

만성 편마비 환자의 modified Emory Functional Ambulation Profile의 임상 적용

김성렬 · 이제훈¹·안승현²

경남대학교 물리치료학과, ¹대한올림픽 위원회 선수촌 물리치료실, ²국립재활원 물리치료실

The Clinical Application of modified Emory Functional Ambulation Profile for Chronic Stroke Patients

Seong-yeol Kim, PT, PhD, Je-hoon Lee, PT, MS¹, Seung-heon An, PT, PhD²

Department of Physical Therapy, Kyungnam University

¹*Department of Physical Therapy, Korean Olympic Committee Training Center*

²*Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Center*

<Abstract>

Purpose : The examine the reliability and validity of the modified Emory Functional Ambulation Profile(mEFAP) for assessing gait function in chronic stroke patients.

Methods : A total of 45 stroke patients, who had a stroke more than 6 months, participated in the study. Reliability was determined by Intra-class Correlation Coefficient(ICC_{3,1}), including Bland and Altman method (Standard Error of Measurement: SEM, Small Real Differences: SRD). Validity was examined by correlating results to the gait ability(mEFAP, Modified Motor Assessment Scale-Gait(MMAS-G), Scandinavian Stroke Scale-Gait(SSS-G), Functional Ambulation Category(FAC), 10m Waking Test(10m WT)), and Fugl Meyer-Lower/Extremity(FM-L/E), Berg Balance Scale(BBS).

Results : Inter-rater reliability for the total mEFAP was High(ICC_{2,1}=.998), and absolute reliability were excellent (SEM: 1.75, SRD: 4.85). Subjects without assistance factor performed better on all tests than did subjects who had stroke. There were significant correlations between the mEFAP and MMAS-G, SSS-G, FAC($r=-.66 \sim -.79$), 10 m WT($r=-.86$), and FM-L/E, BBS($r=-.72 \sim -.78$), indicating good validity. Increased times on the mEFAP correlated with poor performance on the gait ability, motor function of lower extremity, BBS and slow gait speeds on the 10 m WT in stroke patients.

Conclusion : The mEFAP can be administered easily and comprehensively. It is a reliable gait assessment tool

for patients with stroke and correlated with known of function, the mEFAP may be a clinically useful measure of ambulation.

Key Words : Balance, Gait, Modified Emory Functional Ambulation Profile, Stroke

I. 서 론

생존하고 있는 뇌졸중 환자의 절반 이상은 보행을 할 수 없어 기능적 보행 능력의 획득을 위해 지속적인 재활이 필요하다(Liaw 등, 2006). 재활 후 보행 수준은 일상생활과 지역사회로 복귀 시 환자 개인의 능력에 부정적인 영향을 초래한다. 따라서 기능적 보행 능력을 파악하는 것은 환자와 보호자 그리고 치료사의 재활 치료 계획을 파악하고 예후를 결정하는데 중요하다. 보행 능력의 평가는 임상가에게 환자의 장애 상태를 분석하여 가장 적절한 치료적 전략을 선택하고 치료 효과를 판정하는 등 재활 치료 기간 동안 기능적 수행능력의 변화 정도를 알아보는데 많은 도움이 된다(안승헌 등, 2007, 2009; Goldie 등, 1996).

보행을 컴퓨터로 전산처리 하여 동작을 분석하는 방법(Moe-Nilssen과 Helbostad, 2004), 생체역학적인 분석(Hurkmans 등, 2003), 운동학적 근전도 분석(Richards 등, 2003) 등 다양한 실험적 접근 방식이 있다. 그러나 이런 기술들의 적용은 많은 비용과 시간적 소모 그리고 정확한 데이터의 수집을 위한 능숙한 기술과 반복적인 검사가 필요하다(Garland 등, 2003; Pomeroy 등, 2004). 그리고 결과와 해석의 어려움이 있으며 임상적으로 매일 사용하는데 비실용적인 문제가 생길 우려가 있다. 임상적인 관점에서 보면 관절각도, 운동학적 분석, 근력, 움직임의 패턴, 근육 활성화의 세밀한 분석보다 다양한 일상생활에서 직면하는 서로 다른 환경에서 보행의 기능적인 수준을 측정하는 것이 더 중요하다고 할 수 있다(Mehrholz 등, 2007). 임상과 실험에서 사용되는 보행 평가 도구는 낮은 비용과 관리와 해석의 편리함, 측정된 데이터 결과를 즉시 이용할 수 있어 환자의 기능적 보행 수준을 파악할 수 있고 치료적 중재의 다양성을 부여할 수 있는 이점을 가지고 있다(Baer와 Wolf, 2001). 10m 보행 검사, Timed Up

& Go test(TUG), Modified Motor Assessment Scale-Gait(MMAS-G)(Simondson 등, 2003), Scandinavian Stroke Scale-Gait(SSS-G)(Michal과 Shochina, 2005), Functional Ambulation Category(FAC) 등은 신뢰도와 타당도가 이미 입증되어 임상에서 널리 사용되고 있다(Mehrholz 등, 2007). 이 중 10m 보행 검사와 TUG는 주로 노인을 대상으로 한 기동성과 보행 능력을 평가하기 위해 정해진 구간에 소요된 보행 시간과 속도를 측정하는 것으로 대부분의 질환과는 상관없이 사용되고 있다. Trombly(1993)의 연구에 의하면 한 가지 평가 방법을 다양한 진단을 받은 환자들에게 적용하는 것은 환자의 기능 평가 요구에 맞지 않을 수 있기 때문에 치료목표에 따른 기능회복이나 적응력에 대한 평가는 제한될 수 있다고 하였다. 또한 Fisher와 Degraff(1993)는 기능 변화가 일어나는 상황을 고려하고 질환의 특성을 반영한 평가 도구의 필요성을 주장하였다.

따라서 뇌졸중 환자와 노인의 기능 변화는 서로 다르게 나타나기 때문에 환자의 기능 회복과 보행의 정량적인 평가를 위해 적절한 평가 도구의 선택과 사용이 매우 중요하다. MMAS-G, SSS-G, FAC은 지지 유무의 양, 관찰 및 구두적 지시, 보조 도구의 사용을 근거로 한 순위척도(5~6점)로 이루어져 있다. 관찰을 통한 지지유무의 양과 보행 보조 도구의 종류에 대한 구체적인 평가 지침이 없어 환자의 기능적인 상태에 따라 적용하기 어려운 점이 있다. 또한 앞서 언급한 보행 평가 방법은 대부분 실내 보행과 평지에서 이루어지는 환경적인 제한이 있다(Eng 등, 2002; Thomas 등, 2004). 그러나 보행은 환경과 밀접한 연관성을 가지고 있어 보행 과정에서 직면하는 여러 장애물과 다양한 지형을 통해 보행 능력이 적응되고 수정해나가는 과정을 거치게 된다(Shumway-cook & Woollacott, 1995). 따라서 대부분 다양한 지형과 장애물, 계단보행과 같이 일상생활에서 직면하는 개인의 기능적인 보행 수준의

현 상태를 파악할 수 있는 평가가 필요하다고 할 수 있다(Means, 1996). mEmory Functional Ambulation Profile(mEFAP)은 뇌졸중과 신경학적인 장애가 없는 환자들에게도 보행 수준 능력을 측정하기 위해 특별히 개발된 것이다. 이는 과제 특이성 기능적 보행 능력을 측정하는 것으로 서로 다른 주위 환경에서 5개의 과제를 수행하는데 걸린 보행 시간을 측정하는 검사방법으로 견고하고 편평한 바닥과 카페트에서 걷기, 의자에서 일어나 3m 걸은 후 다시 의자에 앉기, 장애물 코스를 가로지르기, 계단보행으로 이루어져 있다. mEFAP는 독립적으로 또는 보조기와 보조도구(Assistance Device)를 사용하여 평가할 수 있으며, 환자 개개인의 그 사용 수준에 따라 등급화 하여 기록하는 방식이다(Baer 등, 2001; Liaw 등 2006). 이미 다른 문화권에서도 검사자간 신뢰도와 타당도, 민감도가 높고 천장 효과(Ceiling effect)가 없는 것으로 나타나 국제적으로 여러 문화권에서도 사용가능한 평가 도구임이 입증되었다(Liaw 등, 2006). 선행 연구들의 공통적인 의견은 개개인의 기능적인 상태에 따른 다양성을 고려하여 간결하고 효율적인 검사도구로 활용이 가능하며, 일상생활에서 직면하는 다양한 환경적인 요소를 고려한다는 점에서 퇴원 후 지역 사회 보행 활동에 필요한 과제 훈련에 임상적인 활용에 대한 가치를 역설하였다. 그러나 국외 연구에서는 mEFAP와 보행 평가 도구간에 종합적인 비교 연구가 이루어지 못하였고 국내의 mEFAP사용은 뇌졸중 환자와 노인을 대상으로 한 치료적 중재 후 보행 능력을 평가하기 위해 일부 사용되고 있으나(김재현, 2009; 정이정 등, 2007) 아직 신뢰도와 타당도에 대한 검사가 이루어지지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 mEFAP의 신뢰도를 분석하고 보행(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사)과 하지 운동 기능(FM-Lower/Extremity function, FM-L/E) 및 균형(Berg Balance Scale, BBS)과의 관련성을 알아봄으로써 뇌졸중 환자의 보행기능 평가의 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받은 환자로 N병원에서 입원 치료를 받는 편마비 환자 중 연구에 동의한 환자 45명을 대상으로 2009년 11월부터 2010년 5월까지 실시하였으며, 선정조건은 다음과 같다.

- 가. 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단을 받고, 발병 후 6개월 이상인 만성 뇌졸중 환자
- 나. 연구내용을 이해하며 의사소통이 가능한 환자.
- 다. 보행 보조 도구 유무와 관계없이 10 m 이상 보행이 가능한 환자
- 라. 균형에 영향을 주는 약물을 복용하지 않으며 하지에 정형외과적인 질환이 없는 환자

2. 연구 도구 및 측정방법

연구에 사용된 대상자의 일반적인 특성은 의무기록지를 통하여 확인하였고, FM-L/E와 BBS는 치료 전에 먼저 평가 하였다. 보행 평가는 10m 보행 검사, FAC MMAS-G, SSS-G순으로 치료가 끝난 오후에 평가에 따른 학습효과를 배제하기 위하여 10~20분의 간격을 두고 순서대로 평가하였다. mEFAP는 피로도를 최소화하기 위하여 치료가 끝난 오후에 2일에 걸쳐 실시하였다. 대상자에게 실시한 모든 평가는 뇌졸중 환자의 치료 경험이 임상 경력 10년 이상인 물리치료사 3인에 의해 실시되었고, mEFAP의 측정자간 신뢰도는 1회 측정 시 두 명의 측정자가 동일한 날에 환자의 움직임 수행을 보면서 동시에 점수화 하였다. 10m 보행 검사는 10m 걷는 속도를 1회 연습과정을 거친 후 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 그 외 나머지 평가는 1회 측정하였다.

- 1) 수정된 Emory 기능적 보행 프로 파일(modified Emory Functional Ambulation Profile, mEFAP)
- mEFAP는 서로 다른 주위 환경에서 5개의 과제를 수행하는데 소요된 보행 시간을 측정하는 검사 방법이다. 견고하고 편평한 바닥에서 5m 걷기, 카페트에서 5m 걷기, 의자에서 일어나 3m 걸은 후 다시 의자에 앉기, 규격화된 장애물 코스를 가로지르

기, 5개의 계단을 오르내리기로 이루어져 있다. mEFAP는 과제 수행 시 필요에 따라 단하지 보조기(Ankle Foot Orthosis)와 보조 도구(Assistance Device)의 사용 유무에 관계없이 사용 할 수 있다. 단하지 보조기와 보조 도구의 사용 수준에 따라 다음(Appendix 1)과 같이 등급화 하여 기록하고 5개 항목의 시간 측정의 총합은 mEFAP의 전체 점수이다(Liaw 등, 2006).

2) 수정된 운동 사정 척도(Modified Motor Assessment Scale-Gait, MMAS-G)

MMAS-G는 9개의 항목으로 최소 0점에서 최고 6점을 적용하여, 총 54점이 만점으로, 9개 항목으로는 옆으로 눕기, 일어나 앉기, 앉아서 균형 잡기, 일어서기, 걷기, 상지 기능, 손동작, 진전된 손 활동, 일반적인 근긴장도로 구성되어 있다(Carr 등, 1985). 본 연구에서는 9개의 항목 중 걷기 항목은 보행 능력을 검사하기 위한 항목으로 채택하여 6점을 만점으로 하였다. 보행이 불가능=0점, 환측 하지 앞에 건축 하지를 앞으로 내놓을 수 있는 경우=1점, 지속적으로 1인의 도움으로 걸을 수 있는 경우=2점, 독립적으로 또는 보조기구를 사용하여 3m 걸을 수 있을 경우=3점 15초 내에 독립적으로 5m를 걸을 수 있을 경우=4점, 독립적으로 10m를 걷고 돌아서서 바닥에 있는 작은 모래주머니를 줍고 다시 돌아오는 것을 25초 내에 할 수 있을 경우=5점, 난간을 잡지 않고 독립적으로 또는 보조기구를 사용하여 4개의 계단을 3번 올라가고 내려가는 것을 35초 내에 할 수 있을 경우=6점으로 이루어져 있다. MAS의 측정자내 신뢰도는 $r=.86$ 으로 보고되었다(Carr 등, 1985).

3) 스칸디나비아안 뇌졸중 척도(Scandinavian Stroke Scale-Gait, SSS-G)

SSS는 의식, 눈의 움직임, 상지, 손, 하지 근력, 지남력, 언어, 안면마비, 보행으로 총 9개의 항목으로 이루어져 있으며 58만점이 만점으로 구성되어있다. 본 연구에서는 9개의 항목 중 걷기 항목은 보행 능력을 검사하기 위한 항목으로 사용 하였다. 보행이 불가능(휠체어/침상에 누워 있는 상태)=0점, 보행

은 할 수 없으나 지지없이 앉기 가능=3점, 다른 사람의 도움을 통해 보행이 가능=6점, 보조 도구를 이용하여 보행이 가능=9점, 보조 도구 없이 5m 이상 보행이 가능=12점으로 이루어져 있다. 후향적 측정자간 신뢰도 0.97(95% CI; .96~.98)로 보고되었다(Barber 등, 2004).

4) 기능적 보행 지수(Functional Ambulation Category, FAC)

지지유무와 정도에 따라 보행을 6단계로 구분하고 있으며 보행이 불가능한 경우=0점, 1인의 지속적인 지지가 필요한 경우=1점, 1인의 간헐적인 도움이 필요한 경우=2점, 신체적 접촉 없이 지시 또는 관찰이 필요한 경우= 3점, 독립적으로 평지는 걸을 수 있으나, 계단이나 불안정한 평지를 걸을 때에 도움이 필요한 경우=4점, 독립적으로 보행이 가능한 경우=5점으로 구성되어 있다. 다발성 경화증 환자에서 측정자간 신뢰도는 .98이었으며 뇌졸중 환자의 검사 재검사자간 신뢰도는 .99이었다(Holden 등, 1984).

5) 10m 보행 검사

환자가 가장 안전하다고 느끼면서 편하게 걷는 속도를 측정하였다. 대상자에게 총 14m를 걷게 하였고, 전후 2m를 제외한 10m 길이에서 만 측정할 것을 가지고 소요된 시간을 측정(속도(m/s)=거리(m)/시간(s))하여 보행 속도를 계산하였다(Katherine 등, 2002). 10m 보행 검사의 측정자 간, 측정자 내 신뢰도는 $r=.89\sim 1.00$ 으로 보고되었다(Steffen 등, 2002).

6) 퓨글 마이어 평가(Fugl Meyer-Lower/Extremity Motor function)

뇌졸중 환자의 하지 운동 기능을 평가하기 위해 Fugl-Meyer 평가를 이용하였다(Fugl-Meyer 등, 1975). 하지 운동 기능 평가는 34점이 만점으로 엉덩이/무릎/발목과 협응 능력으로 세분화되어 있으며, 평가 척도의 세분화된 항목은 3점 만점으로 0점은 수행 할 수 없음을 의미하고 1점은 부분적 수행, 2점은 완전하게 수행할 수 있음으로 구분되어 있다. 이 평가도구의 신뢰도는 측정자 간 $r=.94$, 측정자 내

r=.99로 보고되었다(Duncan 등, 1983).

7) 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS)

Berg 균형 척도는 노인의 기능적인 기립 균형을 측정하는 것으로 크게 앉기, 서기 자세, 자세 변화의 3개영역으로 이루어져 있다. 최소 0점에서 최대 4점을 적용하여 14개 항목에 대한 총합은 56점이다. 전체 항목을 수행하는 데에는 약 15분이 소요되며, 점수가 높을수록 균형능력이 좋은 것으로 평가한다. 이 측정도구는 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도가 각각 r=.99와 r=.98로써 높은 신뢰도와 내적 타당도를 가지고 있다(Bogl 등, 1996).

3. 통계 처리

SPSS Ver 13.0을 이용하여 일반적인 특성과 수행 점수는 빈도분석과 기술통계를 하였고 mEFAP 총점과 세부항목의 측정자간 신뢰도 수준(Inter-rater reliability)을 알아보기 위하여 급간내상관계수(Intra-Class Coefficient, ICC_{3,1})를 이용하였으며, 절대적 신뢰도(측정 오차 신뢰도)는 Bland and Altman method의 표준 오차 측정(Standard Error Measurement, SEM)[모든 측정자간 점수의 표준편차×√(1-ICC)]과 최저 실제 차이(Small Real Differences, SRD)(1.96×SEM×√2)를 이용하였다(Bland와 Altman, 1986; Goldsmith 등, 1993). mEFAP의 보행 보조 적용 유무에 따라 측정 변수에 차이가 있는지 알아보기 위해 Mann-Whitney U검정을 하였고, mEFAP의 타당도 분석을 위하여 보행 검사(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사), FM-L/E, BBS와의 관련성을 스피어만 상관계수(Spearman correlation)로 구하였으며, 유의도 수준 α=.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 아래 Table 1와 같다.

Table 2. Characteristics of subject (n=45)

Characteristics		n(%)
Gender	Male	24(53.3)
	Female	21(46.7)
Age(years)	30~39	2(4.4)
	40~49	10(22.3)
	50~59	9(20)
	60~69	17(37.7)
	70 over	7(15.6)
Etiology	Cerebral infarction	26(57.8)
	Cerebral hemorrhage	19(42.2)
Type	Left hemiplegia	25(55.6)
	Right hemiplegia	20(44.4)
Duration	6 month over~1 years below	34(75.7)
	1 years over	11(24.3)

2. 측정 평가의 기술 통계량

피실험자의 모든 수행 평가 점수는 다음과 같다 (Table 2).

Table 2. Test scores on all tests administered

Variables	Means±SD(range)
MMAS-G ^a (score)	5.22±.95(3~6)
SSS-G ^b (score)	10.73±1.50(9~12)
FAC ^c (score)	3.89±.86(3~5)
10 m 보행 검사(m/s)	0.54±0.18 (0.22~0.82)
FM-L/E ^d (score)	20.82±5.70(7~30)
BBS ^e (score)	44.69±5.16(36~56)

^aMMAS-G: Modified Motor Assessment Scale-Gait

^bSSS-G: Scandinavian Stroke Scale-Gait

^cFAC: Functional Ambulation Category

^dFM-L/E: Fugl Meyer-Lower/Extremity

^eBBS: Berg Balance Scale

3. mEFAP의 기술통계량과 신뢰도

mEFAP 총점의 측정자간 신뢰도는 .998(95% CI .997~.999), 세부 항목의 신뢰도는 .984~.995(95% CI .964~.998)이었고 mEFAP 총점의 SEM과 SRD는 각각 1.75, 4.85이었으며, 세부항목은 각각 0.67~0.97, 1.86~2.69로 높게 나타났다(Table 3).

Table 3. Inter-rater reliability of mEFAP and SEM, SRD

Items(scores)	Assessor 1 Means±SD (range)	Assessor 2 Means±SD (range)	ICC ^a (95% CI)	SEM ^b	SRD ^c
Floor	11.40±5.52(5.54~27.54)	11.25±6.17(5.01~29.32)	.984(.972~.991)	0.74	2.05
Carpet	12.65±6.03(6.71~34.83)	11.71±6.14(5.77~33.89)	.988(.978~.998)	0.67	1.86
Up & Go	19.06±10.13(6.56~46.33)	18.75±9.55(7.32~45.32)	.995(.991~.998)	0.70	1.94
Obstacles	25.30±9.99(13.10~53.57)	26.09±9.37(15.12~52.33)	.990(.964~.997)	0.97	2.69
Stairs	18.77±10.61(5.23~52.32)	18.74±9.80(6.41~50.31)	.994(.990~.997)	0.79	2.19
Total mEFAP ^d	87.18±39.87(41.35~214.59)	86.54±38.31(43.65~211.17)	.998(.997~.999)	1.75	4.85

^aICC: Intra-class coefficient

^bSEM: Standard Error Measurement

^cSRD: Small Real Differences

^dmEFAP: modified Emory Functional Ambulation Profile

Table 4. The comparison among all measurement scores between without or with assistance factor with stroke

Variables	Stroke without AD ^a (n=30)	Stroke with AD (n=15)	Z	P
MMAS-G ^b (score)	5.73±.59	4.97±1.0	-2.700	.007*
SSS-G ^c (score)	11.80±.78	10.20±1.50	-3.377	.001**
FAC ^d (score)	4.73±.59	3.47±.63	-4.579	.001**
10 m 보행 검사(m/s)	0.70±.16	0.47±.14	-3.926	.001**
FM-L/E ^e (score)	23.93±2.89	19.27±6.15	-2.742	.006*
BBS ^f (score)	49.13±4.50	42.47±3.91	-4.084	.001**

*p<.01, **p<.001

^aAD: Assistance Device

^bMMAS-G: Modified Motor Assessment Scale-Gait

^cSSS-G: Scandinavian Stroke Scale-Gait

^dFAC: Functional Ambulation Category

^eFM-L/E: Fugl Meyer-Lower/Extremity

^fBBS: Berg Balance Scale

Table 5. The comparison among Total mEFAP and items scores between without or with assistance factor with stroke

Items(scores)	Stroke without AD ^a	Stroke with AD	Z	P
Floor	8.57±3.49	12.81±5.84	-2.841	.004*
Carpet	9.28±2.93	14.34±6.50	-3.191	.001**
Up & Go	10.20±3.19	23.49±9.48	-4.684	.001**
Obstacles	16.48±4.39	29.70±9.05	-4.599	.001**
Stairs	10.38±5.29	22.96±10.13	-4.314	.001**
Total mEFAP	54.90±18.36	103.31±37.95	-4.478	.001**

*p<.01, **p<.001

^aAF: Assistance Device

4. mEFAP의 보행 보조 적용 유무에 따른 차이 비교

보행 보조 적용 유무에 따른 집단간 차이 검정에서 보행 평가(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사), FM-L/E, BBS, mEFAP 총점과 세부항목간에 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 4, 5).

5. mEFAP의 동시 타당도 분석

mEFAP는 보행 평가(MMAS-G, SSS-G, FAC)($r = -.66 \sim -.79$), 10m 보행 검사($r = .86$), FM-L/E($r = -.72$), BBS($r = -.78$)와 높은 음의 상관관계가 있었으며, 만족할만한 타당도가 있음을 알 수 있었다(Table 6).

Table 6. Spearman correlation coefficient of Total-mEFAP between other variables

Variable	Total-mEFAP ^a
MMAS-G ^b (score)	-.69**
SSS-G ^c (score)	-.66**
FAC ^d (score)	-.79**
10 m 보행 검사(m/s)	-.86**
FM-L/E ^e (score)	-.72**
BBS ^f (score)	-.78**

**p<.01

^amEFAP: modified Emory Functional Ambulation Profile

^bMMAS-G: Modified Motor Assessment Scale-Gait

^cSSS-G: Scandinavian Stroke Scale-Gait

^dFAC: Functional Ambulation Category

^eFM-L/E: Fugl Meyer-Lower/Extremity

^fBBS: Berg Balance Scale

IV. 고 찰

기능적 보행이란 다양한 주위 환경에서 최대한 독립적으로 보행을 할 수 있는 개인의 능력을 의미하며(Simondson 등, 2003), 목적과 의미 있는 활동을 위한 행동의 한 구성 요소로서 정확하게 보행능력을 평가하는 것은 중요하다(Fox 등, 1996). 이런 점에서 보조도구의 사용과 지지의 유무, 보행 시간, 환경적인 요소 등과 같은 다량적인 변수를 알아보는 것은 특정한 중재를 적용하여 환자의 기능적 결

과를 예측하는데 도움을 줄 수 있다. 따라서 평가 과정에서 사용되는 검사 도구들은 환자의 상태를 정확히 객관적으로 파악할 수 있어야 하며 동시에 환자의 변화를 민감하게 반영할 수 있어야 한다.

본 연구는 mEFAP의 신뢰도를 분석하고 보행(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사)과 하지 운동 기능(FM-L/E) 및 균형(BBS)과의 관련성을 알아봄으로써 뇌졸중 환자의 보행기능 평가의 유용성에 대해 알아보려 하였다. 본 연구 결과 mEFAP의 세부 항목과 총점의 측정자간 신뢰도는 매우 높은 것으로 나타나(각각 ICC=.984~.995, .998) 이전 선행 연구들과 일치하는 결과를 확인할 수 있었다(Baer 등, 2001; Liaw 등, 2006). 절대적 신뢰도인 mEFAP 총점과 세부 항목의 SEM(각각 1.75, 0.67~.97) 그리고 SRD(4.85, 1.86~2.69)는 측정 오차의 10% 미만으로 신뢰도가 높은 것을 알 수 있었다. SEM은 각 측정된 점수의 오차 크기에 대한 추정치로 지표의 신뢰도를 반영하는 지수이고, SRD는 측정된 점수들간에 SEM의 95% 신뢰 수준으로 정의되며, 측정되어진 값의 변화에 대한 민감도 측정이 가능하여 지표의 신뢰도를 반영하는 또 다른 신뢰할만한 변화 지수이다(Schuck과 Zwingmann, 2003). SEM과 SRD는 측정 오차를 알아보는데 많이 사용되며 측정의 표준오차는 신뢰도 지수와 역의 관계에 있으므로 신뢰도가 클수록 작아지며, 측정의 표준오차가 작을수록 관찰된 점수의 정확성 및 정밀성을 신뢰할 수 있다는 것을 의미한다(Atkinson과 Nevill, 1998). SEM값이 측정된 평균값의 10% 미만이거나 SRD 값이 측정된 값 중 최고점수의 10% 미만인 경우 측정 오차가 작아 신뢰할만하다고 하였다(Liaw 등, 2008; Smidt 등, 2002).

본 연구에서 mEFAP의 보행 보조 유무에 따른 두 군 간에 차이를 알아보았는데 mEFAP는 각 평가 항목 검사 시 소요된 시간에 보행 보조가 적용되면 소요된 시간에 보행 보조 등급을 곱하게 된다. 따라서 mEFAP 점수는 낮게 나올수록 보행 능력이 좋다고 할 수 있다. 두 군 간의 비교에서 mEFAP세부항목에서 보행 보조 요소를 적용한 군과 그렇지 않은 군에 따른 보행 능력 비교에서 mEFAP점수가 낮을수록 MMAS-G, SSS-G, FAC, 10 M 보행 검사,

FM-L/E, BBS점수가 높아 기능적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 뇌졸중 환자의 보행 장애는 보조 도구의 사용에 의존 하고 있음을 암시 하는 것으로 본 연구에서 15명의 뇌졸중 환자들은 보행 보조 도구를 필요로 하였고 mEFAP의 5개 과제 수행 시간에도 기능적인 차이가 있음을 알 수 있었다. Perry 등(1995)과 Schmid 등(2007)은 보행 수준을 0.4 m/s이하는 실내에서의 보행, 0.4~0.8 m/s는 제한된 지역사회에서의 보행, 0.8 m/s이상은 완전 독립 보행으로 분류하였다. 그들의 기준에 따르면 본 연구의 보행 요소를 적용한 군의 경우 0.47 m/s, 그렇지 않은 군은 0.70 m/s로 두 군 모두 제한된 지역사회에서 보행이 가능한 피실험자들이었으나 집단 간에 차이가 있었다. 뇌졸중 환자들의 보행 속도는 지역사회 참여와 활동성에 중요한 역할을 하며(Allet 등, 2009), 보행 속도가 느리고 주로 실내에서의 보행이 가능한 뇌졸중 환자들의 경우 일상생활 동작 수행 능력과 활동성 및 이동성에 부정적인 영향을 초래한다고 알려져 있다(Schmid 등, 2007). 이는 본 연구에서 보행 보조 적용 유무에 따라 보행 속도에 차이가 있었고, 그 중 mEFAP의 보행 평가에서 활동성과 이동성에 영향을 미칠 수 있는 평가 항목 중 다양한 지면에서 보행하기, 일어나 걸어가기, 장애물 가로지르기, 계단 오르내리기 등과 같은 높은 수준의 항목에서도 집단간에 유의한 차이가 있었다. 이는 실내뿐만 아니라 일상생활 동작에 관련한 보행 활동에서도 차이가 있음을 지적하는 것이다.

타당도란 측정하고자 하는 변수를 얼마나 정확하게 측정하고 있는냐는 것이다(Portney와 Watkins, 2000). 또한 타당도의 정도는 평가하고자 하는 점수가 기준이 되는 다른 평가 도구에서 얻어진 점수와 비교를 통해 결정된다(Rothstein과 Echterbach, 1999). 본 연구에서 mEFAP는 MMAS-G, SSS-G, FAC($r=-.66 \sim -.79$), 10m 보행 검사($r=-.86$)와 유의한 관련이 있었고 FM-L/E($r=-.72$)와 BBS($r=-.78$)와도 높은 음의 상관계수로 나타나 만족할만한 타당도가 있음을 확인 할 수 있었다. mEFAP평가에서 보행 시간의 증가는 보행 능력과 보행 속도의 감소 및 하지 운동 기능의 약화와 균형 능력의 감소를 의미 하며 보행 속도와 관련이 있었다. 10 m 보행 검사

는 신뢰도와 타당도가 높고 민감한 평가 도구로서 노인과 다양한 질환을 대상으로 보행속도를 측정하여 기능적인 보행 수준을 평가하는데 많이 이용되고 있다(Liaw 등, 2006; Steffen 등, 2002). MMAS-G, SSS-G, FAC은 정해진 구간에서 관찰을 통해 임상에서 간편하게 보행 수준을 평가하는데 널리 사용되고 있으나 mEFAP와 달리 정해진 구간에서 평지 보행에서만 평가하는 방식으로 순위척도로 이루어져 있다. 보행의 양식은 다양한 환경적인 변화에 적응하고 수정되는 것을 감안 할 때 포괄적인 평가라 할 수 없다. 10 m 보행 검사와 mEFAP는 보행 속도를 측정하는 방법으로 두 변수간에 관련성은 불가결한 것이다. 보행 속도는 FM-운동 기능, Barthel Index(BI), BBS와 관련성이 있음은 여러 선행 연구에서 이미 입증되었다(안승현 등, 2007; Wolf 등, 1999). 기존 Baer 등(2001)의 연구에서 초기 입원과 퇴원 시 mEFAP와 BBS는 유의한 상관관계가(각각 $r=-.74$, $r=-.70$)있었고, Wolf 등(1999)에 의하면 뇌졸중 환자군의 경우 mEFAP는 BBS($r=-.60$)와 유의한 관련성이 있었으며, 10 m 보행 검사와 mEFAP의 관계($r=-.71$, $r=-.88$)는 충분히 입증되었다(Liaw 등, 2006; Wolf 등, 1999). BBS와 mEFAP는 다양한 과제 수행에 필요한 동적 균형, 상·하지와 체간 근력, 근지구력을 요구하는 유사한 특성을 가지고 있기 때문에 과제 내용상 두 변수는 상호보완적인 관련성이 있음을 나타내는 것이다(Baer 등, 2001). 따라서 mEFAP는 보행 능력과 기능적인 수행 능력을 충분히 반영할 수 있으며, 보행 평가 도구간의 동시 타당도에서 매우 만족한 만한 결과를 확인할 수 있었다. mEFAP의 세부 항목에서 일어나 걸어가기 검사는 Timed Up & Go 검사(TUG)와 같이 앉은 자세에서 일어서기에 필요한 하지 근력과 운동 기능, 체간의 회전이 포함되어 있으며 보행의 한 구성요소를 이루고 있어 자세 조절의 다양한 형태를 포함하고 있다(Thomas와 Lane, 2005). 이 중 장애물 가로 지르기, 계단 오르내리기 항목은 기능적인 이동성과 동적인 균형능력의 한 형태를 이루고 있어 mEFAP는 보행 수준과 개개인의 기능적 수행 능력에 대한 종합적인 평가가 가능하다. 본 연구에서 부가적으로 측정된 보행 평가와 BBS, FM-L/E에도 차

이가 있음을 확인하였는데 이는 mEFAP의 특성을 뒷받침 할 수 있는 연구 결과이다. mEFAP는 일상 생활동작에 직면하여 다양한 과제를 수행하는데 필요한 보행 시간을 측정하고 보행 보조 적용에 따라 환자 개개의 기능적인 차이를 구분 할 수 있어 임상적으로 유용한 평가 도구가 될 수 있다. 보행 평가 도구의 사용에 대한 많은 의견이 논쟁 시 되고 있으나(Mehrholz 등, 2007), mEFAP는 다양한 일상 생활에서 직면하는 개개인의 기능적인 보행 수준의 현 상태를 파악할 수 있어 퇴원 시 지역사회로 복귀하는 환자의 보행의 기능적 수준을 파악하거나 과제 수행에 얻어진 자료를 근거로 보행 활동에 필요한 다양한 치료적 중재를 부여할 수 있다는 이점이 있다.

본 연구에서 마비측 하지의 운동 기능 기능을 알아보는데 FM-L/E를 이용하여 mEFAP의 타당도 분석을 위한 변수로 사용하였다. 그러나 본 연구의 제한점으로 뇌졸중 환자의 보행 능력에 영향을 미칠 수 있는 강직의 정도와 상지 운동 기능을 평가하지 못하여 본 연구의 결과를 일반화하는데 제한점이 있다. 추후 이에 대한 하지의 강직 정도와 보행의 운동형상학적인 정량적인 측정을 포함한 mEFAP의 임상 유용성에 대한 평가가 있어야 할 것으로 생각된다. 본 연구 결과를 종합하여 볼 때 뇌졸중 환자를 대상으로 한 mEFAP의 신뢰도는 높게 나타났고, 보행 관련 평가 도구들(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사)과 마비측 하지운동 기능(FM-L/E) 및 동적 균형(BBS)과 유의한 상관관계가 있으므로 만족할만한 타당도가 있음을 확인 할 수 있었다. 따라서 뇌졸중 환자의 보행 능력을 평가하는데 적합하다고 할 수 있으며, 추후 mEFAP의 임상 적용에 대한 다양한 질환(뇌손상, 파킨슨씨 병, 불완전 척수 손상 환자)을 대상으로 한 다각적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구에서는 mEFAP의 신뢰도를 분석하고 보행(MMAS-G, SSS-G, FAC, 10m 보행 검사)과 FM-L/E 및 BBS와의 관련성을 알아봄으로써 뇌졸중 환자의

보행기능 평가 유용성에 대해 알아보고자 하였다. mEFAP의 세부 항목과 총점의 측정자간 신뢰도(각각 ICC3,1=.984~.995, .998) 및 절대적 신뢰도인 SEM(각각 1.75, 0.67~.97)과 SRD(4.85, 1.86~2.69)는 매우 높은 것으로 나타났다. mEFAP의 동시 타당도 분석에서 MMAS-G, SSS-G, FAC($r=-.66\sim-.79$), 10m 보행 검사($r=.86$)와 FM-L/E($r=-.72$), BBS($r=-.78$)와는 높은 음의 상관계수로 나타나 만족할만한 타당도가 있음을 알 수 있었다. 따라서 mEFAP는 일상 생활동작에 직면하여 다양한 과제를 수행하는데 필요한 보행 시간을 측정하고 보행 보조 적용에 따라 보행 수준과 환자 개개인의 기능적인 수행 능력에 대한 차이를 구분 할 수 있어 임상적으로 유용한 평가 도구가 될 수 있을 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 2010년 경남대학교 학술연구장려금 지원에 의해 수행된 것임

참 고 문 헌

- 김재현. 노인의 보행에 대한 평가 도구의 신뢰도와 타당도 조사 연구. 대한물리치료학회지. 2009;21(1):41-8.
- 안승현, 박창식, 이현주. 뇌졸중 환자의 균형과 기능 수행 및 보행 검사를 위한 평가도구의 비교: BBS, TUG, Fugl-Meyer, MAS-G, C·MGS, MBI. 한국전문물리치료학회지. 2007;14(3):64-71.
- 안승현, 이제훈. 만성뇌졸중 환자의 Postural assessment scale for stroke의 신뢰도와 타당도. 대한물리치료학회지. 2009;21(1):9-18.
- 정이정, 이정아, 신원섭 등. Characteristics of initiation and termination of tibialis anterior Contraction in Adults With Hemiplegia: A Preliminary Study. 한국전문물리치료학회지. 2007;14(4):50-7.
- Allet L, Leemann B, Guyen E et al. Effect of different walking aids on walking capacity of patients with poststroke hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(8):1408-13.

- Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med.* 1998;26(4):217-38.
- Baer HR, Wolf SL. Modified emory functional ambulation profile an outcome measure for the rehabilitation of poststroke. *Gait Dysfunction. Stroke.* 2001;32(4):973-9.
- Barber M, Fail M, Shields M et al. Validity and reliability of estimating the scandinavian stroke scale score from medical records. *Cerebrovasc Dis.* 2004;17(2-3):224-7.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1(8476):307-10.
- Bogl, Thorbahn LD, Newton RA. Use of the berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 1996;76(6):576-85.
- Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, et al. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther.* 1985;65(2):175-80.
- 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.
- Fisher AG, & Degraff M. Nationally speaking. Improving functional assessment in occupational therapy: Recommendations and philosophy for change. *Am J Occup Ther.* 1993;47(3):199-200.
- Eng JJ, Chu KS, Dawson AS et al. Functional walk tests in individuals with stroke: relation to perceived exertion and myocardial exertion. *Stroke.* 2002;33(3):756-61.
- Fox KM, Felsenthal G, Hebel JR et al. A portable neuromuscular function assessment for studying recovery from hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(2):171-6.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I et al. The post-stroke hemiplegic patient. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13-31.
- Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD et al. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(12):1753-9.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(10):1074-82.
- Goldsmith CH, Boers M, Bombardier C et al. Criteria for clinically important changes in outcomes: development, scoring and evaluation of rheumatoid arthritis patient and trial profiles. OMERACT Committee. *J Rheumatol.* 1993;20(3):561-5.
- Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR et al. Clinical gait assessment in the neurologically impaired: reliability and meaningfulness. *Phys Ther.* 1984;64(1):35-40.
- Hurkmans HL, Bussmann JB, Benda E et al. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. *Clin Biomech.* 2003;18(7):576-89.
- Katherine J, Sullivan, Barbar, J et al. Step training with body weight support: the effect of treadmill speed and practice paradigm on poststroke locomotor recovery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(5):683-91.
- Liaw LJ, Hsieh CL, Lo SK et al. Psychometric properties of the modified emory functional ambulation profile in stroke patients. *Clin Rehabil.* 2006;20(5):429-37.
- 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.
- Means KM. The obstacle course: a tool for the assessment of functional balance and mobility in the elderly. *J Rehabil Res Dev.* 1996;33(4):413-29.
- Mehrholz J, Wagner K, Rutte K et al. Predictive validity and responsiveness of the functional

- ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(10):1314-9.
- Michal KL, Shochina M. Early cycling test as a predictor of walking performance in stroke patients *Physiother Res Int.* 2005;10(1):1-9.
- Moe-Nilssen R, Helbostad JL. Estimation of gait cycle characteristics by trunk accelerometry. *J Biomech.* 2004;37(1):121-6.
- Perry J, Garrett M, Gronley JK et al. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke.* 1995;26(6):982-9.
- Pomeroy VM, Chambers SH, Giakas G et al. Reliability of measurement of tempo-spatial parameters of gait after stroke using GaitMat II. *Clin Rehabil.* 2004;18(2):222-7.
- Portney LG, Watkins MP, Foundations of clinical research: application to practice. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall Health, 2000.
- Richards JD, Pramanik A, Sykes L et al. A comparison of knee kinematic characteristics of stroke patients and age-matched healthy volunteers. *Clin Rehabil.* 2003;17(5):565-71.
- Rothstein JM, Echternach JL. Primer on Measurement: An introductory guide to measurement issues. Alexandria, VA, American Physical Therapy Association, 1999.
- Schmid A, Duncan PW, Studenski S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke.* 2007;38(7):2096-100.
- Schuck P, Zwingmann C. The 'smallest real difference' as a measure of sensitivity to change: a critical analysis. *Int J Rehabil Res.* 2003;26(2):85-91.
- Shumway-Cook A. & Wollacott MH. Motor control: theory and practical application (1st ed). Maryland: Williams & Wilkins. 1995.
- Simondson JA, Goldie P, Greenwood KM. The mobility scale for acute stroke Patients: concurrent validity. *Clin Rehabil.* 2003;17(5):558-64.
- Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ et al. Inter observer reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(8):1145-50.
- Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age and gender-related test performance in community dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002;82(2):128-37.
- Thomas M, Jankovic J, Suteerawattananon M et al. Clinical gait and balance scale(gabs): validation and utilization. *J Neurol Sci.* 2004;217(1):89-99.
- Thomas JI, Lane JV. A Pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(8):1636-40.
- Wolf SL, Catlin PA, Gage K et al. Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the emory functional ambulation profile. *Phys Ther.* 1999;79(12):1122-33.

Appendix 1. modified Emory Functional Ambulation Profile

Assistive Device	Floor	Carpet	Up & Go	Obstacle	Stairs
No Assistance(×1)	_____	_____	_____	_____	_____
AFO(×2)	_____	_____	_____	_____	_____
Cane(×3)	_____	_____	_____	_____	_____
Hemiwalker	_____	_____	_____	_____	_____
Quad Cane(×4)	_____	_____	_____	_____	_____
AFO+Cane(×5)	_____	_____	_____	_____	_____
AFO+Hemiwalker or AFO+Quad Cane(×6)	_____	_____	_____	_____	_____
					Total _____