

고관절 외전근의 원심성 운동이 보행시 균형에 미치는 효과

가천길대학 물리치료과 · 인하대병원 재활의학과*

최 원 호 · 김 명 종*

Effects of Eccentric Exercise of Hip Abductors on Gait Balance

Dept. of Physical Therapy, Gachon Gil College

Dept. of Rehabilitation Medicine Inha University Hospital*

Choi, Won-Ho, P.T., M.P.T., Kim, Myung-Jong, P.T., M.P.T.*

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the effects of eccentric exercise of affected hip abductor muscles on Gait balance in patient with hemiplegia. 30 patients with hemiplegia were recruited among in and out patients of Gil Hospital(age $x=50.5$, $SD=10.1$, range 37-80, post stroke days $x=383.2$, $SD=309.3$, range 57-1165).

These patients were divided into eccentric and control groups by random sampling. TUG were used for this study. Paired t- test was used to identify the effects of eccentric exercise of hip.

The results were stastically significantly differences in the effect of exercise between experimental and control groups by TUG($p<0.05$). The results indicate that the eccentric exercise of affected hip abductor muscles is effects on gait balance in patient with hemiplegia.

서 론

뇌졸중이란 뇌의 급격한 순환장애에 의해, 의식 장애와 운동마비를 보이는 것이다. 뇌혈관질환중 뇌졸중은 대부분이 전형적인 뇌졸중으로 시작하지만, 뇌경색에서는 의식장애를 수반하지 않는 경우가 많다. 또한 운동마비를 보이지 않으면서, 안구증상, 언어장애, 감각장애만을 보이는 경우도 있다. 그래서 최근에는 가벼운 증상부터, 혼수상태에서 죽음에 이르는 심한 경우를 모두 포함해 뇌졸중이라고 부르고 있다.

중추신경계 손상환자를 평가할 때 중요한 기초 항목은 균형과 자세의 안정성이다(Di Fabio & Badke, 1990). 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에 있어서 균형 문제는 특히 중요한 요소이다. 균형과 보행은 밀접한 관계가 있으며 편마비 환자의 재활에 있어서 균형의 안정은 보행의 향상을 가져온다(Hamrin et al, 1982).

일반적으로 균형 및 자세조절에 어려움을 지니고 있는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 비대칭적인 자세, 비정상적인 신체의 균형, 체중을 이동하는 능력의 결함 과 섬세한 기능을 수행하는 특수한 운동요소의 상실 등으로 기립과 보행에 장애를 받는다(Carr & Shepherd, 1980; Bobath, 1990). 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 앉거나 서는 능력, 균형이 무너졌을 때 회복하는 능력, 그리고 스스로 기능적인 움직임을 할 때 안전하게 균형을 유지하는 능력에 장애가 있다(Di Fabido et al, 1990; Lee et al, 1988)

균형은 똑바른 자세로 그 기저면 위에 중력중심

을 유지하고, 기저면내에서 이동할 수 있는 능력을 말한다(O'Sullivan, 1994; Umphred, 1995). 균형은 '상태(state)'로서의 균형과 '기능(function)'으로서의 균형으로 나눌 수 있다. 상태로서의 균형은 몸이 평형 상태에 있는 것 혹은 힘의 합이 영인 상태로 정의되며(Johansson et al, 1991), 기능으로서의 균형은 기저면 위에 체중을 유지하기 위하여 지속적인 근육활동과 관절운동이 요구되는 기능으로서 정의된다(Iverson et al, 1990). 균형유지는 정적 그리고 동적 움직임 동안 기저면 위에 중력중심을 유지하는 능력이다. 이는 감각, 운동, 중추신경계 그리고 역학적인 면에서 협응된 활동에 의해 발생하는 복합적인 과정이다(Nashner, 1994).

사람이 정상으로 걷는다는 것은 매우 중요한 것이다. 특히, 하지는 체중을 지탱하고 몸 전체의 균형을 유지하며 한 곳에서 다른 곳으로 몸을 이동시키는 중요한 기능을 갖고있다. 보행 주기시 고관절 주위 근육의 주된 역할은 입각기에 체간의 안정과 유각기에 하지를 조절하는 것이다. 따라서 이들 근육의 근력약화는 보행이상을 유발하는 하나의 요인이된다(Basmajian et al, 1990). 편마비 환자들은 보행중 입각기에서 환측으로의 체중이동이 제한되는 전형적인 모습을 보인다(Winstein et al, 1989). 하지 근육들 중 고관절 외전근은 서있는 자세 혹은 보행에서 걸음을 디딜 때 하지의 안정성을 유지하며 보행의 폭을 조절하는데 주로 작용을 한다. 특히 고관절 외전근은 입각기중 골반 안정에 중요한 역할을 하며, 이 부위의 약화는 체간 측방굴곡의 한 원인이된다. 중간입각기 때 반대측 하지는 유각기가 이루어 지므로 입각기가 되는 하지에 전체 체중을 지지해

야 하기 때문에 관절의 안정성이 있어야 하며, 무게 중심이 외측으로 옮길수 있도록 고관절 외전근인 중둔근 및 소둔근의 활동이 매우 중요하다. 고관절과 슬관절은 지면 반발력(ground reaction force)에 의해 신전되고, 체중이 부하되는 족관절은 체중 부하를 하기 시작 할 때는 5°저측 굴곡 되어 있다가 입각기가 끝나는 시점에 5°배측 굴곡된다. 따라서 이때에는 족관절에서 안락의자 밑바닥 작용이 일어나며, 중립 입각기 말부터는 하퇴 삼두근이 원심성 수축을 시작하여 지면 반발력에 의한 배측 굴곡을 조절하기 시작한다. 또 이때에 몸 전체의 무게중심은 보행주기에서 가장 높이 위치하게 된다(김진호 등, 1972). 편마비 환자들은 보행 중 입각기에서 환측으로의 체중이동이 제한되는 전형적인 모습을 보인다(Winstein et al, 1989). 편마비 환자들은 특징적으로 환측보다 건측으로 체중이동을 더 심하게 한다(Seliktar et al, 1978). 즉, 편마비 환자는 환측의 불안정성으로 인해 무게중심을 건측으로 빨리 이동시키고자 하므로 환측의 입각기와 건측의 유각기가 짧아지고 따라서 보폭도 줄어들게 된다(Perry, 1992).

편마비 환자의 치료에 있어서 정확한 임상적 평가와 적절한 치료의 선택은 주요한 쟁점이 되고 있다. 많은 기능적인 평가척도들이 편마비 환자의 재활결과를 측정하는데 이용되고있다. 일부 연구자들은 자신이 개발한 평가지를 사용하고 있지만 종종 시간 소모가 많고 점수화 시킬 수 없어 자료의 양적측정에 어려움을 갖고 있다(Brunstrom, 1970).

일반적으로 편마비 환자의 치료에는 많은 경비와 시간이 소요되므로 효율적인 재활계획이 필요하다. 치료사, 환자, 그리고 환자 가족이 적절한 재활계획을 세우려면 체계적이고 객관적인 평가방법을 통해 환자의 재활잠재력을 파악하고 예후를 예측하

는 것이 필요하다(Wade et al, 1983).

본 연구는 뇌졸중 후 편마비 환자에서 하지의 마비측 고관절 외전근의 원심성 운동 전·후 Timed Up & Go Test(TUG)를 이용하여 보행시 균형 능력에 미치는 효과를 측정하여 향후 효과적인 임상평가 자료에 도움을 주고자 시행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2002년 2월 25일부터 동년 3월 25일까지 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단 받고 가천의대길병원 재활의학과에 내원 또는 입원하여 치료 받았던 편마비 환자 30명을 대상으로 하였는데, 대상 환자의 조건은 1분간 지지없이 서기가 가능하고, 의자에서 팔걸이를 잡고 일어서고 앉을 수 있으며, 골반 및 양하지에 정형외과적 질환이 없는 경우로 하였다.

2. 연구방법

1) 연구방법

본 연구를 시작할 때 편마비 환자 30명을 대상으로 원심성 운동군과 대조군으로 무작위 추출하였으며, 두 집단 모두 일반적인 물리치료를 실시하였다. 단, 원심성 운동군은 주 3회 20분씩 4주 동안 보행시 균형 능력을 향상시키기위해 마비측 고관절 외전근에 대해 원심성 운동을 시행하였으며, 대상자들은 운동시행 전과 운동 4주 시행 후에 TUG를 측정하여 평가하였다. 마비측 고관절 외전근의 원심성 운동 방법은 치료대(height adjustable plinth)의 가장자리에 둔부와 대퇴부 1/2 깊이로 걸터앉은 다음 슬관절의 높이가 고관절보다 낮게 위치하게 하였

다. 양발은 바닥에 닿게하여 편안한 자세를 유지하였다. 대상자는 서있는 자세를 유지하면서 마비측으로 무게중심을 이동할 수 있도록 한다. 연구자는 몸통과 골반의 균형을 유지하면서 마비측 하지의 고관절, 슬관절, 족관절의 정상배열의 축을 이루면서 견측 하지를 연구자의 발위에 놓고 마비측으로부터 점점 멀리 외전시킴으로 해서 마비측 고관절 외전근의 원심성 운동을 시행하였다. 이때 연구자는 대상자에서 연합반응과 보상작용이 나타나지 않도록 조절하면서, 능동적인 마비측 고관절 외전근의 원심성운동이 일어나도록 한다(그림 1).



그림 1. Eccentric exercise of affected hip abductor muscles

2) 측정방법(Timed Up & Go Test, TUG)

가로 6m, 세로 4m가 되는 측정장소의 아래면 중앙에 팔걸이가 있는 높이 46cm의 의자를 위치시키고 양 앞쪽 대각선 끝점에 반환표시물을 설치한다. 대상자는 발바닥이 땅에 닿은 채로 의자에 완전히 들어가게 앉는다. 시작자세는 의자에 편안하게 앉은 상태에서 양발끝을 동일한 선상에 놓게 하였으며 “일어나서 표시물을 돌아오세요”라는 지시에 따라 일어나 균형을 잃지 않는 한도 내에서 가능한 한 빠른 속도로 3m을 걸어간 후 표시물을 돌아서 다시 걸어와 의자에 앉을 때까지의 시간을 측정한다(Mathias, 1986). 측정시간은 3회 각각 측정된 후 평균값을 기재한다.

3) 분석방법

사용된 분석방법은 마비측 고관절 외전근의 원심성운동 전·후 편마비 환자의 TUG를 측정하여 변수간의 짝 비교 t-검정(paired t-test)을 실시하여 상관관계를 SPSS/Windows용 프로그램(version 9.0)을 사용하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha < 0.05$ 로 정하였다.

연구 결과

1. 대상 환자들의 일반적 특성

연구 대상자 30명중 남자 26명과 여자 4명이었으며, 연령 분포는 37세에서 80세까지로 평균 50.5 ± 10.1 세였다. 평균체중은 65.8 ± 11.1 kg이었으며, 신장은 평균 166.3 ± 7.9 cm이다. 뇌졸중의 원인으로는 뇌경색이 16명, 뇌출혈이 14명이었다. 마비부위는 우측 편마비가 18명, 좌측 편마비가 12명이었으며 유병기간은 평균 383.2 ± 309.7 일 이었다(표 1).

표 1. Characteristics of subjects

	Eccentric group	Control group	Total
No. of subjects	15	15	30
Sex			
Male	11	15	26
Female	4	0	4
Age(y)			
X	50.5	50.6	50.5
SD	9.2	11.3	10.1
Range	39-66	37-80	37-80
Weight(kg)			
X	61.5	70.1	65.8
SD	10.4	10.3	11.1
Range	45-76	45-88	45-88
Height(cm)			
X	162.5	170.0	166.3
SD	8.3	5.7	7.9
Range	146-174	160-183	146-183
Days poststroke			
X	282.0	484.3	383.2
SD	253.3	335.6	309.7
Range	57-809	72-1165	57-1165
Side of hemiplegia			
Right	8	10	18
Left	7	5	12
Type of Lesion			
Hemorrhage	6	8	14
Infarction	9	7	16

2. 운동 전·후 보행시 균형 능력의 변화 원심성 운동군에서는 31.4±18.9점이었으며, 대조군
TUG는 운동 전 원심성 운동군에서 36.6±19.4점 에서는 17.6±6.9점이었다(표 2).
이었으며, 대조군에서는 20.5±8.0점이었다. 운동 후

표 2. The change of TUG balance capacity before and after exercise

		Group	Mean±SD	p
TUG	Before-exercise	Eccentric	36.6 ± 19.4	0.006
		Control	20.5 ± 8.0	
	After-exercise	Eccentric	31.4 ± 18.9	0.013
		Control	17.6 ± 6.9	

p<0.05

3. 운동 전·후 Timed Up & Go test 균형능력 상관관계

TUG 평균총점수는 원심성 운동군에서 운동 전

36.6±19.4점이었으며, 운동 후 31.4±18.9점이었다. 대조군에서는 운동 전 20.5±8.0점이었으며, 운동 후 17.6±6.9점이었다.

(Score)

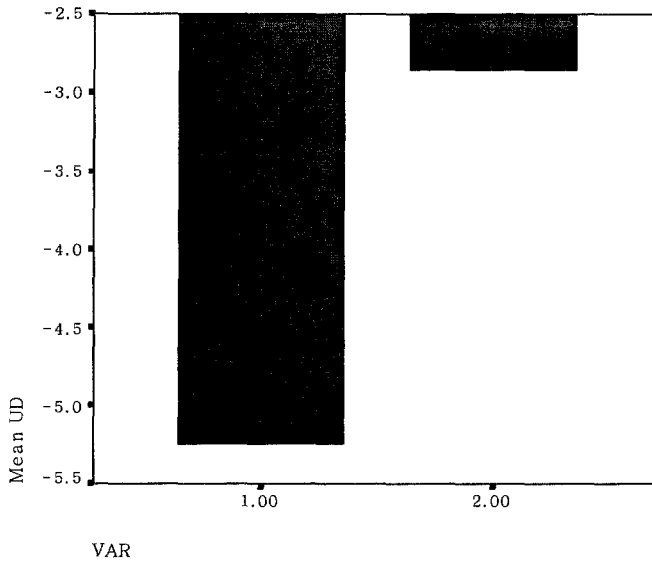


그림 2. Mean changes in TUG scores between control and eccentric groups

또한, Group간 TUG에 대한 t-test의 운동전 ($p < 0.05$) ($p = 0.006$), 운동 후 ($p < 0.05$) ($p = 0.013$)이며 운동 전·후 차이는 원심성 운동군과 대조군 간에 통계학적으로 유의하였다 ($p < 0.05$) (0.024) (그림 2).

고찰

중추신경계에 손상을 입거나, 관절 및 근육질환이 있거나 시각 및 전정기관의 질환이 있다면, 균형 수행능력에 장애가 발생하여 환자의 재활에 어려움을 가져다준다(장기언 등, 1996; Di Fabio & Badke, 1990; Geurts et al, 1996; Shumway-Cook et al, 1988).

이와 같은 문제점은 편마비 환자의 기립균형과 보행에 장애를 주고 나아가서는 일상생활동작과 같은 기능적인 활동을 수행하는데 어려움을 가져온다(권혁철, 1987). 균형은 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다(Cohen et al, 1993). 임상적으로 균형을 정확하게 평가하고 치료하는 것은 매우 중요하다. 균형에 대한 환자의 현재 상태 평가 및 치료 목표설정, 치료 후 효과 등을 알아보기 위해 균형 평가 도구의 개발이 필요하게 되었다.

Mathias 등(1986)이 발표한 일어나서 걷기 검사와 BBS 사이에는 상관계수 0.76으로 유의한 상관관계가 있다고 보고하였고, Tinetti(1986)가 발표한 척도

와 BBS사이에는 상관계수 0.91로 역시 유의한 상관 관계가 있다고 보고하였다.

Mathias 등(1986)이 발표한 일어나서 걷기 검사는 의자에 앉았다가 일어나 3m 를 걸어간 후 뒤로 돌아 다시 걸어와 의자에 앉을 때까지의 시간을 측정하여 균형을 검사하였다. 보행 속도와 안정성이 편마비 환자의 보행에서 중요시되는 이유는 편마비 환자의 보행속도는 환자의 독립적인 생활을 위해 가장 중요한 요소이기 때문이다. Skilbeck 등(1983)은 편마비 환자의 50-80%는 독립적인 보행이 가능하지만 보행 속도의 증진에는 12주 이상의 시간이 소요된다고 하였다. 또한 Dettmann 등(1983)은 보행속도는 병리적 보행 양상을 파악하는데 가장 중요한 변수라고 하였다. 편마비 환자에서 보행 속도의 감소에 대한 원인으로는 유각기 때에 마비측 하지의 전진 장애와 입각기때에 손상 받은 하지로의 체중 부하가 부적절하게 이루어지기 때문이라고 알려져 있다. Bobath(1990)는 편마비 환자가 보행속도를 증가시키려면 하지의 안정성을 저해하고 결과적으로 동작 수행에 저해를 가져온다고 하였다. 즉 하지의 안정성을 확보해야 빠른 보행이 가능하며 이러한 안정성은 정상 보행을 할 때 가능하다고 주장하였다. 편마비 환자의 신체적 재활에 있어서 주요 신경 생리학적 치료방법의 하나는 환측 하지로 체중을 이동시키는 능력을 향상시켜주는 것이다. 체중 지지 능력을 향상 시키는 치료는 보행 훈련보다 선행되고 또한 다양한 자세에서 체중지지 훈련이 이루어져야한다(Dickstein et al, 1984). 최근의 연구에서 보고된 환측 하지의 체중부하율은 각30%(Shumway Cook et al, 1988; Mizrahi et al, 1989) 와 37%(Sackley, 1990)이었다. 김종만 등(1995)은 훈련 전의 환측 하지에서 38.4% 였는데, 시각 및 청각 피드백을 이용한 체중이동 훈련을 실시하여 훈련 직후에 46.0%,

훈련 후 30초에 45.7%, 훈련 후 60초에 45.3%로 증가되었다. 훈련 후에 환측 하지에 체중부하가 증진되었으며, 훈련 후 60초까지 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 동적인 자세와 이동(locomotion)시 편마비 환자의 양하지의 비대칭성은 비정상적 움직임을 야기시킨다. 즉, 건측하지가 움직이는 동안 환측하지의 균형을 유지하는 능력이 결여되게 된다(Bobath, 1978). 한편 Dettmann 등(1987)과 Shumway-Cook 등(1988)은 정적인 기립균형과 이동 능력 간에 높은 관계성이 있음을 보고하였다. 이와 같이 편마비 환자에게서 나타나는 체중의 불균형 분배는 올바른 보행을 하는데 방해요소가 된다고 위에 언급된 여러 연구에서 발표하였다. 따라서 편마비 환자의 보행훈련을 위해서는 양측 하지로 체중이 균등하게 분배될 수 있도록 치료하는 것이 필요하다. Arcan 등(1977)은 환측하지에 체중부하운동과 양측하지로의 체중이동 훈련은 균형조절을 증진시킨다고 보고 하였다. 또한 여러 연구에서 성인 편마비 환자에서의 정적인 기립균형과 보행기능간에 높은 상관관계가 있음을 보고하였다(Dettman, 1987).

본 연구 목적은 TUG로 측정하여 운동 전과 원심성운동을 받은지 4주 후에 편마비환자의 보행시 균형 능력을 평가하는 것이었다. 자료분석은 치료 4주 후에 측정된 값으로 시행되었다. 모든 환자들은 초기에는 TUG를 완전하게 수행하는데는 10초 또는 그이상의 시간이 요구되었다. 본 연구에서는 마비측 고관절 외전근의 원심성운동 전 평가와 운동 후 평가를 실시하였다.

연구기간 동안 원심성 운동군은 마비측 고관절 외전근의 원심성 운동을 실시하였고 대조군은 일반적인 운동을 실시하였다.

TUG 평균 총 점수는 원심성 운동군에서 운동 전 36.6 ±19.4점이었으며, 운동 후 31.4±18.9점이었다.

대조군에서는 운동전 20.5±8.0점이었으며, 운동 후 17.6±6.9점으로 원심성 운동군과 대조군간에 운동 전·후 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

이는 마비측 고관절 외전근의 원심성운동이 균형범위 내에서 무게중심을 유지할 수 있는 형태로 환자 양하지의 체중지지에 변화를 준 것이라고 생각되며 원심성 운동군에서 편마비 환자의 마비측 하지로 체중지지 능력의 향상을 의미한다. 편마비 환자의 마비측 고관절 외전근의 체중지지 능력이 보행시 균형 능력 향상을 위한 앞으로의 연구들에 도움이 되리라 믿으며, 앞으로 편마비 환자의 마비측 고관절 외전근의 체중지지 능력을 향상시키는 방법에 대한 지속적인 연구와 마비측 고관절 외전근의 하지 체중지지 능력과 균형간의 연관성에 대한 연구가 이루어지기를 바란다.

참 고 문 헌

권혁철: 독립보행이 가능한 편마비 환자의 하지 체중지지 특성에 관한 고찰. 연세대학교보건학원, 1987.

김종만, 이충휘, 구애련: 시각 및 청각 되먹임을 통한 하지 체중이동훈련이 편마비환자보행특성에 미치는 효과에 관한 연구. 한국전문물리치료학회지, 2(2); 9-23, 1995.

김진호, 한태륜: 재활의학, 군자출판사, 1972.

장기언, 서경배, 이숙자. 균형지수를 이용한 균형 반응의 정량적 평가. 대한재활의학회지, 18;561-569, 1996.

Arcan M, Brull MA, Najenson T, et al: FGP assessment of postural disorders during process of rehabilitation. Scand J Rehabil Med, 9;165-168, 1977.

Basmajian JV, Wolf SL: Therapeutic exercise. 5th ed.

Baltimore: Williams & Wilkins, 260-277, 1990.

Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment, 2nd ed, London: Heinemann, 1990.

Brunnstrom S. Recording gait patterns of adult hemiplegic patient: J Am Phys Ther Assoc, 44;11-18, 1970.

Carr JH, Shepherd RB: Physiotherapy in disorders of the brain. London, Heinemann, 1980.

Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL: A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther, 73:346-354, 1993.

Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB: Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patients. Am J Phys Med, 66;77-90, 1987.

Dickstein R, Nissan M, Pillar T, et al: Foot ground pressure pattern of standing hemiplegic patients. Phys Ther, 64;19-23, 1984.

Di Fabio RP, Badke MB: Relationships of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. Phys Ther, 70;542-548, 1990.

Geurts ACH, Ribbers GM, Knoop JA, et al: Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil, 77;639-644, 1996.

Hamrin E, Eklund G, Hillgren AK, et al: Muscle strength and balance in post-stroke patients. Ups J Med Sci, 87;11-26, 1982.

Iverson BD, Gossman MR, Shaddeau SA, et al: Balance performance, force production, and activity levels in non-institutionalized men 60 to 90 years of age. Phys Ther. 70;348-355, 1990.

Johansson R, Magnusson M: Human postural

dynamics. *Biomed Eng*, 18;413-437, 1991.

Lee WA, Deming L, Sahgal V: Quantitative and clinical measures of static standing balance in hemiparetic and normal subjects. *Phys Ther*, 68;970-976, 1988.

Mathias S, Nayak US, Issacs B: Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil* 67;387-389, 1986.

Mizrahi J, Susak Z, Heller L, Najenson T: Variation of time-distance parameters of the stride as related to clinical gait improvement in hemiplegics. *Scand J Rehabil Med* 14;133-140, 1989.

Nashner L: Evaluation of postural stability, movement, and control. In: Hasson SM, editor. *Clinical exercise physiology*. St. Louis: Mosby, 199-234, 1994.

O'Sullivan S: Motor control assessment. In: O'Sullivan S, Schmitz TJ, eds. *Physical*

Rehabilitation: Assessment and treatment, 3rd ed, FA Davis, 1994.

Perry J: *Mechanics of Walking in Hemiplegia*. *Clin Orthop*. 63;23-3, 1992.

Sackley CM: The relationships between weight-bearing asymmetry after stroke, motor function and activities of daily living. *Physiotherapy Theory and Practice*.

6;179-185, 1990.

Seliktar R, Susak Z, Najenson T, et al: Dynamic feature of standing and their correlation with neurological disorders. *Scand J Rehab Med*, 10;59-64, 1978.

Shumway-Cook A, Anson D, Haiier S: Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch phys Med Rehabil*, 69;395-400, 1988.

Skilbeck CE, Wade DT, Langton HR, Wood VA: Recovery after stroke. *J Neurosurg Psychiatry* 46;5-8, 1983.

Tinetti ME: Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*, 34;119-126, 1986.

Umphred DA: *Neurological Rehabilitation*. 3rd ed, CV Mosby, 1995.

Wade DT, Wood VA, Heller A, et al: Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months. *Scand J Rehabil Med*, 19;25-30, 1983.

Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, et al: Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Med Rehabil*, 70;755-762, 1989.