

1년간 낙상 위험 예측 평가 도구로서 최대보장검사의 유용성

서울대학교병원 가정의학교실, *서울대학교 의과대학 예방의학교실, **서울대학교병원 강남센터 가정의학교실, ***서울대학교 사회과학대학 심리학과

권용철 · 김석중 · 김화정* · 박진호** · 최진영*** · 조비룡[†]

연구배경: 노인의 낙상 위험도 측정을 위해 이용되고 있는 많은 임상적 도구 중 최대보장검사(Maximal Step Length, MSL)로 노인의 향후 1년 동안의 실제 낙상 여부를 예측할 수 있는 가능성을 알아보고 최대보장검사를 임상적으로 쉽게 쓸 수 있는 방법을 모색해보고자 하였다.

방법: 2004년 3, 4월에 일개 노인 대학에 다니는 60세 이상 노인 149명을 대상으로 사회인구학적 변수 및 우울 정도, 피로도를 평가하고, 최대보장검사, 외발 자세(Unipedal Stance, US), 의자에서 일어서 걷기(Timed Up and Go, TUG)를 면담 시 시행하였으며 이 중 추적 가능한 50명에 대해서 1년이 지난 2005년 4,5월에 추적 검사하였다. 이들 50명에 대해서 사회 인구학적 변수 및 우울 정도, 피로도, 지난 1년 동안의 낙상 여부를 조사하고 시력 검사도 수행하였다. 2004년에 측정된 MSL, US, TUG와 향후 1년 동안의 실제 낙상과의 관련성을 Mann-Whitney 검정, 상관분석 및 회귀분석을 이용하여 분석하였다.

결과: 로지스틱 회귀분석 결과 US, TUG은 향후 1년 동안의 다빈도 낙상 여부와 관련이 없었으나, 평균 MSL은 유의한 관련성을 보였으며, 이러한 양상은 하지 길이 또는 키로 보정하였을 때도 유지되었다. 좌, 우측 하지에 대해 전, 측, 후 방향으로 측정된 MSL의 평균치로 통계분석했을 경우에도 통계적 유의성은 크게 변하지 않았으며 이러한 경향성은 각각의 측정치들을 하지 길이 또는 키로 보정하였을 때도 유지되었다.

결론: 본 연구를 통해 노인의 낙상 위험도 측정 도구인 MSL이 실제로 향후 낙상 정도를 예측할 수 있음을 알 수 있었다. 그리고 본 연구에서는 MSL을 6방향 모두가 아닌 1방향만 측정하여도 낙상과 관련성을 보여, MSL을 임상적으로 보다 간편하게 이용할 수 있는 가능성을 제시하였다.

중심 단어: 최대보장검사, 외발 자세, 의자에서 일어서 걷기, 낙상, 노인

서 론

낙상은 65세 이상 노인집단의 사고사의 주요 원인이 된다. 작은 낙상일지라도 심한 손상을 야기할 수 있으며, 특히 노인이 노화관련질환이나 골다공증이 있으면 그 손상 정도가 커질 수 있다.¹⁾ 낙상으로 인해 입원한 노인의 50% 가량이 입원 1년 이내에 사망하기도 하며²⁾ 낙상 후 생활양식이 크게 변하여, 일부 노인은 낙상에 대한 공포로 신체 기동성 저하가 생기는 낙상 후 증후군으로 진행되기도 한다.¹⁾ 65세 이상 노인의 1/3이 매년 낙상을

경험하고 있는데, 이들 중 5~10% 정도가 낙상을 여러 번 경험하며, 입원노인의 20%, 요양원 거주 노인의 40%가 낙상 경험이 있는 것으로 나타났다.³⁾ 우리나라 농촌 지역 노인의 낙상실태를 조사한 연구에서 조사대상자 중 42.6%가 최근 3년간 낙상을 경험하였으며, 남자보다 여자가 2배 이상 많은 것으로 나타났다.⁴⁾ 지역사회에 거주하는 노인들을 대상으로 낙상공포의 유행률과 그 관련 요인을 조사한 결과 노인의 낙상공포는 매우 흔하며, 낙상을 두려워하면 할수록 우울증이 많아지고 삶의 질이 낮아진다고 보고하였다.⁵⁾ 노인에게 낙상 위험도를 조기에 평가, 추가적인 낙상을 예방할 수 있다면 삶의 질 유지나 의료비 지출 감소에 있어 얻는 이득이 크다고 하겠다.⁶⁾

낙상의 주요 기전인 균형과 보행의 관계를 밝히고, 낙상 위험도를 조기에 평가하기 위해 많은 기능 수행검사 도구들이 개발되어 왔다.⁷⁾ 이들 도구는 교정균형반응과 보호균형반응을 평가하는 도구로 크게 구분할 수 있는데, 대부분의 도구는 주로 교정균형반응을 평가하는 것

접수일: 2006년 8월 29일, 승인일: 2007년 12월 10일

[†]교신저자: 조비룡

Tel: 02-2072-2195, Fax: 02-766-3276

E-mail: belong@snu.ac.kr

위 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 뇌기능 활용 및 뇌질환 치료기술개발연구사업단의 연구비 지원(#M103KV010017-06K2201-01710)에 의해 수행되었음.

이었다. 교정균형반응이란 넘어뜨리려는 체위성 자극에 대해 걸음을 하지 않은 채 상지의 움직임 및 고관절과 족관절 근육의 수축과 같은 근육 활성화에 의해 기립자세를 유지하는 것으로 외발 자세(Unipedal stance, US), 일렬 자세(tandem stance), 의자에서 일어서 걷기(Timed Up and Go test, TUG) 등이 이에 속한다.^{7,8)} 하지만 이런 검사들은 지지기반을 변화시키는 보호 전략을 평가하기에는 부족한 점이 있다. 즉, 낙상이 임박한 상황에서 균형을 잡기 위해 수정 균형반응으로 불충분 할 때, 다리를 벌려 걸음(step)을 함으로써 균형을 잡으려는 보호균형반응을 이용하게 되고, 이러한 보호균형반응을 평가하기 위해 개발된 도구가 보속검사(Rapid Step test, RST)와 최대보장검사(Maximal Step Length, MSL)이다.^{7,8)} MSL은 US, 일렬 자세 만큼이나 간단하면서도 근력이나 낙상 예측 효과는 TUG 검사보다 더 나을 것으로 추정되는 검사이다.⁸⁾

이 등⁶⁾의 연구에서, 한국인에게 있어 좌우 하지의 전, 측, 후 방향에 대한 MSL 사이에 유의한 상관성이 있으며 낙상위험도 평가에 있어 임상적 유용성이 있다고 밝혀졌다. 그러나 이 등⁶⁾의 연구를 포함하여 MSL에 관한 지금까지의 국내외의 연구들은 모두 후향적으로 이뤄졌으며 MSL이 낙상을 실제로 예측할 수 있는지에 관한 전향적 연구는 없었다. 본 연구에서는 이 등⁶⁾의 연구에서 모집되었던 노인들을 추적 관찰하여 향후 1년 동안 실제로 낙상한 여부를 알아보고 1년 전에 수행한 낙상 관련 검사들과 실제 낙상 사이의 상관관계 정도를 분석하여 MSL이 실제 낙상을 예측할 수 있는지 여부를 알아봄으로써 MSL의 임상적 유용성을 평가하고자 하였다. 그리고 MSL이 좌, 우 양방향으로 전, 측, 후 방향 모두 측정해야 하므로 실제 임상에서 쓰기에는 시간과 노력이 오래 걸린다는 단점에 대한 개선책이 있는지 여부를 알아보기 위해 MSL을 1방향 내지 3방향만 측정하여도 6방향 모두 측정한 것에 비해 낙상 예측력이 유지되는지 여부를 조사하였다.

방 법

1. 연구 대상

2004년 3월부터 4월까지 서울 소재 일개 대학병원에서 시행된 연구(이 등⁶⁾의 연구)에 참여한 일개 노인 대학에 다니는 보행 가능한 60세 이상 노인 149명 중 1년 후 추적 검사가 가능하였던 50명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

1) **설문지:** 설문지를 미리 배포하여 자기 기입식으로

작성하게 한 후, 방문 날 의사와 면담을 통해 설문지 완성도를 평가토록 하였다. 설문지 내용에는 사회인구학적 변수 및 우울 정도(GDS-short form), 피로도(revised Chalder's Fatigue scale)의 문항이 포함되었고, 미기입 문항이 있는 경우는 의사와 면담 시 기입하도록 하였다.

2) **면담:** 설문지 완성도 평가, 신장, 체중, 하지 길이, 시력검사 등의 신체 계측을 면담 시 시행하였다. 하지 길이는 피검자가 골반이 평행하게 편안히 누운 상태에서 고관절과 슬관절을 완전히 신전시켰을 때, 전상 장골극(anterior superior iliac spine)부터 경골 내과(medial malleolus) 끝까지의 길이를 측정하는 것으로 정하였다.

3) **연구 변수:** 신체 계측 및 자기 기입식 설문지를 통해 체질량 지수(BMI) [체중(kg)/신장(m²)] 및 연령, 음주, 운동, 결혼, 당뇨병, 뇌졸중, 우울증, 관절염, 골다공증, 지난 1년 동안 낙상한 횟수, 외상으로 인한 골절여부에 대한 자료를 수집하였다. 음주는 술을 마시는 군과 전혀 술을 마시지 않는 군으로⁹⁾, 운동은 1회 20분 이상의 운동을 일주일에 3회 이상 규칙적으로 운동하는 군과 규칙적으로 운동하지 않는 군으로 구분하였다.⁹⁾ 결혼은 결혼하여 배우자가 있는 군과 미혼, 사별, 이혼하여 배우자가 없는 군으로 구분하였다. 당뇨병, 뇌졸중, 관절염, 외상으로 인한 골절은 병력이 있는 군과 병력이 없는 군으로 구분 하였다. 낙상은 지난 1년 동안 2회 이상 경험이 있는 자주 낙상한 군과 1회 이하의 자주 낙상하지 않은 군으로 구분하였다.¹⁰⁾

4) **기능수행 검사(Functional performance test):** 2004년 첫 방문 당시 의사와의 면담 후 3가지 기능수행 검사를 시행하였다. 같은 장소에서 MSL, US, TUG의 순서로 하되, 각 검사는 수행하는 의사가 설명과 함께 1회의 시범을 보인 후 시행하였다.

(1) **MSL (Maximal Step Length):** 피검자가 양 팔을 교차하여 겨드랑이에 긴 상태에서 시야는 정면을 보고 서게 한 후, 한쪽 하지를 최대한 벌리도록 하되, 벌린 후 제자리로 돌아올 수 있어야 하며, 나머지 한쪽 하지는 움직이지 말고 원래 상태를 유지하게 하였다.^{7,8)} 그렇지 못한 경우는 재 실시하였고, 좌, 우측 하지에 대해 전, 측, 후 방향으로 각각 1회씩 총 6회를 시행하여 그 길이를 측정하였다.

(2) **US (Unipedal Stance):** 피검자가 양 팔을 교차하여 겨드랑이에 긴 상태에서 시야는 정면을 보고 서게 한 다음, 원하는 하지를 들고 최대한 서있게 하여 그 시간을 초시계(1/100초)를 이용하여 측정하였다. 그 다음 반대쪽 하지를 들고 같은 방법으로 서있게 하고, 다시 처음에 시행하였던 하지로 검사를 하여 총 3회 중 가장 오랫동안 들어올렸던 시간을 택하였다.⁷⁾ 하지를 들어올리는 높

이는 들어올린 하지를 반대편 하지 내과(medial malleolus)에 기대지 않은 상태로 내과로부터 상방 5 cm 높이로 하였다. 30초 이상 하지를 들고 있는 경우는 30초라 기록하고 검사를 중단하였다.⁷⁾

(3) TUG (Timed Up and Go); 의자 높이 46 cm, 팔걸이 높이 65 cm의 표준형 의자와 그 의자로부터 피검자가 걸어가 3 m 길이의 표시자를 바닥에 설치하였다. 피검자는 표준형 의자에 앉아있다가 검사자의 출발신호와 함께 일어나 표시자를 따라 최대한 빨리 걸어간 다음, 돌아서서 다시 최대한 빨리 표시자를 따라 걸어 의자에 앉는 데까지 걸리는 시간을 초시계(1/100초)로 측정하였다.⁷⁾

5) 통계 분석: 통계 분석은 SPSS WIN 12.0을 이용하였다. 카이제곱 검정법을 이용하여 자주 낙상한 군과 자주

낙상하지 않은 군 사이의 사회인구학적 변수의 분포 차이를 분석하였으며 Mann-Whitney 검정법을 이용하여 자주 낙상한 군과 자주 낙상하지 않은 군 사이의 여러 측정치들의 차이를 분석하였다. 여러 측정도구들이 실제 낙상을 예측할 수 있는 여부를 알아보기 위해 1년 동안 2회 이상 낙상했는지 여부를 종속변수로 하여 단변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 평균 MSL 및 MSL의 각 방향별 측정치에 대해서는 하지 길이 또는 키를 보정하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 그리고 MSL의 각 방향 별 상관성을 알아보기 위해 Pearson 상관 분석을 시행하였다. 통계적 P값은 양측검정 P값 <0.05로 정의하였다.

Table 1. Sociodemographic characteristics (n=50).

	Characteristics	n (%) in NFF*	n (%) in FF [†]	P value
Age	60~69	22 (47.8)	2 (50)	0.22
	70~79	22 (47.8)	1 (25)	
	80~	2 (4.3)	1 (25)	
Sex	Male	10 (21.7)	0 (0)	0.30
	Female	36 (78.3)	4 (100)	
Body mass index (kg/m ²)	Less than 25	43 (93.5)	3 (75)	0.33
	25 or more	3 (6.5)	1 (25)	
Marital status	Married or living as married	22 (47.8)	2 (50)	0.91
	Widowed or divorced or unmarried	24 (52.2)	2 (50)	
Education	Not graduated high school	39 (84.8)	3 (75)	0.61
	Graduated high school	7 (15.2)	1 (25)	
Occupation	Employed	9 (19.6)	1 (25)	0.96
	Unemployed	37 (80.4)	3 (75)	
Income (Won/month)	<1,000,000	9 (19.6)	0 (0)	0.50
	1,000,000~2,000,000	14 (30.4)	1 (25)	
	2,000,000~4,000,000	15 (32.6)	3 (75)	
	≥4,000,000	4 (8.7)	0 (0)	
	Unknown	4 (8.7)	0 (0)	
Leg length	Less than 80 cm	23 (50.0)	2 (50.0)	0.86
	80 cm~90 cm	20 (43.5)	2 (50.0)	
	90 cm and more	3 (6.5)	0 (0)	
Height	Less than 150 cm	15 (32.6)	2 (50)	0.52
	150 cm~160 cm	20 (43.5)	2 (50)	
	160 cm and more	11 (23.9)	0 (0)	
Exercise	Regular	28 (60.9)	2 (50)	0.67
	Not regular	18 (39.1)	2 (50)	
Visual acuity	Less than 0.6	23 (50.0)	3 (75)	0.34
	0.6 and more	23 (50.0)	1 (25)	

Statistical method: Chi-square method. *NFF: Elderly adults who had fallen less than once for one year, [†]FF: Elderly adults who had fallen more than twice for one year.

결 과

1. 연구 대상자들의 일반적 특징

총 대상자 수는 50명이었으며 대상자 중 남자는 10명(20%), 여자는 40명(80%)이었고, 평균 연령은 70.8±5.0세, 평균 체질량 지수는 25.5±2.4 kg/m²였다. 대상 노인 50명 중 37명은 2004년 4월부터 2005년 3월까지 1번도 낙상하지 않았으며 9명은 1회 낙상하였고 4명은 2회 이상 낙상하였다. 이중 2회 이상 낙상한 노인 4명을 자주 낙상한 군으로 놓았으며 1회 이하 낙상한 노인 46명을 자주 낙상하지 않은 군으로 놓고 두 군에 대하여 나이, 성별, BMI, 결혼 상태, 교육, 직업, 월수입, 하지 길이, 키, 규칙적 운동 등의 변수들을 비교하였다. 이 중 어떠한 변수도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 1).

2. 낙상 빈도에 따른 기능수행검사 결과

2004년 4월부터 2005년 3월까지 1년 동안 2회 이상 낙상한 노인 4명을 자주 낙상한 군으로, 1회 이하 낙상한 노인 46명을 자주 낙상하지 않은 군으로 놓고 두 군에 대하여 MSL 평균치와 TUG, US 측정치의 차이를 비교하였다. 그 결과 자주 낙상하지 않은 군의 MSL 평균치의 중앙값은 72.7, 자주 낙상한 군의 MSL 중앙값은 56.8이었으며 자주 낙상하지 않은 군의 TUG 중앙값은 8.0, 자주 낙상한 군의 TUG 중앙값은 8.0이었으며 자주 낙상하지 않은 군의 US 중앙값은 30.0, 자주 낙상한 군의 US 중앙값은 5.5였다. 자주 낙상한 군의 수가 4명으로 매우 작으므로 통계분석은 비모수검정 중 Mann-Whitney법을 이용하였으며 그 결과 MSL 평균치와 US에서는 두 군 사이에 유의한 차이가 있었지만 TUG는 유의한 차이가 없으므로 나왔다(표 2).

Table 2. Performance test results according to falling frequency.

		Median	Minimum	Maximum	P value
Average MSL	NFF*	72.7	50.8	99.2	.019
	FF [†]	56.8	39.8	70.5	
Timed up and go	NFF	8.0	5.0	11.0	.617
	FF	8.0	6.0	9.0	
Unipedal stance	NFF	30.0	2.0	30.0	.015
	FF	5.5	3.0	9.0	

Statistical method: Mann-Whitney rank test. *NFF: Elderly adults who had fallen less than once for one year, [†]FF: Elderly adults who had fallen more than twice for one year.

3. 낙상에 영향을 미치는 인자들

1년 동안 2회 이상 낙상한 여부를 종속변수로, 평균 MSL, TUG, US, 나이, 시력, 체질량지수, 규칙적인 운동 여부를 독립변수로 놓고 각각 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 평균 MSL은 하지 길이와 키를 각각 보정하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 평균 MSL은 교차비 0.859로 유의하게 향후 1년 동안의 다빈도 낙상을 예측할 수 있었으며 TUG, US, 나이, 시력, 체질량지수, 규칙적인 운동은 낙상 예측 능력에 있어서 통계적으로 유의하지 않았다. 평균 MSL을 하지 길이로 보정했을 경우와 키로 보정했을 경우에도 각각 통계적 유의성은 유지되었다(표 3).

4. MSL 여러 지표들 사이의 상관관계

전좌, 전우, 측좌, 측우, 후좌, 후우 MSL 6방향 각각의 수치들과 평균 MSL, 하지 길이로 보정한 평균 MSL, 키로 보정한 평균 MSL, 우측 3방향 MSL의 평균치, 좌측 3방향 MSL의 평균치, 이들 11개 수치의 상호간의 상관관계를 피어슨(Pearson) 상관분석을 통해 분석하였다. 이들 11개 수치는 상호간에 대부분 0.7 이상의 피어슨(Pearson) 상관계수를 보임으로써, 상호간에 강한 연관성이 있음을 알 수 있었다(표 4).

Table 3. Factors influencing elderly adults' falling.

	Odds Ratio	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Average MSL	0.859	0.753	0.981
Average MSL adjusted by leg length	0.894	0.806	0.991
Average MSL adjusted by height	0.868	0.753	1
TUG	0.827	0.412	1.659
US	0.797	0.594	1.07
Age	1.04	0.851	1.27
Exercise	1.556	0.201	12.053
BMI	1.282	0.834	1.971
Visual Acuity	0.134	0	57.898

Statistical method: Univariate or multiple logistic regression analysis (Dependent variable = Frequent fall of elderly people more than twice for one year).

Table 4. Correlation between various MSL measures.

	MSL_Avg*	MSL_leg [†]	MSL_Ht [‡]	MSL_FL [§]	MSL_FR	MSL_SL [¶]	MSL_SR**	MSL_BL ^{††}	MSL_BR ^{‡‡}	MSL_Lt ^{§§}	MSL_Rt
MSL_Avg	1										
MSL_leg	.945	1									
MSL_Ht	.850	.969	1								
MSL_FL	.921	.867	.776	1							
MSL_FR	.923	.881	.790	.929	1						
MSL_SL	.864	.810	.722	.675	.683	1					
MSL_SR	.910	.833	.746	.739	.748	.941	1				
MSL_BL	.952	.929	.849	.891	.889	.732	.783	1			
MSL_BR	.928	.875	.788	.862	.854	.687	.762	.947	1		
MSL_Lt	.993	.946	.853	.925	.904	.878	.896	.953	.906	1	
MSL_Rt	.993	.931	.835	.905	.930	.839	.911	.940	.939	.974	1

Statistical method: Pearson correlation analysis. *MSL_Avg: Average MSL, MSL_FL+MSL_FR+MSL_SL+MSL_SR+MSL_BL+MSL_BR/6, [†]MSL_leg: Average MSL corrected by leg length, [‡]MSL_Ht: Average MSL corrected by height, [§]MSL_FL: Forward Left MSL, ^{||}MSL_FR: Forward Right MSL, [¶]MSL_SL: Side Left MSL, ^{**}MSL_SR: Side Right MSL, ^{††}MSL_BL: Backward Left MSL, ^{‡‡}MSL_BR: Backward Right MSL, ^{§§}MSL_Lt: Average of Left three directions of MSL, ^{|||}MSL_Rt: Average of Right three directions of MSL.

Table 5. Various MSL measures predicting elderly adults' falling.

	Not adjusted			Adjusted by leg length			Adjusted by height		
	Odds Ratio	95% Confidence Interval		Odds Ratio	95% Confidence Interval		Odds Ratio	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper		Lower	Upper		Lower	Upper
MSL_FL*	0.872	0.766	0.991	0.871	0.765	0.992	0.879	0.771	1.002
MSL_FR [†]	0.869	0.766	0.987	0.870	0.767	0.988	0.877	0.770	0.999
MSL_SL [‡]	0.832	0.706	0.981	0.832	0.702	0.985	0.839	0.713	0.987
MSL_SR [§]	0.852	0.745	0.975	0.852	0.745	0.975	0.855	0.746	0.980
MSL_BL	0.909	0.831	0.995	0.909	0.831	0.995	0.915	0.835	1.004
MSL_BR [¶]	0.916	0.834	1.007	0.917	0.835	1.007	0.926	0.840	1.021
MSL_Lt**	0.853	0.741	0.983	0.854	0.742	0.984	0.860	0.744	0.992
MSL_Rt ^{††}	0.867	0.765	0.982	0.868	0.766	0.983	0.874	0.768	0.994

Statistical method: Univariate or multiple logistic regression analysis (Dependent Variable = Frequent fall of elderly people more than twice for one year). *MSL_FL: Forward Left MSL, [†]MSL_FR: Forward Right MSL, [‡]MSL_SL: Side Left MSL, [§]MSL_SR: Side Right MSL, ^{||}MSL_BL: Backward Left MSL, [¶]MSL_BR: Backward Right MSL, ^{**}MSL_Lt: Average of Left three directions of MSL, ^{††}MSL_Rt: Average of Right three directions of MSL.

5. MSL 여러 측정치로 낙상 예측

1년 동안 2회 이상 낙상한 여부를 종속변수로 놓고 MSL의 6방향 측정치, MSL의 좌우측 3방향 평균치에 대해서 단변량 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다. MSL 6방향에 대해서는 MSL 후우측을 제외한 모든 측정치에서

통계적으로 유의하게 나왔으며, 이러한 경향은 하지 길이 및 키로 각각의 측정치를 보정한 다변량 로지스틱 회귀분석에서도 비슷하게 유지되었다(표 5).

고 찰

본 연구는 일개 노인 대학을 다니는 60세 이상 노인 50명을 대상으로, 1년 전에 측정한 최대보장검사(MSL)가 향후 1년 동안의 실제 낙상과 어느 정도로 상관관계가 있는지 여부를 알아본 연구로서 MSL을 이용한 최초의 전향적 연구이다.

이 등⁶⁾의 연구에서는 검사 이전에 자주 낙상한(2회 이상/1년) 노인들과 자주 낙상하지 않은 노인들(1회 이하/1년)에서 MSL, TUG는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였지만 US는 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 그러나 본 연구에서는 검사 이후 1년 동안의 자주 낙상한 군과 자주 낙상하지 않은 군 사이에서 MSL, US는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였지만 TUG는 의미 있는 차이를 보이지 않았다(표 2). 그 이유는 이 등의 연구⁶⁾에서의 표본수(n=149)와 본 연구에서의 표본수(n=50)가 다르기 때문일 것으로 생각한다.

노인에서 낙상과 연관된 변수로는 나이, TUG, 병력 개수, MMSE, 약 개수, 위험한 일, 노인우울척도⁹⁾ 운동¹¹⁾, 시력¹²⁾, 체질량지수¹³⁾, US⁷⁾ 등이 있다. 이러한 변수들은 본 연구에서 자주 낙상한 군과 자주 낙상하지 않은 군 사이에서 비슷한 분포를 보이며 통계적으로 유의한 차이가 없었으므로(표 1) 이러한 변수들이 교란변수로 작용했을 가능성은 떨어진다고 볼 수 있다. 단변량 분석에서 유의한 차이를 보인 변수가 없었으므로 이들 변수는 다변량 분석 모델에 포함하지 않았다. 다만 하지 길이와 키는 이전의 연구⁶⁾에서 보정하였을 경우에도 MSL의 예측력이 유지되며 하지 길이로 보정하는 경우는 평균 MSL보다 오히려 더 우수한 예측력을 보인 것으로 나왔기 때문에 각각 보정하여 분석하였다(표 3, 5).

표 2에서는 평균 MSL과 US가 둘 다 두 군 사이에서 유의한 차이가 있는 것으로 나왔지만 표 3에서는 MSL만이 실제로 낙상을 예측할 수 있는 낙상측정도구인 것으로 분석되었다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 MSL이 US나 TUG보다 낙상예측이라는 측면에서는 보다 우수한 낙상측정도구라고 생각한다. 그리고 표 3에서 평균 MSL은 각각 하지 길이와 키로 보정했을 때도 통계적 유의성이 유지되었다. 보정하지 않은 평균 MSL이 보정한 두 경우보다 교차비가 더 낮은 것으로 볼 때(0.859 vs 0.894, 0.868) 하지 길이나 키 등으로 보정하지 않더라도 MSL을 임상적으로 이용하는 데에는 별로 지장 없을 것이라고 생각한다.

MSL을 6방향으로 측정하여 평균치를 내서 그대로 쓰거나 키 또는 하지길이를 보정하여 사용하는 것은 시간

적으로 오래 걸리고 복잡하여서 임상적으로 쉽게 쓸 수 없을 수도 있다. 따라서 MSL을 임상적으로 좀 더 편하게 쓸 수 있으려면 측정 횟수가 줄어들어야 할 것이다. 우측 혹은 좌측 3방향만 측정하여서 평균치를 내거나 6방향 중 한 방향만 측정해도 낙상에 대한 예측력이 낮아지지 않는다면 MSL의 임상 이용이 용이할 것이다. 표 5에서 평균 MSL, 하지 길이로 보정한 평균 MSL, 키로 보정한 평균 MSL과 6방향 각각의 MSL, 우측 혹은 좌측 3방향 MSL의 평균치의 상관관계가 모두 강한 상관관계가 있는 것으로 나온 결과는 MSL을 6방향 모두 측정하지 않고 1방향 혹은 3방향만 측정하더라도 낙상 예측의 본연의 목적을 달성할 수 있으리라는 가능성을 시사한다. MSL을 간편하게 임상적으로 이용할 수 있는 가능성을 모색하기 위해 표 5에서는 MSL 6방향 측정치, 좌우측 3방향 MSL의 평균치로 단변량 및 다변량(하지 길이 및 키로 보정) 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과를 제시하였다. 그 결과 MSL 6방향 측정치, 좌우측 3방향 MSL의 평균치 중 후우측을 제외한 모든 수치가 단변량 로지스틱회귀분석에서 통계적으로 유의하였으며 이러한 경향성은 하지 길이 및 키로 MSL의 각 측정치들을 보정하여 분석하였을 때도 비슷하게 유지되었다. 이러한 결과는 MSL을 임상에서 이용할 때, 6방향 모두 측정하기가 시간적, 물리적으로 힘들다면 MSL을 1방향만 측정하거나 3방향만 측정하여서 평균치를 내는 것만으로도 충분한 낙상예측 효과를 가질 수 있으리라는 것을 보여준다. 그리고 다른 방향의 측정치들보다 측면 방향의 측정치들이 더 교차비가 더 낮은데 이는 MSL을 임상에서 이용할 때 측좌측 혹은 측우측만 측정하는 것이 다른 방향만 측정하는 경우보다는 향후의 낙상 여부를 더 잘 예측하리라는 사실을 시사한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 일개 노인대학의 노인들을 50명을 대상으로 한 연구이므로, 표본수가 작고, 남성에 비해 여성의 비율이 상대적으로 높아서 일반 인구집단을 대표할 수 없어 결과를 일반화하기 어렵다.

둘째, 1년 전에 연구 대상이었던 149명 중 50명만 추적 관찰 되었으며, 표본 선택에 있어 무작위성이 확보되지 못함으로써 선택편견이 생겼을 가능성이 있다.

셋째, 최대보장 측정에 있어 Cho 등의 연구⁷⁾와 같이 양 하지의 각 방향에 대해 5회를 실시하지 않고 1회를 실시하였고, 검사자의 설명에도 불구하고 피검자의 발이 줄자에 정확히 위치하지 않고 틀어지는 경우가 있어 정확한 계측에 다소 오류가 있을 수 있다.

넷째, 본 연구의 통계분석에 있어서 비교의 대상이 된 두 군의 숫자가 4명과 46명으로 차이가 크기 때문에 낙

상과 연관 있을 것으로 생각되는 변수들인 우울, 피로도, 음주, 결혼, 당뇨 등이 데이터 수집은 되어있지만 4명인 군에서 편향된 분포를 보임으로써 통계분석에 이용될 수 없었던 점이 본 연구의 제한점으로 지적될 수 있을 것이다.

본 연구는 MSL을 이용하여 노인에서의 낙상 예측 가능성을 밝힌 최초의 전향적 연구라는 점과 MSL의 실제 임상이용의 가능성을 높인 연구라는 점에서 의의가 있으며 앞으로 MSL을 이용한 대규모 전향적 연구가 필요할 것으로 생각한다.

ABSTRACTS

The Usefulness of Maximal Step Length to Predict Annual Fall Risk

Yong Chol Kwon, M.D., Seok Joong Kim, M.D., Hwa Jung Kim, M.D.*, Jinho Park, M.D.**, Jin Young Choi, Ph.D.***, Be Long Cho, M.D., Ph.D.

Department of Family Medicine, Seoul National University Hospital, *Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine, **Department of Family Medicine, Healthcare System Gangnam Center of Seoul National University Hospital, ***Department of Psychology, Seoul National University, Seoul, Korea

Background: Many clinical measures have been used to assess fall risk in elderly adults. The first objective of this study was to assess the clinical availability of maximal step length (MSL) as a measurement predicting falling probability in future. The second objective of this study was to try to find out how to use MSL more easily in a clinical setting.

Methods: The study population consisted of 50 community-dwelling people (≥60 yrs). Demographic data were reviewed by self-recorded questionnaire and MSL, US and TUG had been done when the subjects visited a clinic in March and April 2004. They revisited the clinic after one year and information of fall incidence was obtained and their visual acuity was examined. To examine the association between many performance tests (MSL Unipedal stance, Timed up and go) and their real falling after tests, we analysed data by Mann-Whitney rank Test, pearson correlation and multiple regression.

Results: The average MSL predicted future falling (P-value 0.025), but Unipedal stance, Timed up and go did not. The predicting ability of MSL was preserved

using many MSL measures (average MSL corrected by leg length and height, one direction measure among six directions of MSL, and average of left and right three directions of MSL).

Conclusion: This study showed that MSL had the ability to predict elderly adults' falling in future. And this study showed that MSL can be used more easily in a clinical setting. (J Korean Acad Fam Med 2008;29:26-33)

Key words: maximal step length, unipedal stance, timed up and go, frequent fall, elderly adults

참 고 문 헌

1. 정영미, 이성은, 정길수. 재가노인의 건강상태에 따른 낙상 실태 및 낙상관련요인. 한국노년학 2006;26:291-303.
2. Roach SS. Introductory gerontological nursing. Philadelphia: Lippincott;2001.
3. Tideiksar R. Falls in older persons: prevention and management. 2nd ed. Baltimore:Health Profession Press;1997.
4. 임남구, 심규범, 김용범, 박주리, 김은영, 나백주 등. 일부 농촌지역 노인의 낙상실태 및 관련요인. 노인병 2002;6: 183-96.
5. Arfken CL, Lach HW, Birge SJ, Miller JP. The prevalence and correlates of fear of falling in elderly persons living in the community. Am J Public Health 1994;84:565-70.
6. 이승주, 신재원, 공인식, 유상호, 이정운, 조비룡. 최대보장 검사(Maximal Step Length, MSL)의 임상적 유용성. 가정의학 회지 2007;28:263-70.
7. Cho BL, Scarpate D, Alexander NB. Tests of Stepping as indicators of mobility, balance, and fall risk in balance-impaired older adults. J Am Geriatr Soc 2004;52:1168-73.
8. Medell JL, Alexander NB. A clinical measure of maximal and rapid stepping in older women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000;55:M429-33.
9. 염태형, 김소연, 소예경, 박수연, 이주현, 조항석 등. 노인낙상의 위험인자. 가정의학회지 2001;22:221-9.
10. Gunter KB, White KN, Hayes WC, Snow CM. Functional mobility discriminates non-fallers from one-time and frequent fallers. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000;55:M672-6.
11. Karinkanta S, Heinonen A, Sievanen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. Gerontology 2005;51:116-21.
12. Delbaere K, Van den Noortgate N, Bourgeois J, Vanderstraeten G, Tine W, Cambier D. The Physical Performance

- Test as a predictor of frequent fallers: a prospective community-based cohort study. *Clin Rehabil* 2006;20:83-90.
13. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2001;9:126-36.
-