

## 뇌졸중 환자에서 기능평가와 보행 및 균형과의 관련성

배원식 · 이건철<sup>1</sup> · 남형천<sup>2</sup>

상계백병원 물리치료실, <sup>1</sup>경남정보대학 물리치료과, <sup>2</sup>경북전문대학 물리치료과

### The Relation Between the Fugl-Meyer Motor Assessment and Walking and Balance Ability in Stroke Patient

Won-sik Bae, PT, MPH, Geon-choel Lee, PT, PhD<sup>1</sup>, Hyoung-chun, Nam, PT, PhD<sup>2</sup>

*Department of Physical Therapy, Sanggye Paik Hospital*

<sup>1</sup>*Department of Physical Therapy, Kyoungnam College University of Information & Technology*

<sup>2</sup>*Department of Physical Therapy, Gyeongbuk College*

#### <Abstract>

**Purpose** : The purposes of this study were to find correlations among Fugl-Meyer Assessment Scale, walking velocity, walking asymmetry and balance ability.

**Methods** : The study sample consisted of 50 stroke patients referred to the Department of Rehabilitation Medicine in the Sanggye Paik, Ilsan Paik, Seoul Paik, and Dobong Hospital. All subjects were ambulatory with or without an assistive device. All participants were assessed on Fugl-Meyer Assessment scale and walking velocity, walking asymmetry. The data were analyzed using independent t-test, ANOVA, and multiple regression.

**Results** : The results revealed that upper extremity coordination, balance and pain items of Fugl-Meyer Assessment scale were significantly correlated with walking velocity and upper extremity and upper extremity motor and balance items of Fugl-Meyer Assessment scale were significantly correlated with walking asymmetry. Fugl-Meyer Assessment scale was not significantly correlated with Static Balance Index, Dynamic Balance Index and Weight Distribution Asymmetry Index . Their power of explanation regarding comfortable walking velocity and comfortable walking asymmetry were 60.3%, 42.5% respectively.

**Conclusion** : These results showed that Fugl-Meyer Assessment scale is significantly correlated with walking velocity, asymmetry and not significantly correlated with balance ability. Therefore Fugl-Meyer Assessment scale is an appropriate assessment tool to predict walking ability of patients with stroke. Futher study about walking velocity and asymmetry by change of Fugl-Meyer Assessment scale is needed using a longitudinal study design.

**Key Words** : Stroke, Fugl-Meyer motor assessment scale, Walking ability.

## I. 서 론

의학의 발달과 평균수명이 연장되면서 노인 인구가 증가하고 있으며 더불어 노인성 만성질환들도 현저히 증가하고 있다. 뇌졸중은 노인성 만성질환 중에서도 가장 유병율이 높은 질환(통계청, 2006)으로 세계적으로 매년 450만 명이 뇌졸중으로 사망하고 있으며, 900만 명 이상이 뇌졸중을 겪고 있다(이승원 등, 2009).

대부분의 뇌졸중 환자는 비대칭적인 자세, 균형 반응의 장애, 보행 능력의 저하, 그리고 섬세한 기능을 수행하는 운동 능력 상실 등과 같은 많은 문제를 가지기 때문에 발병 전에 비해 일상생활 활동이 감소하게 되며, 사회적으로도 고립되어 있는 경우가 많다(Carr와 Shepherd, 1985; Mayo 등, 1996). 일상생활 활동이 감소하게 되는 가장 큰 원인은 보행 능력의 제한과 관련이 있다(Guralnik 등, 2001). 뇌졸중 환자에게 있어서 보행 능력의 회복은 독립적 생활능력의 회복을 의미하게 되며, 개인의 삶의 질을 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 따라서 보행을 개선시키는 것이 뇌졸중 환자 재활의 핵심 요소이다(Lennon, 2001; Mauritz, 2002).

보행은 신체의 중력 중심이 좌우, 상하로 움직이면서 부드럽고 규칙적으로 공간에서 몸을 앞으로 이동시키는 동작으로 관절들의 기능과 많은 근육들의 협응 능력이 필요하며 양 하지의 협조성을 요구하는 몸 전체의 복잡한 움직임이다(Ryerson과 Levit, 1997). 따라서 보행은 균형 능력, 하지 기능의 회복 정도, 일상생활 능력, 독립적 이동 능력과 상관관계가 있다(Dettmann 등, 1987).

보행 능력의 측정은 양적인 면과 질적인 면으로 구분하여 측정할 수 있다. 보행 측정을 통해서 분속수(cadence), 보행주기(gait cycle), 입각기(stance time), 유각기(swing time), 활보장(stride length), 보폭(step length), 보행속도(velocity), 보행 수행 정도를 평가할 수 있다(Bohannon, 1992; Friedman, 1990; Kollen

등, 2006). 양적 측면을 측정하는 방법에는 보행 속도(walking speed)가 대표적이다. 속도를 측정하여 보행 능력을 평가하는 방법은 비교적 쉽고 간단하게 측정할 수 있으면서도 신뢰성을 확보할 수 있는 장점이 있다(Goldie 등, 1996; Richards 등, 1995). 보행의 질적 측면을 측정하는 방법에는 보행 비대칭(walking asymmetry)이 포함된다. 일반적으로 보행 비대칭은 보행 시의 양쪽 발의 입각기와 유각기가 일치하지 않을 때 발생한다.

뇌졸중 환자의 경우에는 손상을 받은 측(affected side)과 손상을 받지 않은 측(unaffected side)간에 비대칭이 발생하는 것이 일반적인 특징이기 때문에 뇌졸중 환자에게는 보행 비대칭을 전형적으로 관찰할 수 있다. 따라서 보행 비대칭의 정도를 감소시키거나 최소화하는 것이 재활에서 중요한 목표이다(Wall과 Turnbull, 1986).

이런 맥락에서 보행 속도 및 보행 비대칭을 동시에 평가할 수 있는 측정도구인 보행분석기가 임상적으로 유용하다. 하지만 고가의 장비이기 때문에 임상에서 보편적으로 사용하기에는 한계가 있다. 따라서 신뢰성과 보편성이 담보되면서도 이를 대신할 수 있는 평가 도구에 대한 필요성이 제기되어 왔다.

대안적 측정 도구로 가장 자주 활용되는 것에는 Fugl-Meyer 평가도구(FM), Berg 균형척도(BBS), Timed Up & Go 검사(TUG), Barthel Index(BI), 기능적 팔 뻗기 검사(FRT: Functional Reach Test), 운동 기능 검사(MAS: Motor Assessment Scale) 등이 있다. 이중, FM 평가도구는 다른 도구들에 비해 운동 기능, 균형 기능, 감각 기능, 관절 가동 범위, 통증 정도를 종합적으로 측정할 수 있으며 신뢰도(Gladstone 등, 2002)와 타당도(Shelton 등, 2001)가 확보되어 있기 때문에 임상적으로 활용가치가 매우 높다.

이런 맥락에서 뇌졸중 환자의 보행 능력과 균형 능력을 측정할 수 있는 대안적 기능 평가도구로서 FM 평가도구의 임상적 활용도를 평가하는 것은 임상적으로 중요한 연구과제이다. 현재까지 국내에서

발표된 FM 평가도구에 관한 연구는 보행 속도(이영정 등, 2004)와 운동 기능 평가도구(안승헌 등, 2007)와의 상관성을 각각 평가한 것에 불과하고 또한 변수의 일반적 특성을 통제하지 않았기에 그 결과를 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

FM 평가도구의 임상적 활용도를 향상시키기 위해서는 보행 속도, 비대칭 및 균형 정도를 구분하는 것보다는 동시에 고려하는 측정도구로서의 활용성을 평가하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 일반적인 특성들을 통제한 상태에서 FM 평가도구와 뇌졸중 환자의 보행 능력 및 균형 능력과의 관련성을 알아보고 평가도구로서의 활용 가능성을 가늠해 보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2010년 2월 3일부터 2월 28일까지 서울시 2개 대학병원 및 1개 재활전문병원과 경기도 1개 대학병원에 내원하여 물리치료 및 작업치료를 받고 있는 뇌졸중으로 진단을 받은 환자 50명을 대상으로 하였다. 연구의 목적을 이해하고 동의한 자로 의학적으로 뇌졸중에 의한 편마비로 진단받은 자, 보장구나 보조기의 도움으로 보행이 가능한 자, 양 하지의 정형 외과적 문제를 가지고 있지 않은 자, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 수행할 수 있는 자, 본 연구에 자발적으로 참여한 자로 제한하였다.

### 2. 자료 수집 방법

연구에 사용된 대상자의 일반적 특성 중에서 연령, 성별, 마비부위, 뇌졸중 유형, 치료기간 등은 인터뷰와 의료 기록을 통해 확인하였다. 측정은 물리치료실에서 물리치료 경력이 5년 이상인 물리치료사에 의해 치료를 받기 전에 평가되었다. 자료 수집 전에 연구의 목적과 절차를 충분히 설명하였고, 각 대상자들에게 동의서를 받았다. 각각의 대상자는 개인적으로 평가를 받았고 FM 평가도구 세부항목을

측정하였다. 또한 균형 측정 장비를 통해 정적 균형지수, 동적 균형지수 및 체중분포 비대칭지수를 측정하였다. 마지막으로 보행분석기를 사용하여 안정 속도와 단하지 지지기 시간을 각각 측정하였다. 대상자들이 일상적으로 사용했다면 측정을 위해 발목 보조기나 보행 보조도구를 사용할 수 있었다.

정적 균형지수, 동적 균형지수 및 보행은 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 대상자의 피로도를 최소화하기 위해 각각의 측정 사이 시간 간격은 스태프워치를 사용하여 30초 휴식 후 재 측정하였다. 모든 측정을 마치는데 걸리는 총 평가 시간은 50분 정도가 소요되었다.

### 3. 측정 도구

#### 1) FM 평가도구(Fugl-Meyer Motor Assessment Scale)

뇌졸중 환자의 기능적 회복 정도를 평가하기 위해 고안한 FM 평가도구는 운동 기능, 감각 기능, 균형 기능, 관절 가동 범위 및 통증 정도를 평가할 수 있다. 세부 항목으로, 상지 운동 기능 66점, 하지 운동 기능 34점이다. 상지 운동 기능은 어깨/팔꿈치/아래팔, 손목, 손(손가락), 협응 기능으로 세분화 되어 있다. 하지 운동 기능은 엉덩/무릎/발목, 협응 기능으로 세분화 되어 있다. 감각 기능은 24점으로 촉각(light touch)과 위치 감각(position sense)을 검사한다. 균형 기능은 14점으로 앉은 자세에서 3가지, 선 자세에서 4 가지로 평가된다. 관절 가동 범위 및 통증 검사는 44점으로 관절 가동 범위는 수동으로 검사하며 동시에 통증 정도를 건 측과 비교하여 검사한다(Pang 등, 2006).

#### 2) 보행 능력

본 연구에서는 연구 대상자들의 시·공간적 보행 요소를 측정하기 위해 보행분석기(Gait rite, CIR Systems Inc, USA)를 이용하여 측정하였다. Gait rite는 보행의 시간적, 공간적 요소를 분석하는데 신뢰도와 타당도가 검증된 장비로 표준 보행 판은 길이 3.66m, 폭 0.61m 카펫에 6개의 센서 패드를 내장하고 있다. 보행 시작과 끝의 효과를 제거하기 위

해 10m 거리의 가운데에 보행 판을 설치하고 대상자는 10m 거리를 편안한 속도로 걸어서 보행 판위를 통과하도록 하였다.

3) 균형 능력

본 연구에서 사용한 균형분석기(Good Balance, Metitur, Finland)는 균형 측정 및 훈련 장비로서 삼각형의 균형판의 길이는 800mm, 높이는 100mm이다. 선 자세로 눈을 뜬 상태에서 환자에게 검사 동안 처음부터 끝까지 1m 정면의 벽에 마커를 바라보도록 하고 양 손은 몸 옆에 편안히 둔다. 30초 동안 손을 잡지 않은 상태로 서 있다. 정적 균형 검사는 환자가 다른 움직임이나 불필요한 동요를 피하고 처음부터 끝까지 같은 자세를 유지하도록 요청한다. 동적 균형 검사는 장비 내에 route B 프로그램을 활용하여 목표점을 향하여 체중심(Center of Pressure)을 전·후, 좌·우로 이동하는 능력을 측정한다(Fig 1). 양 발 체중 분포 검사는 환자의 대칭

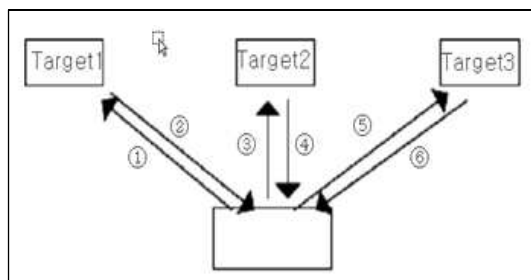


Fig 1. Route B program

적인 상태, 대칭으로 선 자세내의 정적 위치를 유지하는 능력에 대한 정보를 얻는 것이다.

4. 분석 방법

변수 측정은 Hsu 등(2003)의 선행 연구에서 사용된 공식을 이용하여 보행 패턴의 시·공간적 비대칭 정도를 측정하였다. 체중분포 비대칭지수와 보행 비대칭지수의 계산은 1에서 환 측을 건 측으로 나눈 값을 빼고 절대값을 씌어 계산하였다.

수집된 모든 자료는 개인별로 부호화하여 개인 컴퓨터에 기록하였으며, 대상자들에 대한 정보는 SPSS통계 패키지를 이용하였고, 모든 분석에서 유의수준은 .05로 검증하였다.

첫째, 일반적 특성 별 FM 평가점수의 평균값 검증은 독립검정(independent -test)과 일요인 분산분석(one-way ANOVA)으로 분석하였다. 둘째, 일반적 특성들을 통제하였을 때 FM 평가점수와 보행 및 균형 능력과의 관련성을 알아보기 위하여 다중회귀 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

연구대상자 50명의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General Characteristics of Subjects

Characteristics		Subjects	(n=50) %
Sex	male	39	78
	female	11	22
Age(y)	≥40	11	22
	50~59	17	34
	≤60	22	44
Stroke type	hemorrhage	26	52
	infarction	24	48
Side of hemiplegia	left	24	48
	right	26	52
Treatment length(month)		18.9±23.9 <sup>a</sup>	0.5-88.6

<sup>a</sup> mean ± standard deviation

Table 2. Descriptive Statistics of the F-M Motor Assessment and Balance Ability

(n=50)

Variables	Mean	
	Mean	Standard Deviation
Fugl-Meyer Motor Assessment Scale		
Upper-Extremity Motor	41.48	14.16
Upper-Extremity Coordination	2.78	1.61
Lower-Extremity Motor	22.40	4.85
Balance	10.75	1.50
Sensory	19.20	4.83
Range of Motion	40.26	4.26
Pain	40.38	4.89
Balance Ability		
Static Balance Index(score)	23.65	9.30
Dynamic Balance Index(score)	60.05	13.94
Weight Distribution Asymmetry Index	0.20	0.14

2. 평가도구별 기술통계량

1) FM 평가도구의 기술통계량

FM 평가도구의 기술통계량 분포를 살펴보면, 전체 점수의 평균은 173.70점 이었으며 세부항목의 평균은 Table 2와 같다.

2) 보행 능력의 기술통계량

보행의 양적 측정 지표로서 10m 안정 보행에서 속도는 60.64cm/s로 나타났으며 분속수는 90.08 steps/min로 나타났다. 보행의 질적 측정 지표로서 단하지 지지기 비대칭지수는 10m 안정 보행에서 0.24로 나타났다(Table 3).

3) 균형 능력의 기술통계량

균형 능력에서 정적 균형지수는 23.65, 동적 균형지수는 60.05, 체중분포 비대칭지수는 0.2로 나타났다(Table 2).

3. 일반적 특성 별 FM 평가 점수

Table 4에서 일반적 특성 별 FM 평가점수를 살펴보면, 치료기간 별 FM 평가점수는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 즉, 치료기간이 6개월 이하의 집단에서는 FM 평가점수가 183.73이었던 반면 6개월 초과인 집단에서는 165.82로 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다( $p<.05$ ). 그 외의 다른 일반적 변수들에서는 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다.

Table 3. Characteristics of the walking variables at the 10m comfortable walking

(n=50)

Variables	10m comfortable walking	
	affected side	unaffected side
Step Length(cm)	40.22±11.41	38.61±11.68
Stance Time(s)	0.91±0.35	1.05±0.48
Single Support Time(s)	0.41±0.09	0.55±0.19
Velocity(cm/s)	60.64±23.76	
Cadence(steps/min)	90.08±19.21	
Asymmetry Index	0.24±0.21	

Table 4. Fugl-Meyer Motor Assessment Scale of the General Characteristics (n=50)

Characteristics	Fugl-Meyer Motor Assessment Scale	
	M±SD	T/F value
Sex	female	183.27±15.63
	male	171.00±27.87
Stroke type	hemorrhage	179.04±24.16
	infarction	167.92±27.29
Side of hemiplegia	left	177.04±26.28
	right	170.62±25.97
Treatment length(month)	≥6	183.73±23.42
	<6	165.82±25.67
Age	40 years or less	182.91±20.44
	50 years	176.88±19.54
	60 years or more	166.64±31.45

\*: p<.05

#### 4. FM 평가도구와 10m 안정 보행과의 관련성

FM 세부 평가항목과 보행과의 관련성을 평가하기 위해 10m 안정 보행을 종속변수로 하고 일반적 특성과 FM 세부 평가항목을 독립변수로 한 회귀분석을 시행하였다. 추정모형에 대한 회귀 진단 결과, 다중공선성 및 자기상관성의 문제가 없었다. 선형

회귀분석의 정규분포 가정을 충족하기 위해 치료기간, 관절 가동 범위, 통증 및 체중분포 비대칭지수는 루트 값을, 감각은 로그 값을 취하여 분석하였다.

회귀분석 결과는 (Table 5)과 같다. 입력 방법을 통해 분석한 회귀모형에서 상지 협응 기능, 균형 기능 및 통증이 통계적으로 의미 있는 독립변수이었으며 이들의 설명력은 60.3%이었다(F=6.181, P=.000).

Table 5. Regression Analysis of the 10m comfortable walking

Variables(standard)	B	Beta
Sex(female)	male	-2.252
Age		-.298
Side of hemiplegia(left)	right	14.810
Stroke type(hemorrhage)	infarction	-5.296
	treatment length <sup>†</sup>	2.021
F-M Items	upper extremity motor	.191
	upper extremity coordination	7.019
	lower extremity motor	.433
	balance	6.012
	sensory <sup>‡</sup>	39.810
	range of motion <sup>†</sup>	16.352
	pain <sup>†</sup>	-31.314
Adj R <sup>2</sup>	.603	
F	6.181***	

\* : p<.05, \*\* : p<.01, \*\*\* : p<.001

† : root value, ‡ : log value

method : enter

dependent variable : 10m comfortable walking

뇌졸중 환자의 일반적 특성이 동일하다고 할 때, 10m 안정 보행과 관련성이 있는 FM 세부 평가항목은 상지 협응 기능이 양(+)의 방향으로 가장 컸고, 균형 기능 순으로 나타났으며 통증은 음(-)의 방향으로 유의한 관련성을 보였다.

### 5. FM 평가도구와 10m 안정 입각기 비대칭과의 관련성

FM 세부 평가항목과 보행과의 관련성을 평가하기 위해 10m 안정 입각기 비대칭을 종속변수로 하고 일반적 특성과 FM 세부 평가항목을 독립변수로 한 회귀분석을 시행하였다. 회귀분석 결과는 (Table 6)과 같다. 입력 방법을 통해 분석한 회귀모형에서 상지 운동 기능과 균형 기능이 통계적으로 의미 있는 독립변수이었으며 이들의 설명력은 42.5%이었다 (F=3.401, P=.004). 뇌졸중 환자의 일반적 특성이 동일하다고 할 때, 10m 안정 입각기 비대칭과 관련성이 있는 FM 세부 평가항목은 상지 운동 기능이 음(-)의 방향으로 가장 컸고, 균형 기능 순으로 유의한 관련성을 보였다.

### 6. FM 평가도구와 균형 능력과의 관련성

정적 균형지수, 동적 균형지수 및 체중분포 비대칭지수를 각각 종속변수로 하고 일반적 특성과 FM 세부 평가항목을 독립변수로 하여 입력 방식을 이용한 다중회귀분석을 시행하였으나 통계적으로 유의한 값을 찾을 수 없었다.

## IV. 고 찰

뇌졸중 환자의 보행을 평가하기 위하여 시·공간적 보행 특성을 이용한 분석 방법이 널리 이용되고 있다. 그 중에서도 시간적 요소가 일반적으로 사용되며 임상적인 의미가 크다(Roth 등, 1997). 본 연구에서도 시간적 요소인 보행 속도와 단하지 지지기 비대칭성을 이용하여 보행의 질을 분석하였다. 비대칭적인 보행이 보행 특징 중 하나 이므로 단순한 열거만으로 보행 특성을 평가·해석하기에는 어려움이 있다(김병조 등, 2004). 그러므로 본 연구에서는 10m 안정 보행 및 안정 입각기의 시간적 보행 특성 차이를 비대칭지수로 나타내었다.

Table 6. Regression Analysis of the 10m Comfortable Asymmetry

Variables(standard)		B	Beta
Sex(female)	male	.136	.311*
Age		-.001	-.049
Side of hemiplegia(left)	right	-.062	-.159
Stroke type(hemorrhage)	infarction	-.010	-.025
	treatment length <sup>†</sup>	-.002	-.019
F-M Items	upper extremity motor	-.006	-.429*
	upper extremity coordination	-.026	-.212
	lower extremity motor	.006	.147
	balance	-.046	-.368*
	sensory <sup>‡</sup>	-.176	-.104
	range of motion <sup>†</sup>	.101	.106
	pain <sup>†</sup>	-.008	-.012
	Adj R <sup>2</sup>	.425	
	F	3.401 **	

\* : p<.05, \*\* : p<.01

<sup>†</sup> : root value, <sup>‡</sup> : log value

method : enter

dependent variable : 10m comfortable asymmetry

보행의 과정 중 입각기의 단하지 지지기(single support time) 동안에는 기저면이 좁아지기 때문에 더욱 균형의 조절이 중요하다. 뇌졸중 환자의 보행은 족저근의 경직성 마비로 인해 입각기 시작 시 발뒤꿈치가 지면에 먼저 닿지 않고 발바닥이나 발끝으로 딛게 되어 입각기가 짧아지게 되고, 유각기 때에는 발가락 부분이 지면에 끌리게 되므로 이를 피하기 위하여 회선 보행(circumduction gait)을 하게 된다(Bohannon, 1992). 보행에서 뇌졸중 환자는 환측의 불안정성으로 무게 중심을 가능한 건 측으로 빨리 이동 시키고자 하여, 환 측의 입각기와 건 측의 유각기가 짧아지고, 보폭도 줄어들게 되어 보행의 속도는 느려지고, 보폭은 짧으며, 분속수(cadence)는 감소하는 특징이 있다고 하였다(김유철 등, 1992; Hesse 등, 2001).

본 연구 결과에서 치료기간 별 FM 평가점수가 6개월 이상 집단과 6개월 미만 집단에서 통계적으로 유의한 차이를 보였는데, 뇌경색의 경우 발병 후 3개월 그리고 뇌출혈의 경우 6개월 정도까지 신경학적 회복을 보이고 있다. 또한 기능적 회복은 6개월까지 빠르게 회복되기 때문에 이러한 차이를 보인 것으로 사료된다.

회귀분석 결과를 보면 뇌졸중 환자의 일반적 특성이 동일하다고 가정했을 때, 10m 안정 보행과 관련성이 있는 FM 세부 평가항목으로는 상지 협응 기능, 균형기능 및 통증이었다. 안승헌 등(2007)의 연구에서는 10m 안정 보행에 균형 기능이 가장 큰 영향력을 보였으나, 본 연구에서는 10m 안정 보행에 상지 협응 기능이 가장 큰 영향력을 보였다. 또한 안정 입각기 비대칭과 관련성이 있는 FM 세부 평가항목으로는 상지 운동 기능이었다. 반면, Hsu 등(2003)의 연구에서는 10m 안정 입각기 비대칭에 경직이 가장 큰 영향력을 보였다.

이영정 등(2004)의 연구에서는 대상자의 일반적 특성을 통제하지 않은 채 회귀분석을 실시하였으나 본 연구에서는 대상자의 일반적 특성을 통제된 상태에서 분석을 실시하였다. 연구 결과는 대상자의 일반적 특성이 변화하게 되면 상반된 결과를 보일 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 이를 고려하여 일반적 특성이 동일한 상황에서 결과를 제시하였다.

협응 기능(coordination)은 자세, 운동성, 그리고 상지 조절과 같은 운동조절의 측면에서 매우 중요하다. 협응 기능은 부드럽고, 정확하고, 조절된 운동을 수행하는 능력으로 이 운동을 수행하기 위한 능력은 복합 과정이며, 적절한 속도, 거리, 방향, 리듬과 근긴장을 요구하며 자세와 균형을 유지하도록 돕는다. 결과적으로 협응 기능의 부족은 비정상적인 기능적 움직임이 나타나게 된다(Giulliani 등, 1993). 일반적으로 보행에서 팔의 움직임은 자연스럽게 무의식적으로 실시되는 것으로 팔의 전후 운동이 부드럽고 조화롭게 움직이는 것은 다리의 운동을 리드하며, 보다 큰 보폭을 가져오게 하고, 활동하는 근육을 증가시키며 상하지의 협조 운동을 통해 부드럽고 리드미컬한 보행을 수행한다. 또한 보행 중의 자세의 안정성 측면에서 보행의 행태를 결정하는 중요한 기능적 역할을 수행한다. 본 연구에서도 상지 협응 기능이 향상 될수록 안정 보행 속도는 증가하는 양상이었다. Hsu 등(2003)의 연구에서도 협응 기능이 10m 안정 보행에 통계적으로 의미 있는 영향관계를 보고하였다.

균형은 자세 유지와 운동 기능의 기본적인 요소이며(Oliveira, 2008), 최근의 연구에서는 뇌졸중 환자 초기 상태의 균형을 정도가 재활 기능 회복의 예후와 상관성이 높다는 보고가 있다(김유철 등, 1992; Nadeau 등, 1999). 서기 균형은 마비 측 하지의 수의적인 조절과 지지 기능의 회복보다 보행 개선에 있어서 더욱 중요하다고 할 수 있다. 서기 자세(건측 하지로 체중 지지 또는 이동)의 보상적 전략 사용은 보행 능력을 개선하는데 있어서 환 측 하지의 근력보다 중요하다고 하였다(Harrt 등, 2004; Garland 등, 2003). 그러므로 균형 조절과 같은 특이성 장애와 제한의 관계를 이해하는 것은 뇌졸중 환자의 보행 개선을 위한 적절한 치료 전략이 될 수 있을 것이다. FM-균형 기능은 뇌졸중 환자의 자세 조절 능력을 평가하기 위하여 이동성 항목과 균형 항목을 적절히 혼합하여 7개 항목으로 이루어진 평가 도구이다(Fugl-Meyer, 1975). 본 연구에서도 균형 기능은 보행 속도 및 비대칭 모두에서 유의한 관련성을 보이면서 균형 기능이 향상 될수록 보행 속도는 증가하였고 보행 비대칭은 감소하는 양상을 보였다. 선



행 연구(Nadeau 등, 1999)에서도 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

한편, 균형 유지와 관련된 체성감각계, 시각계, 그리고 전정기관계의 기능이 떨어지고 고유수용감각(proprioception)에도 문제가 되어 자세 동요 또한 증가되는데(정한신과 윤정규, 2006), 본 연구에서 FM평가도구와 정적 균형지수, 동적 균형지수 및 체중분포 비대칭지수 간에 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다. 이는 FM평가도구의 항목이 뇌졸중 환자의 운동 기능의 회복과는 높은 관련성을 보이지만 전자화된 균형분석기로 측정된 균형 지수들과는 의미 있는 관련성이 없는 것으로 사료된다.

뇌졸중 후 신체적 후유증 중에서 통증은 마비보다도 더욱 환자의 활동에 제한을 주어 재활에 어려움을 준다. 김진국(1992)의 연구에서도 통증은 상지에서 43.3%, 얼굴을 제외한 상하지가 23.3%, 하지에서 20%로 나타났다. 본 연구에서도 10m 안정 보행에서 통증이 감소될수록 보행 속도는 증가하였다.

뇌졸중 환자는 기립 자세에서 마비 측 하지로 체중 분포를 더 적게 주는 경향이 있어 자세의 비대칭적인 특성이 나타나고, 이로 인해 신체의 중심이 비마비 측으로 이동됨으로 외부의 흔들림에 대해 균형 능력이 감소하며 운동 기능의 장애가 나타난다(Anderson, 1990). 본 연구에서 상지 운동 기능에서 보행 비대칭과 유의한 관련성이 있었다. 이는 상지 운동 기능이 향상 될수록 보행 비대칭은 작아진다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 뇌졸중 환자에서는 뇌손상으로 인한 환 측 상지의 운동 기능이 약하게 되면 이를 보상하기 위해 연합반응을 보이고, 몸통을 건 측으로 이동시켜 움직임을 만들어내려 하는데 이러한 과정에서 몸통의 비대칭이 발생하게 된다. 이로 인해 환 측에 비해 건 측에 상대적으로 많은 체중 지지를 하기 때문인 것으로 생각되어진다(Roth 등, 1997).

본 연구 결과는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 보행 측정 시 보행 판을 10m 거리의 가운데에 설치하였는데, 비교적 얇지만 전후의 바닥 상태와 보행 판의 바닥 상태가 다르기 때문에 측정 시 환자들이 오히려 의식할 수 있다. 둘째, 보행에 대한 관련 요인을 설명하는데 있어서 대상자의 재활 의지, 가족

지지 같은 심리사회적 특성이나 발병 후 내원시간, 발병으로 인한 수술 유·무 같은 보행에 영향을 줄 수 있는 의학적 특성들에 대한 조사가 없었다. 셋째, 단면적 연구로 조사 설계를 하였기 때문에 FM 평가도구의 세부 항목과 보행 속도, 보행 비대칭 및 균형 능력과의 관련성을 설명하는 데는 한계가 있다. 넷째, FM 평가도구의 과제 수행에 소요된 시간을 평가하거나 각 단일 과제 수행 항목에 대한 총점을 평가하는 방식을 사용하고 있어 변별력 문제와 천장 효과를 배제하기 어렵다. 따라서 본 연구 결과를 모든 뇌졸중 환자에게 일반화하기에는 제한점이 있다. 이러한 문제를 최소화하기 위해 단일 과제 수행 평가가 아닌 과제 수행의 난이도 조절이 필요하리라 사료된다. 앞으로는 FM 평가도구를 수정 보완하여 점수의 변화에 따른 보행 속도 및 보행 비대칭의 전향적인 연구가 있어야 할 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 뇌졸중으로 물리치료를 받는 50명의 환자를 대상으로 FM 평가도구와 보행 및 균형 능력 간의 관련성을 알아보았다.

뇌졸중 환자의 일반적 특성이 동일한 상태에서 첫째, FM 평가도구와 보행 능력과의 관련성은 상지 협응 기능 및 균형 기능이 향상 될수록 10m 안정 보행은 증가하는 양상이었고 통증이 증가 할수록 10m 안정 보행은 감소하는 양상이었다. 또한 상지 운동 기능과 균형 기능이 향상 될수록 10m 안정 입각기 비대칭은 감소하는 양상이었다.

둘째, FM 평가도구와 균형 능력과는 통계적으로 의미 있는 관련성이 없는 것으로 나타났다. 결론적으로 회복기 뇌졸중 환자에서 FM 평가도구는 보행의 속도, 비대칭에 통계적으로 유의한 관련성을 보이고 있으며 각각의 세부 항목의 개선을 통해 운동 기능 측정 도구로서의 활용성이 클 것으로 사료된다. 추후에는 보다 많은 뇌졸중 환자를 대상으로 FM 평가도구를 수정 보완하여 점수의 변화에 따른 보행 속도 및 보행 비대칭의 전향적인 연구가 있어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김병조, 이현옥, 안소윤. 노력성 호흡운동에 의한 편마비환자의 보행 비대칭을 개선. 대한물리치료학회지. 2004;16(4):633-43.
- 김유철, 박미연, 장순자 등. 뇌졸중 환자의 보행에 영향을 미치는 인자. 대한재활의학학회지. 1992;16(4):443-51.
- 김진국. 급성 뇌경색 환자의 기능회복에 관한 예비적 연구. 대한신경과학회지. 1992;10(3):298-307.
- 안승현, 박창식, 이현주. 뇌졸중 환자의 균형과 기능수행 및 보행검사를 위한 평가도구의 비교: BBS, TUG, Fugl-Meyer, MAS-G, C-MGS, MBI. 한국전문물리치료학회지. 2007;14(3):64-71.
- 이승원, 신원섭, 인태성 등. 부하자극이 만성뇌졸중 환자의 정적 균형, 근육활성도에 미치는 효과. 대한물리치료학회지. 2009;21(1):19-25.
- 이영정, 권오윤, 이충휘 등. 뇌졸중 환자에서 Fugl-Meyer 평가척도와 보행속도, Timed Up & Go 검사와의 상관관계. 한국전문물리치료학회지. 2004;11(1):1-17.
- 정한신, 윤정규. 편마비 환자의 골반운동이 균형능력에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2006;13(3):41-8.
- 통계청. 사망원인통계. 통계청. 2006.
- Anderson TP. Rehabilitation of patient with complete stroke. In F. J. Kottke, & J. F. Lehmann (Eds.). Krusen' handbook of physical medicine and rehabilitation. 4thEd. Philadelphia: W.B. Saunder's Company. 1990
- Bohannon RW. Walking after stroke: comfortable versus maximum safe speed. Int J Rehabil Res. 1992;15(3):246-8.
- 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.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. Am J Phys Med. 1987;66(2):77-90.
- Friedman PJ. Spatial neglect in acute stroke: the line bisection test. Scand J Rehabil Med. 1990;22(2):101-6.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko 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.
- Garland SJ, Ivanova TD, Willems DA et al. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(12):1753-9.
- Giulliani C, Genova PA, Purser KE et al. Limb trajectory in non-disabled subjects under two conditions of external constraint compared with non-paretic limb of subjects with hemiparesis. Neuroscience Abstracts. 1993;19:990.
- Gladstone DJ, Black SE, Danells CJ. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. Neurorehabil Neural Repair. 2002;16(3):232-40.
- Goldie PA, Evans OM, Matyas TA. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after Stroke. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(10):1074-82.
- Guralnik JM, Balfour JL, Ferrucci L et al. Progressive versus catastrophic loss of the ability to walk: implications for the prevention of mobility loss. J Am Geriatr Soc. 2001;49(11):1463-70.
- Harrt M, Geurts AC, Huidekoper SC et al. Recovery of standing balance in post acute stroke patients: A rehabilitation cohort study. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(6) :886-95.
- Hesse S, Bardeleben A, Chaler J et al. Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(11):1547-50.
- Hsu AL, Jan MH, Tang PF. Analysis of Impairments Influencing Gait Velocity and Asymmetry of Hemiplegic Patients After Mild to Moderate Stroke.

- Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(8):1185-93.
- Kollen B, Kwakkel G, Lindeman E. Hemiplegic gait after stroke: Is measurement of maximum speed required? Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(3):358-63.
- Lennon S. Gait re-education based on the Bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. Phys Ther. 2001;81(3):924-35.
- Pang MY, Harris JE, Eng JJ. A community-based upper-extremity group exercise program improves motor function and performance of functional activities in chronic stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(1):1-9.
- Mauritz KH. Gait training in hemiplegia. Eur J Neurol. 2002;9(1):23-9.
- Mayo NE, Kirkland S, Neville D et al. Hospitalization and case-fatality rates for stroke in Canada from 1982 through 1991. The Canadian collaborative study group of stroke hospitalization. Stroke. 1996;27(7):1215-20.
- Nadeau S, Arsenault AB, Bourbonnais D et al. Analysis of the clinical factors determining natural and maximal gait speeds in adults with a stroke. Am J Phys Med Rehabil. 1999;78(2):123-30.
- de Oliveira CB, de Medeiros IR, Forta NA et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. J Rehabil Res Dev. 2008;45(8):1215-26.
- Richards CL, Dumas F, Malouin F et al. Gait velocity as an outcome measure of locomotor recovery after stroke. In: Craik RL, Oatis C. Gait analysis: Theory and application. St-Louis; Mosby, 1995.
- Roth EJ, Merbitz, C, Mroczek K et al. Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. Am J Phys Med Rehabil. 1997;76(2):128-33.
- Ryerson, S, Levit, K. Functional movement reeducation. New York: Churchill Livingstone. 1997.
- Shelton FD, Reding M, Volpe BT. Motor impairment as a predictor of functional recovery and guide to rehabilitation treatment after stroke. Neurorehabil Neural Repair. 2001;15(3):229-37.
- Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1986;67(8):550-3.