 대상으로 한 분석과 마찬가지로 나이, 학력 등이 간단 신체 수행 검사를 예측할 수 있는 독립적인 변수로 나타났다. 60세 이상 피검자의 분석에서는 나이, 학력뿐만 아니라 고혈압 병력에서 고위험군의 저위험군에 대한 교차비는 3.4로, 이는 고혈압의 병력이 있는 경우 고위험군에 속할 위험도가 3.4배 높다는 것을 의미하며 임상적으로 60세 이상의 노인의 고혈압이 신체 기능 저하에 중요한 역할을 할 수 있음을 의미한다. 하지만 Ferrucci 등[19]의 연구와는 차이를 보여, 향후 고혈압의 존재, 유병기간 및 고혈압으로 유발되는 심혈관계 합병증의 존재가 간단 신체 수행 검사에 어떤 영향을 미치는지에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각한다.

Ferrucci 등[19]은 당뇨 및 하지 골절의 병력이 신체 기능 및 장애에 영향을 미친다고 하였는데, 통합 모델에서는 영향을 미치지 않았다. 또한 하지 골절의 경우 다양하게 시행한 여러 분석의 결과 간단 신체 수행 검사에 영향을 미치지 않았다. 이는 기존의 연구와 차이를 보였는데, 각각의 질환에 해당하는 피검자수가 적었고, 하지 골절의 경우 골절이 경미하거나 골절로 인한 심각한 장애가 없는 사람들만이 선택적으로 검사에 참여함으로 인해 이런 결과가 나타난 것으로 생각한다.

본 연구에서 저자들은 간단 신체 수행 검사의 대항목 중 균형 검사가 있다는 점에 착안하여 간단 신체 수행 검사 총점과 균형의 객관적인 지표인 자세 치우침 및 흔들림[25]과의 연관성에 대하여 조사하였는데, 자세 치우침 및 흔들림은 나이가 들수록 더욱 많았지만 간단 신체 수행 검사와 의미 있는 관계는 보이지 않았다. 자세 치우침과 흔들림은 간단 신체 수행 검사의 균형 검사 중 일반 자세와 유사한 자세를 유지한 후 측정값을 구하는 것으로 이 결과로 보아 간단 신체 수행 검사가 균형의 미세한 변화까지 나타내기는 어렵다고 생각한다. 이는 간단 신체 수행 검사의 항목 중 총점에 가장 많은 영향을 미치는 것은 균형검사나 의자 일어서기보다 보행 속도라는 이전 연구와도 일치된 결과를 보였다.

본 연구의 제한점으로는, 단면조사 연구로 전향적인 연

구 등에서 가능한 간단 신체 수행 검사와 피검자의 예후와 상관관계를 알 수 없었고, 피검자의 수가 상대적으로 적고, 다양한 인구집단이 아닌 일부 농촌 지역을 대상으로 하였고, 대상자의 신체 상태를 알 수 있는 혈액 검사치 및 설문 평가도구 등으로 얻을 수 있는 다양한 변수의 부족으로 인해 간단 신체 수행 검사 결과의 특성을 자세하게 파악할 수 없었다는 점을 들 수 있다. 향후 농촌 지역뿐만 아니라 도시 지역, 다양한 연령 및 직업 등을 가진 인구 집단을 대상으로 한 연구와 국내인의 사망률, 입원률, 질병의 발병율 등과 간단 신체 수행 검사의 관련성을 알기 위한 장기적인 추적 검사 등의 추가 연구와 함께 국내에 적합한 간단 신체 수행 검사의 변형 등의 표준화 작업이 필요하리라 생각한다.

결 론

본 연구에서는 연령이 60대, 70대 및 80대인 군의 총점이 다른 연령군과 비교하여 의미 있게 낮았는데 이는 70대뿐만 아니라 60대에도 간단 신체 수행 검사의 적용이 가능함을 나타낸다. 또한 간단 신체 수행 검사 총점의 감소에 영향을 미치는 변수로는 노화, 저학력 및 높은 체지방량이 있음을 알 수 있었다. 60대 이상의 노인을 대상으로 한 분석에서 간단 신체 수행 검사 총점의 감소에 영향을 미치는 변수로는 노화, 저학력 및 고혈압의 질병력이 있다. 향후 장기적인 추적 검사를 통한 노인의 기능 변화와 간단 신체 수행 검사의 연관성에 대한 국내 연구와 더불어 국내의 현실에 적합한 검사 항목의 변형 및 표준화 작업 등이 이루어진다면 더욱 유용한 노인의 신체 기능 평가 도구가 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1) Cho BR. Evaluation of physical performance in eldely. Korean Acad Fam Med 2003; 24: 689-695
2) 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
3) Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. Med Care 1992; 30: 473-483
4) Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39: 142-148
5) Medell J, Alexander N. A clinical measure of maximal and rapid stepping in older women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000; 55: M429-433
6) Brach JS. Identifying early decline of physical function in community-dwelling older women: performance-based and self-report measure. Phys Ther 2002; 82: 320-328
7) Guralnik JM, Branch LG, Gummings SR. Physical performance measures in aging research. J Gerontol 1989; 44: M141-146
8) Bae CY. Evaluation of physical function in eldely. Korean Acad Fam Med 1998; 19; 1207-1211
9) Kelly-Hayes M, Jette AM, Wolf PA, D’Agostino RB, Odell PM. Functional limitations and disability among elders in the Framingham Study. Am J Public Health 1992; 82: 841-845.
10) Reuben DB, Siu AL, KImpau S. The predictive validity of self-report and performance-based measures of function and health. J Gerontol Med Sci 1992; 47; M106-110
11) Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol 1994; 49: M85-94
12) Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. N Engl J Med 1995; 332: 556-561
13) Guralnik JM, Seeman TE, Tinetti ME, Nevitt MC, Berkman LF. Validation and use of performance measures of functioning in a non-disabled older population: MacArthur studies of successful aging. Aging (Milano) 1994; 6: 410-419
14) Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blazer D, Rowe JW. Predicting changes in physical performance in a high functioning elderly cohort: MacArthur Studies of Successful Aging. J Gerontol Med Sci 1994; 49: M97-108
15) Gill TM, Williams DC, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. J AM Geriatric Soc 1995; 43: 603-609
16) Gill TM, William CS, Richardson ED, Tinetti ME. Impairments in physical performance and cognitive status as predisposing factors for functional dependence among non-disabled older persons. J Gerontol 1996; 51: M283-288
17) Ostir GV, Markides KS, Black SA, Goodwin JS. Lower body functioning as predictor of subsequent disability among older Mexican Americans. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1998; 53: M221-231
18) Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Studenski S, Berkman LF, Wallace RB. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000; 55: M221-231
19) Ferrucci L, Penninx BW, Leveille SG, Corti MC, Pahor M, Wallace R, Harris TB, Havlik RJ, Guralnik JM. Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in

objective tests of lower extremity function. J Am Geriatr Soc 2000; 48: 1102-1110
20) Sayers SP, Jette AM, Haley SM, Heeren TC, Guralnik JM, Fielding RA. Validation of the late-life function and disability instrument. J AM Geriatr Soc 2004; 52: 1554-1559
21) Cook AH, Patla A, Stewart AL, Ferrucci L, Ciol MA, Guralnik JM. Assessing environmentally determined mobility disability: Self-report versus observed community mobility. J AM Geriatr Soc 2005; 53: 700-704
22) Penninx BW, Ferrucci L, Leveille SG, Rantanen T, Pahor M, Guralnik JM. Lower extremity performance in nondisabled older persons as a predictor of subsequent hospitalization. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000; 55: M691-697
23) Patel KV, Coppin AK, Manini TM, Lauretani F, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM. Midlife physical activity and mobility in older age: the InCHIANITI study. Am J Prev Med 2006; 31: 217-224
24) Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. J Am Geriatr Soc 2006; 54: 743-749
25) Shin JH, Lee KH, Han SH, Choi BY, Park SB. Postural sway and limb load asymmetry in the rural inhabitants in Korea. J Korean Acad Rehab Med 2006; 30: 502-507
26) Craik RL. Disability following hip fracture. Phys Ther 1994; 74: 387-398