

대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2020. 09. Vol. 27, No.2, pp. 25-35

만성 뇌졸중 환자의 지역사회 보행 수준 구별을 위한 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 스텝 검사, 스텝 검사의 변별력과 예측 타당도

이동건¹ · 안승현² · 이규창³

¹신세계요양병원 · ²국립재활원 · ³경남대학교

Discriminant and predictive validity of TUG, F8WT, FSST, ST for community walking levels in chronic stroke survivors

DongGeon Lee¹, Ph.D., P.T. · SeungHeon An², Ph.D., P.T. · GyuChang Lee³, Ph.D., P.T.

¹Department of Physical Therapy, Shinsegae Geriatric hospital, Changwon, Republic of Korea

²Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Center, Seoul, Republic of Korea

³Department of Physical Therapy, Kyungnam University, Changwon, Republic of Korea

Abstract

Background: There are many situations where walking in an actual community needs to change direction along with walking on a straight path, and this situation needs to be reflected in assessing walking ability of the community. Therefore, in this study, we tried to determine whether the assessments can distinguish the level of walking in the community.

Design: Retrospective cohort study.

Methods: Fifty-two survivors with chronic stroke have participated in the study. According to the evaluation result of 10mWT, the subjects of 0.8m/s and above were classified as the group who could walk in the community ($n=22$), and the subjects of 0.4m/s~0.8m/s were classified into the group who could not walk in the community ($n=30$). Modified Rivermead Mobility Index, Postural Assessment Scale for Stroke, Fugl-Meyer Assessment, Berg Balance Scale, 10-meter Walk Test (10mWT) were used to evaluate the motor skills. Furthermore, Activities-specific Balance Confidence Scale was used to evaluate psychological factors, and Timed Up & Go Test (TUG), Figure-of-Eight Walk Test (F8WT), Four Square Step Test (FSST), Step Test (ST) were applied to evaluate dynamic balance and mobility.

Results: As a result for distinguishing walking levels in the community, TUG was 14.25 seconds, F8WT was 13.34 seconds, FST was 19.43 seconds, and ST of affected side and non-affected side were 6.5 points and 7.5 points, respectively. TUG (AUC=0.923), F8WT (AUC=0.905), and FST (AUC=0.941) were highly accurate, but the ST of affected side and non-affected side (AUC=0.806, 0.705) showed the accuracy of the median degree, respectively.

Conclusion: To distinguish walking levels in the community of survivors with chronic stroke, TUG and FSST

have been found to be the best assessment tool, and in particular, FSST could be very valuable in clinical use as the most important assessment tool to distinguish walking levels in the community.

Key words: Chronic stroke, Community walking, Discriminant Validity, Predictive Validity

© 2020 by the Korean Physical Therapy Science

I. 서론

지역사회에서의 보행은 횡단보도 건너기, 계단 오르내리기, 시장에서 간단한 물건 사기, 간단한 쇼핑이나 여가 활동을 할 수 있는 정도로 정의된다(Lord 등, 2004; Rosa 등, 2015). 지역사회 보행은 적절한 신체적 요소(근력, 균형, 운동 조절 등), 심리적 요소(낙상에 대한 두려움), 주위 환경(장애물, 횡단보도, 계단) 극복 능력 등이 필요하고, 이러한 요소들에 의해 영향을 받을 수 있다(Shumway-Cook 등, 2002; Lord와 Rochester, 2005).

만성 뇌졸중 환자의 경우, 지역사회 보행이 가능한 수준으로의 회복이 재활의 중요한 목표가 된다(Lord 등, 2004). 이를 위해 지역사회 보행 수준을 평가하거나 예측하는 것이 재활 과정에서 필요하나 그 방법들은 제한적이다(Fulk 등, 2010; 2017). 지역사회 보행 수준을 평가하고 예측하기 위해 보행 속도와 보행 거리(6분 보행 검사)가 가장 객관적인 지표로 알려져 있으며(Perry 등, 1995; Fulk 등, 2017), 지역사회 보행을 위해 필요한 보행 속도는 0.78m/s~1.2m/s (Bijleveld-Uitman 등, 2013; van de Port 등, 2008), 보행 거리는 348.6m~367.5m로 알려져 있다(Bijleveld-Uitman 등, 2013; Fulk 등 2017; Lord 등, 2004; van de Port 등, 2008). 보행 속도가 0.4m/s 이하는 실내 보행 수준, 0.4~0.8m/s는 지역사회에서의 제한적인 보행 수준, 0.8m/s 이상은 지역사회에서의 보행 수준으로 분류된다(Perry 등, 1995). 일반적으로 뇌졸중 환자들은 개개인이 가진 신체 운동 기능 수준에 따라 약 0.18m/s~1.03m/s 정도의 보행 속도를 가지며, 건강한 노인들의 경우 약 1.4m/s 정도의 보행 속도를 가진다(Kirschbaum 등, 2001). 횡단보도를 건널 때 안전하게 교차로를 건너기 위해서는 최소한 1.07~1.22m/s 정도의 보행 속도가 필요하기 때문에(Kirschbaum 등, 2001), 지역사회에서의 보행이 가능하기 위해서는 보행 속도가 최소한 0.8m/s 이상은 되어야 한다(Perry 등, 1995; Fulk 등, 2017).

전통적으로 사용되는 보행 관련 측정 도구들은 보행 속도와 거리로 측정되는데, 보행 속도와 거리는 보행 구간이 늘어남에 따라 심리적인 부담감과 심폐 지구력에 영향을 받을 수 있다(Lord 등, 2004). 실내에서 정해진 구역 또는 직선 보행으로 측정된 보행 속도와 거리에 대한 자료는 실제 지역사회 보행 시 영향을 줄 수 있는 주변의 환경적인 요소가 반영되지 못하는 한계가 있다(Lord 등, 2004). 그래서, 보행 속도와 거리만으로는 환자의 보행 수준을 과대평가할 수 있고(Fulk 등, 2010; 2017), 실제 뇌졸중 환자들이 약속에 참석하거나, 행사 또는 쇼핑과 같은 사회적 활동을 위해 요구되는 보행 수준을 잘 예측하지 못할 수도 있다(Lerner-Frankiel 등, 1986). 따라서, 지역사회에서의 보행은 많은 부분에서 탁자 주변 돌기, 주변 장애물 피하기, 길 모서리 돌기 등 주변을 탐색하면서 보행하기가 주를 이루고 있기 때문에 직선 경로만의 보행에서는 확인할 수 없는 방향전환 능력도 평가에 반영하는 것이 필요하다(Courtine과 Schieppati, 2003). 또한, 일상생활에서 보행하는 시간 동안 20~50%는 방향전환을 하기 때문에(Segal 등, 2008), 뇌졸중 환자들에게 방향전환을 해결하기 위한 적절한 치료와 기준을 제시할 필요도 있다(Blennerhassett와 Jayalath, 2008). 그러므로, 지역사회에서 필요한 보행 수준을 예측하기 위해서는 보행 속도

교신저자: 이규창

주소: 경상남도 창원시 마산합포구 경남대학교 7, 경남대학교 물리치료학과, 전화: 055-249-2739, E-mail: leecg76@hanmail.net

와 거리를 평가하는 것뿐만 아니라, 여러 측정 도구들을 활용할 필요가 있을 것이다(Fulk 등, 2010; Lord 등, 2004).

보행 또는 이동 능력을 평가하기 위해 임상에서 많이 사용하는 도구로 일어나 걸어가기 검사(Timed up & go test; TUG)(Flansbjerg 등, 2005), 8자 모양 경로 보행 검사(Figure 8 Walk Test; F8WT)(Wong 등, 2013), 네 막대 스텝 검사(Four Square Step Test; FSST)(Goh 등, 2013), 스텝 검사(Step Test; ST)(Hong 등, 2012) 등이 있다. 이러한 평가 도구들은 보행 속도와 보행 거리뿐만 아니라 동적 균형, 직선과 곡선 경로 보행의 조합, 주위 환경에 적응하며 보행하기, 장애물 피하기, 계단 오르기, 방향 전환하기 등 다양한 요소들을 평가할 수 있다. 그래서, 지역사회 보행 수준을 평가하고 예측하는데 활용성이 더 높을 수 있을 것이다. 하지만, 이러한 평가 도구들을 사용하여 지역사회 보행 수준을 구별하거나 예측하려면, 그 도구들의 변별력이나 타당도에 대해 먼저 검증할 필요가 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 지역사회 보행 수준을 구별하고 예측하기 위한 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 스텝 검사, 스텝 검사가 지역사회 보행 수준을 구별하는데 선별 기준값과 변별 타당도에 대해 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구는 단면 조사이다. 본 연구는 재활병원에서 입원 중인 만성기의 뇌졸중 환자들을 대상으로 하였다. 연구 대상자의 선정 기준으로 한국판 간이 정신 상태 검사(Mini Mental State Examination - Korean version)에서 24점 이상인 환자, 지팡이 등 기타 보조도구 사용 여부와 관계없이 10m를 완전하게 보행이 가능한 환자, 하위 운동 신경 병변 또는 근골격계 손상이 없는 환자로 하였다.

최종 선정된 대상자들의 성별, 연령, 유병 기간, 발병 원인, 마비 부위, 보행 시 보조도구 사용 현황 등에 대한 정보들을 의학 차트 또는 간단한 인터뷰를 통해 수집하였다. 그리고 먼저 10m 보행 검사를 이용하여 대상자들의 보행 속도를 측정하고, 측정 결과를 토대로 대상자들의 보행 수준에 따라 대상자들을 지역사회 보행 가능군과 지역사회 보행 불가능군으로 분류하였다. Perry 등(1995)에 의하면 보행 속도가 0.4m/s 이상인 경우 실내 보행 수준, 0.4m/s~0.8m/s인 경우 제한된 지역사회 보행 수준, 0.8m/s 이상인 경우 지역사회 보행 수준으로 분류하고 있다. 이를 참고하여 본 연구에서는 보행 속도가 0.4m/s~0.8m/s 사이인 대상자는 지역사회 보행 불가능군, 0.8m/s 이상인 대상자는 지역사회 보행 가능군으로 분류하였다. 그리고 푸글 마이어 평가(Fugl-Meyer Assessment), 뇌졸중 자세 평가 척도(Postural Assessment Scale for Stroke), 그리고 수정된 Rivermead 이동 지수(modified Rivermead mobility index)를 이용해서 운동 기능을 평가하였고, 활동 특이적 균형 자신감(Activities-specific Balance Confidence Scale)를 이용하여 심리적 요소를 평가하였으며, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale), 일어나 걸어가기 검사(Timed Up & Go test), 8자 모양 경로 보행 검사(Figure-of-Eight Walk Test), 네 막대 건너기 검사(Four Square Step Test), 스텝 검사(Step Test) 등을 이용해서 보행 및 이동성을 평가하였다.

2. 평가 도구

1) 10m 보행 검사(10meter Walk Test)

10m 보행 검사는 보행 속도를 측정하는 데 사용하고 있으며, 10m 보행 시 소요된 시간을 측정하는 검사이다. 검사-재검사 신뢰도로 급간내상관계수는 0.93으로 보고되었다(Salbach 등, 2001).

2) 퓨글 마이어 평가(Fugl-Meyer Assessment)

퓨글-마이어 평가는 운동기능을 알아보기 위해 사용되는 것으로(Fugl-Meyer 등, 1975), 본 연구에서는 하지의 운동 기능만을 평가하였고 하지 운동 기능에 대한 총점은 34점이다. 측정자 간 신뢰도로 $r=0.94$, 측정자 내 신뢰도로 $r=0.99$ 로 보고되었다(Duncan 등, 1985).

3) 뇌졸중 자세 평가 척도(Postural Assessment Scale for Stroke)

뇌졸중 환자의 자세 조절 능력을 평가하기 위한 도구로서(Benaim 등, 1999), 눕기, 앉기, 서기 등 3가지 기본적인 자세에서 자세를 조절하는 능력을 평가하는 과제 총 12개로 구성되어 있다. 최소 0점에서 최고 3점으로 평가되며, 총 36점이다. 검사-재검사 신뢰도 ICC=0.97로 보고되었다(Liaw 등, 2008).

4) 수정된 Rivermead 이동 지수(modified Rivermead mobility index)

이동성을 평가하기 위한 도구로 침대에서 돌아눕기, 누운 자세에서 앉기, 앉기 균형, 앉기에서 일어서기, 10초 동안 서기, 이동, 10m 실내 보행, 계단 오르내리기 등의 과제로 구성되어 있다. 측정자 간 신뢰도(ICC=0.98) (Lennon와 Johnson, 2000)와 검사-재검사 신뢰도(ICC=0.99)가 높은 것으로 보고되었다(Tsang 등, 2014).

5) 활동 특이적 균형 자신감(Activities-specific Balance Confidence Scale)

활동 특이적 균형 자신감은 일상생활 활동 시 낙상에 대한 두려움 및 자신감을 측정하는 평가 도구로(Powell 등, 1995), 0%(전혀 자신 없다)에서부터 100%(완벽하게 자신 있다)까지 평가할 수 있다(Powell 등, 1995).

6) 버그 균형 척도(Berg Balance Scale)

동적 균형 능력을 평가하기 위한 도구(김성철과 허영구, 2018)로서, 측정자 간 신뢰도(ICC=0.97~0.98)는 높은 것으로 보고되었다(Berg 등, 1992).

7) 일어나 걸어가기 검사(Timed Up & Go test)

동적 균형 및 이동성을 평가하기 위한 도구로서, 검사-재검사 신뢰도로 ICC=0.96으로 보고되었다(Flansbjerg 등, 2005).

8) 8자 모양 경로 보행 검사(Figure-of-Eight Walk Test)

동적 균형 및 이동성을 평가하는 도구로서, 8자 모양 트랙을 걷게 한 후 그 시간을 측정한다. 측정자 간·내, 검사-재검사 신뢰도로 ICC=0.94~0.99로 보고되었다(Wong 등, 2013).

9) 네 막대 스텝 검사(Four Square Step Test)

길이 90cm, 지름 1cm의 원통형 막대 4개를 이용하여 바닥에 십자가 모양의 사각형을 만들고, 대상자를 1번 칸에 서게 한 후 가능한 한 빠르게 시계방향으로 2, 3, 4, 1 순으로 이동하게 하고, 다음 시계 반대 방향으로 4, 3, 2, 1 순으로 이동하게 해서, 소요된 시간을 측정한다(Dite 등, 2002). 측정자 내 신뢰도로 ICC=0.83, 측정자 간

신뢰도로 ICC=0.99로 보고되었다(Goh 등, 2013).

10) 스텝 검사(Step Test)

전방에 7.5cm 높이의 발판을 두고 한쪽 하지(마비측)는 지면에 놓고 반대측 하지(비마비측)는 15초 동안 가능한 빠르게 반복적으로 발판 위에 발을 올리고 내리게 한 다음, 스텝 수를 기록하여 점수화 한다(Hill et al, 1996). 측정자 간 신뢰도(ICC=0.99)와 측정자 내 신뢰도(ICC=0.98~0.99)는 높게 보고되었다(Hong 등, 2012).

3. 자료 분석

본 연구에서는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하여 통계 분석하였다. 수집한 자료들을 Shapiro-wilk을 이용하여 정규성 검정을 하였다. 지역사회 보행 가능군과 지역사회 보행 불가능군 간의 일반적 및 의학적 특성, 신체 운동 기능 수준은 카이제곱 검정 또는 독립 t-검정을 이용하여 비교하였다. 지역사회 보행 수준 구별을 위한 변별력에 대해 알아보기 위해 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 수용자 조작 특성 곡선의 Youden 지수를 이용하여 최적의 선별 기준값을 구하였다. 수용자 조작 특성 곡선에서 0.5에서 0.7 미만인 경우는 덜 정확한, 0.7에서 0.9 미만인 경우는 중등도의 정확한, 0.9에서 1 미만인 경우는 매우 정확한, 1은 완벽한 검사로 분류된다(Greiner 등, 2000). 또한, 이분형 로지스틱 회귀분석을 이용하여 지역사회 보행 수준의 예측 타당도를 구하였다. 모델 1은 일반적 및 의학적 특성(성별, 연령, 유병 기간, 발병 원인, 마비 부위, 보행 시 보조도구 사용 현황, 한국형 간이정신상태검사 등), 신체 운동 기능 수준(푸글 마이어 평가, 뇌졸중 자세 평가 척도, 수정된 Rivermead 이동 지수, 활동 특이적 균형 자신감, 버그 균형 척도, 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사 등)의 결과를 사용하였고, 모델 2는 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 선별 기준값을 사용하여 오드 비를 구하였다. 통계적 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 지역사회 보행 가능군과 지역사회 보행 불가능군의 특성 비교

지역사회 보행 가능군은 22명(42%), 지역사회 보행 불가능군은 30명(58%)이었다. 두 군 사이에 성별, 연령, 유병 기간, 발병 원인, 마비 유형, 한국형 간이정신상태검사에서는 유의한 차이가 없었다. 보행 시 보조도구 사용 현황에서 지역사회 보행군에서는 보조도구 없이 독립 보행이 19명(86%), 지팡이 보행 3명(14%)로 나타났고, 지역사회 보행 불가능군에서는 보조도구 없이 독립 보행이 8명(27%), 지팡이 사용 9명(30%), 4족 지팡이 사용 8명(27%), 발목 보조기 사용 5명(1%)으로 나타났다. 또한, 두 군 사이에 푸글 마이어 평가, 뇌졸중 자세 평가 척도, 수정된 Rivermead 이동 지수, 활동 특이적 균형 자신감, 버그 균형 척도, 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사 등도 유의한 차이가 있었다($p<0.5\sim 0.001$) <표 1>.

2. 지역사회 보행 수준 구별을 위한 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 수용자 작업 특성 곡선

수용자 작업 특성 곡선과 Youden 지수를 이용하여 지역사회 보행 구별을 위한 가장 적절한 선별 기준값을

표 1. 지역사회 보행 가능군과 지역사회 보행 불가능군의 일반적 및 의학적 특성, 신체 운동 기능 비교

구분	지역사회 보행 가능군(n=22)	지역사회 보행 불가능군(n=30)	χ^2/ t	<i>p</i>	
성별(남/여)	16(73)/6(27)	20(67)/10(33)	0.765	0.438	
연령(세)	56.45(15.19)	63.77(11.86)	-1.949	0.057	
유병기간(개월)	24.95(23.89)	31.37(25.22)	-0.926	0.359	
발병원인(뇌경색/뇌출혈)	13(59)/9(41)	20(67)/10(33)	0.771	0.393	
마비부위(왼쪽/오른쪽)	12(55)/10(45)	11(37)/19(63)	0.262	0.159	
보행 시 보조도 구 사용 현황	독립 보행	19(86)	8(27)	21.254	0.001***
	지팡이	3(14)	9(30)		
	4족 지팡이	0	8(27)		
	발목 보조기	0	5(17)		
MMSE-K(점)	26.36(1.86)	25.83(1.62)	0.365	0.538	
mRMI(점)	39.27(1.12)	34.97(5.02)	3.937	0.001***	
PASS(점)	33.64(2.40)	30.27(3.88)	3.591	0.001***	
ABC(점)	107.73(37.16)	66.07(36.99)	4.005	0.001***	
FMAE(점)	26.95(4.84)	20.23(6.02)	4.309	0.001***	
BBS(점)	47.77(6.68)	35.90(12.45)	4.056	0.001***	
10mWT(m/s)	0.98(0.27)	0.46(0.18)	8.280	0.001***	
TUG(초)	11.81(3.1)	29.41(23.97)	-3.412	0.001***	
F8WT(초)	12.36(4.03)	27.71(17.85)	-3.950	0.001***	
FSST(초)	15.30(4.44)	38.22(24.90)	-4.256	0.001***	
마비측 ST(점)	8.50(3.03)	5.23(2.20)	4.497	0.001***	
비마비측 ST(점)	9.09(2.92)	6.83(2.01)	3.295	0.002**	

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001, MMSE-K=Mini mental state examination-Korean version; mRMI=modified Rivermead mobility index; PASS=Postural Assessment Scale for Stroke; ABC=Activities-specific Balance Confidence scale; FMA=Fugl-Meyer Assessment; BBS=Berg Balance Scale; 10mWT=10meter Walking Test; TUG=Timed Up & Go test; F8WT=Figure 8 Walk Test; FSST=Four Square Step Test; ST=Step Test

알아본 결과, 일어나 걸어가기 검사는 14.25초, 8자 모양 경로 보행 검사는 13.34초, 네 막대 건너기 검사는 19.43초, 마비측과 비마비측의 스텝 검사는 각각 6.5점, 7.5점이었다. 일어나 걸어가기 검사(AUC=0.938), 8자 모양 경로 보행 검사(AUC=0.920), 네 막대 건너기 검사(AUC=0.952)는 매우 정확성이 높았으나 마비측과 비마비측의 스텝 검사는(각 AUC=0.820, 0.726) 중등도의 정확성이 있었다. 모든 평가 도구의 선별 기준값은 지역사회 보행을 구별할 수 있는 정도로 변별력이 우수한 것으로 확인되었다<표 2>.

표 2. 지역사회 보행 수준 구별을 위한 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 수용자 작업 특성 곡선

변수	구분	선별 기준값	AUC	SE	95% CI	p
TUG		14.25	0.923	0.038	0.848~0.998	0.001**
F8WT	지역사회 보행 가능군	13.34	0.905	0.042	0.822~0.987	0.001**
FSST	vs	19.43	0.941	0.031	0.880~1.000	0.001**
마비측 ST	지역사회 보행 불가능군	6.5	0.806	0.061	0.686~0.926	0.001**
비마비측 ST		7.5	0.705	0.076	0.557~0.854	0.012*

* $p < .01$, ** $p < .001$, TUG=Timed up & go test; F8WT=Figure 8 Walk Test; FSST=Four Square Step Test; ST=Step Test; AUC=Area Under the Curve; SE=Standard Error; CI=95% Confidence Interval.

3. 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 민감도와 특이도 및 양성·음성예측도

지역사회 보행을 구별할 수 있는 일어나 걸어기 검사의 민감도(지역사회 보행 가능군 중 검사 방법을 통해 양성으로 진단할 수 있는 확률)는 86%, 특이도(지역사회 보행 불가능군 중 검사 방법을 통해 음성으로 진단할 수 있는 확률)는 93%이었고, 8자 모양 경로 보행 검사의 민감도는 68%, 특이도는 90%, 네 막대 건너기 검사의 민감도는 86%, 특이도는 93%, 마비측 스텝 검사의 민감도는 73%, 특이도는 67%, 비마비측 스텝 검사의 민감도는 73%, 특이도는 53% 등으로 나타났다. 특히, 일어나 걸어가기 검사와 네 막대 건너기 검사의 양성예측도(양성으로 진단되었다면 실제로 지역사회에서 보행을 하는 환자를 구별할 수 있는 확률)와 음성 예측도(음성으로 진단되었다면 실제로 지역사회에서 보행이 불가능한 환자를 구별할 수 있는 확률)는 각각 90, 90% 동일한 결과를 보였으며, 이 중 일어나 걸어가기 검사와 네 막대 건너기 검사의 정확도는 90%로 가장 우수한 것으로 확인되었다<표 3>.

표 3. 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 민감도, 특이도, 양성 및 음성예측도

변수	선별 기준값	지역사회 보행 군 n=25(%)	지역사회 보행 불가능 군 n=34(%)	p	민감도 (%)	특이도 (%)	양성 예측도 (%)	음성 예측도 (%)	정확도 (%)
TUG	<14.25(양성)	19(86)	2(7)	0.001**	19/22 (86)	28/30 (93)	19/21 (90)	28/31 (90)	90
	≥14.25(음성)	3(14)	28(93)		15/22 (68)	27/30 (90)	15/18 (83)	27/34 (79)	
F8WT	<13.34(양성)	15(68)	3(10)	0.001**	15/22 (68)	27/30 (90)	15/18 (83)	27/34 (79)	81
	≥13.34(음성)	7(32)	27(90)		19/22 (86)	28/30 (93)	19/21 (90)	28/31 (90)	
FSST	<19.43(양성)	19(86)	2(7)	0.001**	19/22 (86)	28/30 (93)	19/21 (90)	28/31 (90)	90
	≥19.43(음성)	3(14)	28(93)		16/22 (73)	20/30 (67)	16/26 (62)	20/26 (77)	
마비측 ST	>6.5(양성)	16(73)	10(33)	0.011*	16/22 (73)	20/30 (67)	16/26 (62)	20/26 (77)	69
	≤6.5(음성)	6(27)	20(67)		16/22 (73)	16/30 (53)	16/30 (53)	16/22 (73)	
비마비측 ST	>7.5(양성)	16(73)	14(47)	0.089	16/22 (73)	16/30 (53)	16/30 (53)	16/22 (73)	62
	≤7.5(음성)	6(27)	16(53)						

* $p < .05$, ** $p < .001$ Pearson chi-square, TUG=Timed up & go test; F8WT=Figure 8 Walk Test; FSST=Four Square Step Test; ST=Step Test.

4. 지역사회 보행 수준 예측을 위한 변수들의 이분형 로지스틱 회귀분석

일반적 및 의학적 특성과 신체 운동 기능 평가 도구들 중 지역사회 보행 수준을 예측하는 데 유의한 변수는 오직 네 막대 건너기 검사만 유의한 것으로 나타났다. 네 막대 건너기 검사 수행 시간이 빠를수록 지역사회에서 보행을 할 수 있는 확률이 1.504배 높은 것으로 확인되었다. 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 선별 기준값을 이용하여 지역사회 보행 수준을 예측한 결과 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사 점수가 각각 <14.25초, <13.34초, <19.43초인 대상자들은 ≥ 14.25 초, ≥ 13.34 초, ≥ 19.43 초인 대상자들에 비해 지역사회에서 보행이 가능한 확률이 각각 0.011배, 0.052배, 0.011배 높은 것으로 확인되었고, 마비측의 스텝 검사 점수가 각각 >6.5점 대상자들은 ≤ 6.5 점인 대상자들에 비해 지역사회에서 보행이 가능한 확률이 0.188배 높은 것으로 확인되었다<표 4>.

표 4. 지역사회 보행 수준 예측을 위한 로지스틱 회귀분석

Variables	B	SE	Odds ratio	Wals	95% CI	p
Model A						
Constant	-7.966	2.489		10.240		
FSST	0.408	0.128	1.504	10.174	1.170~1.932	0.001**
Model B						
TUG(<14.25)	-4.485	0.960	0.011	21.823	0.002~0.074	0.001**
F8WT(<13.34)	-2.959	0.762	0.052	15.102	0.012~0.231	0.001**
FSST(<19.43)	-4.485	0.960	0.011	21.823	0.002~0.074	0.001**
마비측(>6.5)	-1.674	0.616	0.188	7.390	0.056~0.627	0.007*
비마비측(>7.5)	-1.114	0.603	0.328	3.420	0.101~1.069	0.064

* $p < .05$, ** $p < .001$, B=regression coefficient; SE=Standard error; CI=95% confidence interval.

Model A: 독립변수 = 성별, 나이, 유병기간, 발병원인, 마비부위

Model B: Youden 지수에 의한 지역사회 보행 수준 구별을 위한 선별 기준값 이용

IV. 고 찰

본 연구는 만성 뇌졸중 환자들의 지역사회 보행 수준 구별을 위한 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사의 변별력과 예측 타당도를 알아보고자 하였다. 이전 연구에 의하면 직선 보행에서 이루어지는 단거리 보행 속도 검사(5m~10m)와 먼거리 보행 지구력(6분 보행)의 지역사회 보행 수준 구별을 위한 선별 기준값과 변별 타당도는 다양하게 보고되었으며 매우 중요한 변수로 보고되었다(Bijleveld-Uitman 등, 2013; van de Port 등, 2008). 그러나 지역사회에서의 보행에 영향을 줄 수 있는 환경적인 요소(장애물 피하기, 계단), 통합적 인지 기능(주변 탐색하면서 걷기), 심리적 요소(낙상에 대한 두려움, 동적 균형 능력)를 반영하지 못하기 때문에 임상 적용에 있어 실효성에 많은 논쟁이 계속되고 있다(Fulk 등, 2010; 2017). 일어나 걸어가기 검사, 8자 모양 경로 보행 검사, 네 막대 건너기 검사, 스텝 검사 등은 이러한 요소를 반영할 수 있지만 아직 연구를 통해 검증되지 못하였다.

본 연구에서 지역사회에서의 보행 수준 구별을 위한 가장 적절한 선별 기준값을 알아본 결과, 일어나 걸어가기 검사(AUC=0.923)는 14.25초, 8자 모양 경로 보행 검사(AUC=0.905)는 13.34초, 네 막대기 건너기 검사(AUC=0.941)는 19.43초, 스텝 검사는 마비측과 비마비측이 (마비측과 비마비측 각각 AUC=0.806, 0.705) 각각 6.5점, 7.5

점이었다. 이 평가 도구 중 일어나 걸어가기 검사와 네 막대기 건너기 검사는 지역사회에서의 보행 수준 구별을 위한 변별력이 가장 우수한 것으로 확인되었다. 또한, 새로운 검사 방법에 대한 가치는 그 검사 방법이 얼마나 정확한지, 즉 문제를 가진 대상자를 얼마나 잘 찾아내는지 하는 민감도와 문제를 가지지 않은 대상자를 얼마나 잘 분류할 수 있는가 하는 특이도가 높아야 한다(Greiner 등, 2000). 검사 방법의 정확도는 수용자 작업 특성 곡선에 의해 제시되는데 1이라면 완벽한 검사임을 의미한다. 본 연구에서 일어나 걸어가기 검사와 네 막대기 건너기 검사의 민감도는 86%, 특이도는 93%로 8자 모양 경로 보행 검사와 스텝 검사보다 더 정확한 검사 방법으로 확인되었다. 그러나 민감도와 특이도가 높다 하더라도 실제 이에 해당하는 환자를 정확히 구별할 수 있는 양성 및 음성 예측도도 높아야 하는데(Greiner 등, 2000), 두 검사 방법 모두 양성 및 음성 예측건너기 검사의 선별 기준값은 임상에서 지역사회 보행 수준을 구별하거나 예측하는데 유용한 자료로, 지역사회 보행이 재활의 목표인 환자의 치료 목표와 계획을 설정하는데 활용이 가능할 것이다.

지역사회 보행은 복잡한 환경의 변화에 따라 현재 상황과 목적에 맞게 과제를 해결하고 적응해 나가는 신경근계의 상호 통합적인 조절 능력이 필요하다. 따라서 신체 기능, 인지 기능, 행동적인 요소들의 기여는 지역사회에서의 보행을 어렵게 만든다(Lord 등, 2005). 이 중 네 막대기 건너기 검사는 여러 방향으로의 자세 변환(전방, 측방, 후방)을 하고 빠르게 장애물을 가로 지를 수 있는 능력을 평가하기 위해 고안된 것으로 지역사회 보행에 필요한 여러 과제들을 포함하고 있다(Dite 등, 2002). 네 막대기 건너기 검사는 평평한 바닥에 4개의 막대기로 십자가 모양을 한 4개의 정사각형 안에서 순서대로 시계방향과 시계반대방향으로 칸을 넘어 걷도록 하고, 이를 수행하는데 소요된 시간을 측정하는 것이다(Dite 등, 2002). 이 검사는 뇌졸중 환자의 동적 균형 능력 및 이동성에 대한 변화를 감지하는데 매우 민감한 방법이다(Blennerhassett 등, 2008). 만성 뇌졸중 환자가 이 검사를 수행하는데 소요된 시간이 15초 이상인 경우 낙상이 발생할 수도 있다는 것을 예측할 수 있고(Blennerhassett 등, 2008), 지역사회에 거주하고 있는 65세 이상 노인은 6개월 내 2회 또는 그 이상의 낙상이 발생하는 다발성 낙상이 발생할 있다는 것을 예측할 수 있다. 본 연구에서 지역사회 보행 가능군(평균 연령 56.45세)의 네 막대기 건너기 검사를 수행하는데 소요된 시간은 15.30초, 지역사회 보행 불가능한 군(63.77세)은 38.22초로 현저한 차이가 있었다. 네 막대기 건너기 검사 수행 시간이 15.30초 이하 이면서 연령이 작으면, 낙상의 위험이 적어 지역사회 보행이 가능할 것이다. 게다가 네 막대기 건너기 검사 수행 시간이 빠를수록 느린 경우에 비해 지역사회 보행을 할 수 있는 확률이 1.504배 높은 것으로 확인되었다. 도는 각각 90%, 90% 동일하였고 정확도 또한 90%로 우수한 것으로 확인되었다.

하지만, 본 연구의 제한점으로 대상자들의 표본 수가 적고 지역사회 보행 가능군이 지역사회 보행 불가능군에 비해 연령이 작다는 점이 있다. 또한, 대상자들이 실제 지역사회 활동에 참여한 경험과 숙련도를 고려하지 못하였다. 추후에는 더 많은 표본을 대상으로 연령대별로 대상자를 군집하여 실제 지역사회 보행 경험에 근거(설문조사)한 다각적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

만성 뇌졸중 환자의 지역사회 보행 수준을 구별하거나 예측하는데 일어나 걸어가기 검사, 네 막대기 건너기 검사가 변별력이 우수한 것으로 확인되었고, 네 막대기 건너기 검사는 지역사회 보행 수준을 예측할 수 있는 가장 우수한 검사로 임상에서 매우 유용하게 사용이 가능할 것이다.

참고문헌

- 김성철, 허영구. 편마비 환자의 트레드밀과 체중지지의 트레드밀 훈련이 균형능력 및 보행능력에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지 2018;25(1):31-43.
- Benaïm C, Pérennou DA, Villy J, et al. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke* 1999;30(9):1862-8.
- Berg KO, Maki BE, Williams JI, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73(11):1073-80.
- Bijleveld-Uitman M, van de Port I, Kwakkel G. Is gait speed or walking distance a better predictor for community walking after stroke? *J Rehabil Med* 2013;45(6):535-40.
- Blennerhassett JM, Jayalath VM. The Four Square Step Test is a feasible and valid clinical test of dynamic standing balance for use in ambulant people poststroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(11):2156-61.
- Courtine G, Schieppati M. Human walking along a curved path. I. Body trajectory, segment orientation and the effect of vision. *Eur J Neurosci*. 2003;18(1):177-90.
- Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(11):1566-71.
- Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Phys Ther* 1983;63(10):1606-10.
- Flansbjerg UB, Holmbäck AM, Downham D, et al. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 2005;37(2):75-82.
- Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med* 1975;7(1):13-31.
- Fulk GD, Reynolds C, Mondal S, et al. Predicting home and community walking activity in people with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91(10):1582-6.
- Fulk GD, He Y, Boyne P, et al. Predicting Home and Community Walking Activity Poststroke. *Stroke* 2017;48(2):406-411.
- Goh EY, Chua SY, Hong SJ, et al. Reliability and concurrent validity of Four Square Step Test scores in subjects with chronic stroke: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(7):1306-11.
- Greiner M, Pfeiffer D, Smith RD. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. *Prev Vet Med* 2000;45(1-2):23-41.
- Hill KD, Berhardt J, McGann AM, et al. A new test of dynamic standing balance for stroke patients: reliability, validity and comparison with healthy elderly. *Physiother Can* 1996;48:257-62.
- Hong SJ, Goh EY, Chua SY, Ng SS. Reliability and validity of step test scores in subjects with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(6):1065-71.
- Kirschbaum JB, Axelson PW, Longmuir PE, et al. Pedestrian crossings. In: *Designing sidewalks and trails for access. Part II: best practices design guide*. Washington (DC): U.S. Department of Transportation: Federal Highway Administration; 2001.
-

- Lennon S, Johnson L. The modified rivermead mobility index: validity and reliability. *Disabil Rehabil* 2000;22(18):833-9.
- Lerner-Frankiel M, Vargas S, Brown M, et al. Functional community ambulation: what are your criteria? *Clin Manage* 1986;6:12-5.
- Liaw LJ, Hsieh CL, Lo SK, et al. The relative and absolute reliability of two balance performance measures in chronic stroke patients. *Disabil Rehabil* 2008;30(9):656-61.
- Lord SE, McPherson K, McNaughton HK, et al. Community ambulation after stroke: how important and obtainable is it and what measures appear predictive? *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(2):234-9.
- Lord SE, Rochester L. Measurement of community ambulation after stroke: current status and future developments. *Stroke* 2005;36(7):1457-61.
- Perry J, Garrett M, Gronley JK, Mulroy SJ. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke* 1995;26(6):982-9.
- Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995;50A(1):M28-34.
- Rosa MC, Marques A, Demain S, et al. Fast gait speed and self-perceived balance as valid predictors and discriminators of independent community walking at 6 months post-stroke--a preliminary study. *Disabil Rehabil* 2015;37(2):129-34.
- Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, et al. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82(9):1204-12.
- Segal AD, Orendurff MS, Czerniecki JM, et al. Local dynamic stability in turning and straight-line gait. *J Biomech* 2008;41(7):1486-93.
- Shumway-Cook A, Patla AE, Stewart A, et al. Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. *Phys Ther* 2002;82(7):670-81.
- Tsang RC, Chau RM, Cheuk TH, et al. The measurement properties of modified Rivermead mobility index and modified functional ambulation classification as outcome measures for Chinese stroke patients. *Physiother Theory Pract* 2014;30(5):353-9.
- van de Port IG, Kwakkel G, Lindeman E. Community ambulation in patients with chronic stroke: how is it related to gait speed? *J Rehabil Med* 2008;40(1):23-7.
- Wong SS, Yam MS, Ng SS. The Figure-of-Eight Walk test: reliability and associations with stroke-specific impairments. *Disabil Rehabil* 2013;35(22):1896-902.