

뇌졸중 환자의 운동능력, 의식수준과 기능적인 회복에 관한 연구

정원미, 백귀림, 정한영
인하대병원 재활의학과

Abstract

The relationship between motor and mental status and functional recovery status in patients with stroke

Jeong, Won-Mee, M.P.H.,K.O.T.R., Baik, Guy-Rim, R.P.T.,
Jung, Han-Young, M.D.,Ph.D.
Dept. of Rehabilitation Medicine, Inha University Hospital

The purpose of this study was to identify the relationship between motor and mental status and functional status, and to determine appropriate test times. Using the Modified Motor Assessment Scale(motor status) and the Modified Barthel Index(functional status), the Glasgow Coma Scale(mental status), we tested 9 stroke patients, 1 week, 1 month after their stroke. Three measures are reliable and valid. We used the Sperman correlation coefficient(r) and Wilcoxon signed rank test to analyze the data.

MMAS scores at 1 month correlated significantly with MBI scores at 1 month($r=0.89$). But GCS scores at 1 month did not correlate significantly with MBI scores at 1 month.

All data of MMAS at 1 month correlated significantly with MBI scores at 1 month. But only verbal response score among GCS scores at 1 month correlated significantly with MBI scores at 1 month($r=0.86$). The difference of MMAS, GCS, MBI scores between 1 week and 1 month after stroke onset were statistically significant($p<0.05$).

This study suggested that the mental status had more impact on functional recovery than motor status at 1 week after their stroke. Also, the motor status had more impact on functional recovery than mental status at 1 month after their stroke. But the mental and motor status should be considered together in predicting the functional recovery status of stroke patients.

Key Word: Stroke, MBI, GCS

I. 연구배경

인간의 수명이 늘어남에 따라 뇌졸중 환자의 발생빈도가 증가하고 뇌졸중의 조기사망률은 점차 감소함에 따라 예방뿐만 아니라 뇌졸중의 재발과 기능회복에 관련된 연구들이 많이 나오고 있다(강태도 등, 1997; 권희규 등, 1984; 장기언 등, 1994). 뇌졸중으로 인한 인지기능의 저하, 운동마비 및 부조화, 실행증, 감각장애, 시각장애, 환측의 무시, 보속증, 균형감각의 상실 등의 문제는 일상생활 동작 수행능력 등을 포함한 기능회복에 큰 장애요인으로 작용하게 된다. 특히 운동능력, 의식수준, 언어기능 등의 장애가 있는 뇌졸중 환자의 기능적인 재발 치료는 오랜 시간과 경비가 필요하며 이 중 의식수준은 독립적인 기능회복의 6가지 중요한 인자중 하나라고 보고된 바 있다(Fullerton 등, 1988).

대부분의 만성질환과 같이 뇌졸중은 예후가 불확실하여 환자 개인의 삶을 불균형상태로 만들뿐만 아니라 가족에게까지 다양한 물질적, 인적 요구를 하게 되며 그 요구가 오랜 시간 지속됨으로써 삶에 많은 영향을 미치게 된다. 최근에는 뇌졸중 환자의 치료비용이 주된 사회적, 경제적 부담이 되고 있다(Morgan, 1994). 따라서 의사, 치료사, 환자 가족은 적절한 치료계획을 세우고, 체계적이고 객관적인 평가방법을 통해 환자의 재발 잠재력을 파악하고 예후를 예측하는 것이 필요하다(Anderson

등, 1974; Ashburn, 1982; Granger 등, 1977; Wade 등, 1983).

뇌졸중으로 인해 신경학적 증상을 수반하면 환자, 보호자, 의료진은 환자가 어느 정도까지, 얼마나 빨리 회복할 것인가 또는 어떤 인자들이 기능적 회복에 관여하는지를 측정해보고 싶어한다. 그러나 이러한 기능적 회복의 예후 측정은 여러 연구에도 불구하고 아직 미흡한 점이 많으며, 환자의 20%이상에서 예측한 것보다 더 좋은 결과를 보이거나 또는 나쁜 결과를 보일 수도 있다.

뇌졸중 환자의 예후를 예측하는 많은 연구들이 진행되어 왔다. Anderson 등(1974)은 인지력의 부족, 낮은 동기, 뇌졸중 발병후 경과된 시간, 이전의 뇌졸중 발병 유무, 저혈압, 뇌졸중 발병후 무의식 기간 등이 환자의 회복과 관련된 중요한 변수라고 하였다. Keenan 등(1984)은 균형감각이 보행능력과 높은 상관관계가 있음을 발견하였다. 그러나 측정도구의 신뢰성 여부, 뇌졸중 발병 이후의 경과 시간을 고려하지 않았다. Lincoln 등(1989)은 뇌졸중 환자 70명을 평균 25일 동안 검사하여 예후에 영향을 미치는 가장 중요한 요소를 운동능력의 상실이라고 보고하였다. Loewen과 Anderson(1990)은 뇌졸중 급성기에서 앓기 균형정도의 측정은 환자에게 불안감을 일으키고 갑작스러운 방향감 상실을 초래하므로 발병 1주일 후의 평가에서 더 높은 상관관계가 있다고 하였다. 이러한 점을 근거로 한 그들의 실험에서 뇌졸중 환자의 1주일

후 앉기 균형점수는 퇴원시 환자의 Barthel Index 점수와 높은 상관관계를 보였고, 퇴원시의 보행점수와도 상관관계가 높았다.

뇌졸중 환자의 기능회복정도로 예후를 측정하는 방법으로는 크게 임상적 소견으로 측정하는 방법과 방사선 소견으로 측정하는 방법, 전기진단적 소견으로 측정하는 방법으로 크게 나눌 수 있다. 본 연구에서는 발병초기 당시의 의식수준과 운동능력의 상태를 평가함으로써 기능적 회복의 예후를 측정하고 그와 관련된 요인을 알아봄으로써 효과적인 치료방법을 선택하여 기능적 회복을 앞당기는데 도움이 되고자 한다. 이 연구의 세부적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 뇌졸중 환자의 뇌졸중 발병 일주일 후와 그후 한달 후 운동능력(Modified Motor Assessment Scale, MMAS), 의식수준(Glasgow Coma Scale, GCS)과 기능회복(Modified Barthel Index, MBI)과의 상관관계를 알아본다.

둘째, 뇌졸중 발병 일주일 후와 그후 한달 후 MMAS, GCS의 각 영역별로 MBI와의 상관관계를 알아본다.

셋째, 뇌졸중 발병 일주일과 그후 한달 후의 MBI, MMAS, GCS 변화정도의 차이를 측정한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 1998년 2월부터 8월까지 I대학교 의료원에 뇌졸중으로 인하여 편마비라고 진단 받은 입원환자중 선정기준에 적합한 9명의 입원환자만을 대상으로 실시하였다. 본 연구에 참가한 환자의 선정조건은 첫째, 이전에 뇌졸중중이나 파킨슨 병과 같은 신경학적 병변이 없었던 환자. 둘째, 뇌졸중 발병후 4일 이내에 본 병원에 입원하여 1개월 이상 입원한 환자. 셋째, 입원기간동안 지속적인 재활치

료를 받은 환자이다. 연구대상의 일반적인 특성을 보면 남자 3명, 여자 6명이었으며, 연령은 최저 43세부터 최고 76세까지이며, 마비부위는 우측편마비 6명, 좌측편마비 3명이었다.

2. 평가방법 및 평가도구

평가도구는 운동능력 평가를 위해 Modified Motor Assessment Scale, MMAS와 의식수준은 Glasgow Coma Scale, GCS을 사용하였고, 기능회복정도는 일상생활동작 능력을 평가하는 Modified Barthel Index, MBI를 사용하였다. MMAS는 만족할 만한 신뢰도와 타당도를 가지고 있으며 (Carr 등, 1985; Loewen과 Anderson, 1988; Lowen과 Anderson, 1990; Pool과 Whitney, 1988), 본 연구에서는 총 8개 항목으로 점수의 범위는 0점에서 48점이며 MMAS에 대한 신뢰도는 Cronbach alpha값이 0.86으로 양호하였다. MBI는 검사-재검사 신뢰도가 0.89, 검사자간 신뢰도가 0.95로 신뢰도가 입증된(Granger 등, 1979) 검사도구로 본 연구에서는 총 10개 항목으로 점수의 범위는 0점에서 100점으로 신뢰도 Cronbach alpha값은 0.84이었다. GCS는 총 3개 항목으로 점수의 범위는 3점에서 15점으로 신뢰도 Cronbach alpha값은 0.83이었다.

3. 분석방법

분석방법은 평가검사시 각 항목별 내용을 부호화한 후 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 통계 처리하였다. 연구목적에 따라 수행된 통계 검정방법은 첫째, 뇌졸중 환자의 뇌졸중 발병 1주일 후와 그후 한달 후의 MMAS, GCS와 MBI와의 상관관계를 알아보기 위하여 스피어맨(Spearman's Rho)검정방법을 사용하였다. 둘째, 뇌졸중 발병 1주일 후와 그후 한달 후의 MMAS,

GCS각 영역별로 MBI와의 상관관계를 알아보기 위해 스피어맨(Spearman's Rho)검정방법을 사용하였으며 셋째, 뇌졸중 발병 일주일과 그후 한달 후의 MBI, MMAS, GCS 변화정도의 차이가 있는지를 알아보기 위해 위콕슨 순위(Wilcoxon signed rank)검정방법을 사용하였다. 결과분석시 유의수준 $\alpha=0.05, 0.01, 0.001$ 로 정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. MBI와 관련된 상관계인 분석

가. 전체 MBI, MMAS, GCS의 상관관계

전체 MBI, MMAS, GCS와의 상관관계를 뇌졸중 발병 일주일 후와 한달 후로 분류하여 살펴본 결과는 표 1과 같다. 뇌졸중 발병 일주일후의 전체 MBI와 MMAS, GCS와의 상관관계는 뇌졸중 발병 일주일후의 전체 MBI와 MMAS는 통계학적으로 유의한 상관관계가 없었으며, 뇌졸중 발병 일주일후의 GCS는 일주일후의 전체 MBI와 통계학적으로 유의한 양의 상관관계가 있었다.

뇌졸중 발병 한달 후의 전체 MBI는 발병 일주일 후의 MMAS와 상관관계는 없었으나 한달 후의 MMAS와는 통계학적으로 유의한 양의 상관관계가 있었다. 뇌졸중 발병 한달 후의 전체 MBI와 GCS는 통계학적으로 유의한 상관관계는 없었으나 기간

이 경과할수록 상관정도가 높았다.

나. 전체 MBI와 MMAS 구성요소들간의 상관관계

전체 MBI와 MMAS 구성요소와의 상관관계를 뇌졸중 발병 일주일 후와 한달 후로 분류하여 살펴본 결과 표 2와 같다. 뇌졸중 발병 일주일후의 전체 MBI와 MMAS 구성요소와의 상관관계는 뇌졸중 발병 일주일후의 전체 MBI와 MMAS 구성요소중 바로 누워서 침대옆으로 눕기, 균형잡고 앉기, 앉아서 서기, 걷기는 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었으며, 뇌졸중 발병 한달 후의 전체 MBI와 MMAS 구성요소들의 상관관계는 거의 대부분 상관관계가 있었으며, 특히 일주일 후보다는 한달 후에 상관정도가 높아짐을 알 수 있었다(표 2).

다. 전체 MBI와 GCS 구성요소들간의 상관관계

전체 MBI와 GCS 구성요소와의 상관관계를 뇌졸중 발병 일주일 후와 한달 후로 분류하여 살펴본 결과 표 3과 같다. 뇌졸중 발병 일주일후의 전체 MBI와 GCS 구성요소와는 통계학적으로 유의한 상관관계가 없었으나 GCS의 구성요소중 일주일 후의 언어반응(verbal response)은 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다. 뇌졸중 발병 한달 후의 MBI와 GCS구성요소중 언어반응(verbal response)은 한달 후에 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다. 특히 뇌졸중 발병 한달 후의 MBI와 GCS구성요소의 상관정도는 기간이 경과할수록 높아졌다(표 3).

표 1. 기간에 따른 전체 MMAS, GCS와 MBI와의 상관관계

단위: 상관계수

	MBI 점수	
	1주일	1달
MMAS		
1주일	0.62	0.70
1달	-	0.89**
GCS		
1주일	0.89**	0.33
1달	-	0.60

MMAS: Modified Motor Assessment Scale

GCS: Glasgow Coma Scale

MBI: Modified Barthel Index

** $p < 0.01$

표 2. 기간에 따른 MMAS 구성요소와 MBI와의 상관관계

단위: 상관계수

MMAS 구성요소	MBI 점수	
	1주일	1 달
supine to siding		
1 주일	0.53	0.81**
1 달	-	0.83**
supine to sitting over bed		
1 주일	0.74*	0.84**
1 달	-	0.92***
balanced sitting		
1주일	0.68*	0.53
1 달	-	0.91***
sitting to standing		
1 주일	0.60*	0.41
1 달	-	0.88**
walking		
1 주일	0.75*	0.32
1 달	-	0.96***
upper arm function		
1 주일	0.30	0.74*
1 달	-	0.83**
hand movement		
1 주일	0.36	0.71*
1 달	-	0.82**
advanced hand function		
1 주일	0.17	0.52
1 달	-	0.70*

MMAS: Modified Motor Assessment Scale

MBI: Modified Barthel Index

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

표 3. 기간에 따른 GCS 구성요소와 MBI와의 상관관계

단위:상관계수

	MBI 점수	
	1주일	1 달
GCS 구성요소		
eye opening		
1 주일	0.52	0.39
1 달	-	0.56
verbal response		
1 주일	0.83**	0.66*
1 달	-	0.86**
motor response		
1 주일	0.59	0.05
1 달	-	0.14

GCS: Glasgow Coma Scale MBI: Modified Barthel Index

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

표 4. 기간에 따른 MMAS, MBI, GCS의 전체 기능변화정도

단위: 평균±표준편차

	1week	1month	Z value
MMAS score	9.78± 9.3	25.33±18.4	-2.52*
MBI score	17.67±20.0	52.89±34.2	-2.36*
GCS score	11.12±2.9	12.28± 3.9	-2.02*

MMAS: Modified Motor Assessment Scale GCS: Glasgow Coma Scale

MBI: Modified Barthel Index

* $p < 0.05$

2. 뇌졸중 발병 일주일 후와 그후 한달 후의 기간 변화에 따른 MMAS, GCS, MBI의 전체 기능변화정도

뇌졸중 발병 일주일 후와 그후 한달 후의 기간 변화에 따른 MMAS의 변화를 보면 일주일 후에 9.78점이었으며, 한달 후에는 25.33점으로 운동기능의 회복정도가 통계학적으로 유의하게 좋아졌다.

GCS는 일주일 후에 11.12점에서 한달 후 12.28점으로 의식수준이 좋아졌으며, MBI는 뇌졸중 발병 일주일 후에 17.7점, 한달 후에 52.89점으로 기능회복정도가 좋아졌다(표 4).

IV. 고 찰

뇌졸중 환자에서 단계적으로 신경학적, 기능적

회복정도를 평가하고 그 결과를 예측하여 보는 것은 뇌졸중의 재활치료에 있어서 환자의 기능적 목표를 세우고 또한 이에 적절한 치료방법들을 선택하는데 매우 중요하며 필수적인 조건이다. 따라서 이 연구는 뇌졸중 환자의 기능적 회복을 위해 기간별로 운동능력과 의식수준을 객관적인 도구를 통해 관련요인 여부를 알아보고 이에 따른 효과적인 치료방법과 재활계획수립에 도움이 될 자료를 제시하고자 하였다.

뇌졸중 환자의 최종적인 회복은 여러 가지 요인들이 복합적으로 작용하기 때문에 한 두 가지 검사항목의 결과로 환자의 예후가 결정되지는 않는다. 그러나 이러한 객관적인 평가도구를 통한 환자의 예후를 예측하려는 시도는 계속되어 왔다. 이전의 뇌졸중 환자의 예후를 측정하기 위한 연구는 뇌졸중 환자의 편측성 시각적 무시(한태륜 등, 1990)와 뇌졸중환자의 방사선학적 소견(한태륜 등, 1990)과 컴퓨터 단층촬영 소견(안경모, 1988), 뇌졸중환자에 있어서 초기 요실금과 재활치료결과와의 관계(박병권, 1990), Mini-Mental State검사와 MBI와의 상관관계에 관한 연구(한태륜 등, 1992) 등 다양하다. 뇌졸중 환자의 기능회복수준을 평가하는 방법중 가장 신빙성 있고 적합한 지표는 MBI(신정빈 등, 1987; Collin 등, 1988; Fortinsky 등, 1981; Granger 등, 1979)와 보행상태(Borrie 등, 1986; Bruell 등, 1960)라고 하였다. 이전의 많은 연구들은 기능회복을 예측하는 요인으로 운동능력의 한 영역인 보행능력만을 주로 보아왔는데 본 연구에서는 운동영역의 보행능력 뿐만 아니라 기능회복을 예측할 수 있는 요인을 찾아보았다. 뇌졸중 환자에 대한 예후를 측정하는 연구는 이전의 연구들이나 한태륜(1997)의 연구에서와 같이 많은 요인들이 뇌졸중 환자의 급성기 예후 측정에 사용되었다.

뇌졸중 후 초기의 체위 조절능력과 예후를 비교한 연구는 그리 많지 않으나 대부분의 연구는 체위 조절 능력이 예후를 결정하는 중요 인자중 하나임

을 보고하고 있다(Davidoff 등, 1991; Wade 등, 1985). 또한 입원시의 좌위 조절능력이 뇌졸중 후 6개월 후의 MBI점수와 관련이 있다고 하였으며(Wade 등, 1987), 뇌졸중 후 72시간 후에 좌위 조절능력이 있으면 퇴원시의 운동지수와 밀접한 관련이 있다(Branstater, 1996)는 보고도 있다. 이는 본 연구의 결과와도 일치한다고 말할 수 있다.

뇌졸중 후 환측의 수부기능과 예후와의 상관관계를 보고한 연구도 많은데 환측의 수부기능이 예후 관정에 가장 좋은 인자(Wade 등, 1985)라는 보고도 있고 환측상지의 근력이 6가지 중요인자 중의 하나이며 기능적 회복결과에 독립적으로 작용한다는(Fullerton 등, 1988) 보고도 있다. 또한 뇌졸중 후 36시간에 손가락의 신전이 되지 않으면 기능적 결과가 나쁘다(Davidoff 등, 1991)는 보고가 있는데 이는 본 연구의 결과와도 일치한다고 말할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 MMAS항목 중에서 뇌졸중 발병 한달 후 상지기능과 손의 기능이 기능회복을 예측하는데 유의한 상관관계가 있으므로 독립적인 일상생활동작을 통한 기능회복을 위해서는 보행기능 뿐만 아니라 작업치료 등을 통한 적극적인 상지기능 치료가 필요하다고 사료된다.

뇌졸중 후 발생하는 정신 및 인지상태와 예후의 관계를 비교한 연구도 많은데 대부분 상관관계가 있음을 말하고 있다. 정신지수가 독립적인 기능회복의 6가지 중요인자들 중 하나(Fullerton 등, 1988)라는 보고도 있으며 인지상태는 초기 2주간에만 예후 측정의 가치가 있다(Davidoff 등, 1991)는 보고도 있다. 본 연구에서 GCS 항목 중에서 뇌졸중 발병 일주일 후와 한달 후에 언어적 반응이 기능회복을 예측하는데 유의한 상관관계가 있으므로 초기 재활치료에 언어적 반응을 통한 치료환경 조성과 치료적 접근방법을 제시하였다고 본다. 본 연구는 I대학교 의료원에 입원한 환자들 가운데, 본 연구의 선정조건을 충족시키는 일부만을 대상으로 하였으므로 피험자의 수가 충분하지 못하였다. 따

라서 모든 뇌졸중 환자 전체에게 일반화하여 해석하는데 제한점이 있다. 앞으로는 더 많은 환자들을 대상으로 효과적인 재활을 위하여 기능적인 회복과 관련된 치료적 접근이 가능한 예측요인을 알아내는 적극적인 연구가 이루어 지기를 바란다.

V. 결 론

본 연구는 I대학교 의료원에 입원한 뇌졸중 환자 중 편마비라고 진단 받은 환자 9명을 대상으로 뇌졸중 발병 일주일 후에 뇌졸중 환자의 MMAS, GCS와 MBI검사를 실시하고 그후 한달 후에 뇌졸중 환자의 MMAS, GCS와 MBI와의 상관관계를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 뇌졸중 발병 일주일 후의 GCS와 MBI의 상관관계수는 0.89로 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었으며, 뇌졸중 발병 한달 후의 MMAS와 MBI의 상관관계수는 0.89로 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있었다. 뇌졸중 발병 한달 후의 GCS와 MBI는 통계적으로 유의한 상관관계는 없었으나 기간이 경과할수록 상관정도가 높았다.

둘째, 뇌졸중 발병 한달 후의 MMAS구성요소와 MBI의 상관관계는 거의 대부분 통계적으로 유의한 상관관계가 있었으며, 특히 발병 일주일 후보다는 그후 한달 후에 상관정도가 점점 높아짐을 알 수 있었다. 뇌졸중 발병 한달 후의 MBI와 GCS 구성요소중 언어반응(verbal response)은 한달 후에 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다.

셋째, 뇌졸중 발병 일주일 후와 그후 한달 후의 기간 변화에 따른 MMAS는 일주일 후에 9.78점이었으며, 한달 후에는 25.33점으로 운동기능의 회복정도가 통계학적으로 유의하게 좋아졌다. GCS는 일주일 후에 11.12점에서 한달 후 12.28점으로 의식수준이 좋아졌으며, MBI는 일주일 후에 17.7점, 한달 후에 52.89점으로 기능회복정도가 통계학적으로 유의하게 점차 좋아졌다(표 4).

이상과 같은 결과를 볼 때 뇌졸중 발병 일주일 후에 기능회복 정도를 예측하는 데에는 의식수준이 적절한 요인임을 알 수 있었고, 뇌졸중 발병 한달 후에 기능회복정도를 예측하는 데는 운동능력이 적절한 요인임을 알 수 있었다. 따라서 뇌졸중 환자의 기능회복을 위해서는 환자의 운동능력과 의식수준에 대한 평가 결과를 기간과 각 항목별 요인에 따라서 적절하게 활용하여야 할 것이다.

인용문헌

- 강태도, 황정혜, 김재우 등. 뇌졸중 환자에서 낙상의 관련인자. 대한재활의학회지. 1997;21:269-275.
- 권희규, 오정희. 뇌졸중의 임상적 연구. 대한재활의학회지. 1984;8:83-91.
- 박병권, 전세일, 박창일. 뇌졸중 환자에 있어서 초기 요실금과 재활치료결과와의 상관관계. 대한재활의학회지. 1990;14(2):176-182.
- 신정빈, 조정자, 신정순. 장애자의 일상생활 동작 평가에 대한 검토. 대한재활의학회지. 1987;11(1):10-21.
- 안경모. 뇌졸중환자의 CT 소견과 Barthel score. 대한재활의학회지. 1988;12:47-51.
- 이희숙, 박준명, 김혜경 등. 뇌졸중 환자에서 시각적 수직감각과 수평감각의 변화. 대한재활의학회지. 1997;21(6):1098-1104.
- 장기언, 서경배, 이숙자. 균형지수를 이용한 균형반응의 정량적 평가. 대한재활의학회지. 1994;18:561-569.
- 한태륜. 뇌졸중 환자의 예후 측정. 대한재활의학회지. 1997;21(5):817-824.
- 한태륜, 김진호, 김현숙. 뇌졸중 환자의 방사선학적 소견과 기능적 회복에 관한 연구. 대한재활의

- 학회지. 1990;14(2):169-175.
- 한태륜, 김진호, 성덕현 등. 뇌졸중환자에 있어서 Mini-Mental State검사와 기능적 회복의 상관관계에 대한 연구. 대한재활의학회지. 1992;16(2):118-122.
- 한태륜, 김진호, 오무연. 편측성 시각적 무시와 뇌졸중 환자의 기능적 회복에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1990;14(2):247-250.
- Anderson TP, Bourestom N, Greenberg FR, et al. Predictive factors in stroke rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 1974;55:545-553.
- Ashburn A. A physical assessment for stroke patients. Physiother. 1982;68:109-113.
- Borrie MJ, Campbell AJ, Caradoc-Davis JH, Spears GFS. Urinary incontinence after stroke-a prospective study. Age and Ageing. 1986;15:177-181.
- Branstater ME. Prognostication in stroke rehabilitation, in functional evaluation of stroke patients. Chino N, Melvin JL ed., Springer, 1996:93-102.
- Bruell JH, Simon JI. Development of objective predictors of recovery in hemiplegic patients. Arch Phys Med Rehabil. 1960;41:564-569.
- Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, et al. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. Phys Ther. 1985;65:175-178.
- Collin C, Wade DT, Davis S, Horne V. The Barthel ADL index: a reliability study. Int Disabil Studies. 1988;10(2):61-63.
- Davidoff G, Keren O, Ring H, et al. Assessing candidates for inpatient stroke rehabilitation. Phys Med Rehabil Clin N Am. 1991;2:501-517.
- Fortinsky RH, Granger CV, Seltzer GB. The use of functional assessment in understanding home care needs. Med Care. 1981;19:489-497.
- Fullerton KJ, Mackenzie G, Stout RW. Prognostic indices in stroke. Quarterly Med. 1988;66:147-162.
- Granger CV, Alberecht GL, Hamilton BB, et al. Outcome of comprehensive medical rehabilitation: Measurement by PULSES profile and the barthel index. Arch Phys Med Rehabil. 1979;60:145-154.
- Granger CV, Dewis LS, Peters NC, Sherwood CC, Barrett JE. Stroke rehabilitation: Analysis of repeated barthel index measures. Arch Phys Med Rehabil. 1979;60:14-17.
- Granger CV, Sherwood CC, Greer DS. Functional status measures in a comprehensive stroke care program. Arch Phys Med Rehabil. 1977;58:555-561.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. Clin Orthop. 1984;182:165-171.
- Lincoln N, Blackburn M, Ellis S, et al. An investigation of factors affecting progress of patients on a stroke unit. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1989;52:493-496.
- Loewen S, Anderson BA. Predictors of stroke outcome using objective measurement scales. Stroke. 1990;21:78-81.

- Loewen S, Anderson BA. Reliability of the modified motor assessment scale and the barthel index. *Phys Ther.* 1988; 68:1077-1081.
- Morgan P. The relationship between sitting balance and mobility outcome in stroke. *Austral J Physiother.* 1994;40:91-96.
- Pool JL, Whitney SL. Motor assessment scale for stroke patients: Concurrent validity and interrater reliability. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69:195-197.
- Wade DT, Hower RL. Functional abilities after stroke: Measurement, natural history and prognosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1987;50:177-182.
- Wade DT, Hower RL, Skilbeck CE, et al. *Stroke: A critical approach to diagnosis treatment and management.* aachicago, Year Book Medical Pub. Inc., 1985.
- Wade D, Langton-Hewer R, Skillbeck CE, et al. The hemiplegia arm after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1983; 46:521-524.