

## 팔걸이가 뇌졸중 환자의 보행속도 및 에너지 소모량에 미치는 영향

윤성익<sup>1</sup> · 김윤신<sup>2</sup> · 심재훈<sup>3</sup> · 오경아<sup>4</sup> · 오덕원<sup>5</sup> · 천승철<sup>6</sup>

<sup>1</sup>한양대학교의료원 물리치료실 · <sup>2</sup>한양대학교 보건학과 · <sup>3</sup>영동세브란스병원 재활의학과

<sup>4</sup>한양대학교의료원 작업치료실 · <sup>5</sup>대전대학교 보건스포츠과학 물리치료학과

### Effect of Arm Sling on Walk Speed and Energy Consumption in Patients with Stroke

Seoung Ic Yoon<sup>1</sup> · Yoon Shin Kim<sup>2</sup> · Jae Hun Shim<sup>3</sup> · Kyung Ah Oh<sup>4</sup>

Duck Won Oh<sup>5</sup> · Seung Chul Chon<sup>6</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Physical Therapy, Hanyang University Medical Center*

<sup>2</sup>*Dept. of Health Sciences, Graduate School of Hanyang University*

<sup>3</sup>*Dept. of Physical Therapy, Yongdong Severance Hospital*

<sup>4</sup>*Dept. of Occupational Therapy, Hanyang University Medical Center*

<sup>5</sup>*Dept. of Physical Therapy, Health and Sports Science, Daejeon University*

#### ABSTRACT

This study was undertaken to identify the influence which affect on gait speed and energy consumption regarding putting on arm sling during gait of the 40 hemiplegic patients selected from University Hospital and rehabilitation center in seoul during two months. The analysis of data was performed using the paired samples t-test to compare the differences of gait velocity, heart rate, oxygen consumption and oxygen cost in gait of pre- and post- arm sling. The results of this study were as follows; 1. When comparing the result before putting on arm sling in the gait of hemiplegic patient, gait velocity after putting on arm sling was statistically significantly increased( $p<.05$ ). 2. When comparing the result before putting on arm sling in the gait of hemiplegic patient, heart rate after putting on arm sling was statistically significantly decreased( $p<.05$ ). 3. When comparing the result before putting on arm sling in the gait of hemiplegic patient, oxygen consumption per weight after putting on arm sling was statistically significantly decreased( $p<.05$ ). 4. When comparing the result before putting on arm sling in the gait of hemiplegic patient, oxygen consumption rate per weight after putting on arm sling was statistically significantly decreased( $p<.05$ ). When putting together the above result, the gait with arm sling in comparison with the gait without arm sling was to increase gait velocity, decrease heart rate, decrease oxygen consumption and was finally to decrease energy consumption in the gait of hemiplegic patient.

**Key words** : Arm sling, Energy consumption, Gait, stroke

교신저자: 윤성익

주소: 133-792 서울특별시 성동구 행당동 17, TEL: 02-2290-9360, E-mail: neoman117@naver.com

## I. 서론

뇌졸중 환자는 근 약화, 비정상적인 근 긴장과 운동 양상으로 인해 운동조절을 하는데 있어 문제를 가지게 된다(서정환 등, 1999). 이러한 이유로 보행 및 일상생활동작 같은 기능적 활동을 수행하는 능력이 제한되고, 적절한 재활을 받는 환자일지라도 대부분 장애가 남게 된다(Duncan, 1994). 뇌 손상 후 운동기능 장애는 보통 12개월이 지난 후에는 더 이상의 호전이 없는 경우가 많아 40%정도에서 영구적인 장애로 남게 된다(Nakayama 등, 1994). 특히 상지는 하지에 비하여 신경학적 회복의 시기가 느리며(Gowland 등, 1993), 상지 운동기능의 자발적 회복이 이루어지는 시기는 일반적으로 발병 후 6개월 이내로 제한되며, 그 이유는 상지가 더 복잡한 동작이 요구되기 때문이라고 하였다(이영희 등, 2003).

지금까지의 보존적 재활은 상지보다 하지에서 더 성공적이었으며(Basmajian, 1989), 뇌졸중 환자의 보행은 가장 중요시되는 운동능력으로, Mumma(1986)는 뇌졸중 후 갖게 되는 최대 상실감이 보행능력 이라 하였고, Bohannon(1988)은 뇌졸중 환자의 보행을 물리치료의 목적이라고 하였다. 편마비 환자의 보행은 느린 속도, 짧은 입각기, 비협응 동작 그리고 환측 하지의 감소된 체중 지지가 특징이며, 강직과 근력이 회복됨에 따라 보행이 점차 가능해지더라도 정상인에 비해 에너지 소모가 커짐에 따라서 여러 가지 문제점들을 일으키게 된다(서정환 등, 1999).

최근에, 인체 및 기계 공학의 발전으로 뇌졸중 환자 보행을 위한 많은 보조기들이 소개되고 있으나 적합하지 않거나 노후된 보조기의 잘못된 사용으로 그 효과를 인정받지 못하여 소홀하게 되는 경우가 많다. 그러나 보행을 위한 에너지 소비 측면에서 보조 도구의 필요성을 가지게 되었고, 편마비 환자의 팔걸이 사용은 아탈구와 통증 감소, 환측 지지, 그리고 자세유지에 도움을 주고(Brooke 등, 1991; Faghri 등, 1994), 피드백 기전(feedback mechanism)의 작용으로 환측 팔을 재인식, 신체의 중력중심(Center of Gravity) 편위 최소화로 근노력(muscular effort)을 줄이고 에너지를 절약

하며(Perry, 1992), 외상으로부터 상지를 보호할 필요가 있을 때와 이완성 마비시기에 기립과 보행시 팔걸이를 사용하는 것이 바람직하다고 발표하였다(Yavuzer와 Ergin, 2002).

뇌졸중 환자의 물리치료는 기능적인 일상생활동작을 위하여 보행 능력에 많은 중점을 두고 있으며(서정환 등, 1999), Bohannon(1987)은 보행에 관련된 여러 지표 중에서도 보행속도를 측정하는 것이 환자의 일상생활능력 및 예후기능 파악에 가장 정확한 방법이라고 하였고, Cohen 등(1987)은 일상생활 동작에서 보행속도가 가장 중요하다고 발표하였고, Corcoran 등(1970)은 보행 중 에너지 소모는 객관적 평가와 여러 가지 자료를 측정하는데 도움을 줄 수 있다고 하였고, 김봉옥 등(1996)은 뇌졸중 환자의 합병증으로 고혈압, 동맥경화, 당뇨 등 심혈관계 질환을 동반하는 경우가 많기 때문에 에너지소모에 대한 연구는 어느 질병의 환자보다 중요하다고 보고하였다.

그럼에도 불구하고 편마비 환자에게 팔걸이가 보행 속도 및 에너지 소모량에 미치는 영향을 연구한 문헌은 아직까지 미흡하며, 객관적이며 양적인 측정 자료는 더욱 부족하다고 볼 수 있다. 이에 본 연구는 팔걸이가 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 보행속도, 심박수, 산소 소모량 및 산소 소모비에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

이 연구의 대상자는 서울소재 대학병원 재활의학과와 복지관에서 입원 및 외래 물리치료를 받고 있는 뇌졸중 후 성인 편마비 환자 40명을 대상으로 실시하였다. 연구기간은 2007년 5월30일부터 9월27일까지며 연구대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중으로 진단 받은 후 편마비가 있는 환자
- 2) 뇌졸중 전에 보행이 가능한 환자
- 3) 독립적으로 20m이상 보행 가능한 환자

- 4) 지시를 이해하고 따를 수 있는 환자
- 5) 심장, 폐, 근골격계 질환이 없는 환자

## 2. 실험도구

팔걸이 선택은 국내 재활의학과 의사가 고안한 Kang's multi-support sling(정립보조기, Korea)을 착용하였고 심박수 측정은 Polar<sup>□</sup>A1(Polar electro, Finland)을 가슴에 부착하여 측정하였다. 산소소모량을 측정하기 위하여 이동식 산소소모량 측정기 Metamax<sup>□</sup>3B(CORTEX, Germany)를 사용하여 체중 당 산소소모량과 에너지소모량을 측정하였으며 자료는 노트북 컴퓨터에 내장된 프로그램으로 분석하였다.

## 3. 측정 방법

연구에서 환자군의 보행수준은 FAC (Functional Ambulatory Category)으로 측정하였으며, 이 검사의 평가는 6단계로 구분된다(Holden 등, 1984). 각 단계별 평가기준은 다음과 같다. 0=두 사람 이상의 도움이 필요하거나 걷지 못하는 환자, 1=균형과 체중이동을 위해 한사람으로부터의 지속적 도움이 요구되는 환자, 2=균형과 협응을 도와줄 한사람의 간헐적 도움이 요구되는 환자, 3=신체적 접촉 없이 한사람으로부터 음성적 관리나 도움 대기를 요구하는 환자, 4=평지에서는 독립적 보행이 가능하지만 계단, 경사, 울퉁불퉁한 곳에서는 도움이 요구되는 환자, 5=어디든 독립적 보행이 가능한 환자.

보행의 측정은 직선의 조용한 복도에서 보행에 방해가 되지 않도록 복도의 통행을 제한하고 실시하였다. 보행 속도를 구하기 위하여 대상자에게 20m 보행을 평상시의 편안한 보행속도로 견도록 지시하였다. 보행시간은 의자에서 일어나 출발선에 선 후 “시작”이라는 지시로부터 대상자가 20m선을 지날 때까지를 전자 초시계(digital stop-watch)를 사용하여 측정하였다. 심박수 측정은 Polar<sup>□</sup>A1(Polar electro, Finland)의 심박수 탐지 발신기를 가슴 부위에 채워 의자에 편안하게 앉은 상태에서 1분간 안정기의 심박수를 측정하

였고, 팔걸이 착용 전 보행시와 팔걸이 착용 후 측정하였다. 산소소모량 측정방법은 산소소모량측정기 Metamax<sup>□</sup>3B(CORTEX, Germany)를 몸에 장착하고 마스크를 착용한 후 피검자의 입과 코에서 공기의 누출이 없는 것을 확인하였다. 측정순서는 첫째, 20m를 팔걸이 없이 환자 자신이 느끼는 가장 편안한 속도로 걸으면서 보행 중의 산소소모량과 보행속도를 측정하였고 둘째, 10분간 휴식 후 분당 안정시 심박수와 차이가 5 beat/min이하일 경우 팔걸이 착용 보행을 실시했으며 셋째, 팔걸이의 적용은 Kang's multi-support sling(정립보조기, Korea)을 착용 후 20m를 걸어 보행 중의 산소소모량과 보행속도를 측정하였고, 산소소모량은 평균값으로 측정치를 구하였다. 산소소모비는 단위보행거리당 요구되는 에너지의 양으로 구하였다.

## 4. 분석방법

통계분석은 SPSS(Statistical Program for Social Science)/WIN 11.0 version을 이용하였고, 팔걸이 착용 전과 후의 보행 중 보행속도, 심박수, 산소 소모량 및 산소 소모비를 비교하기 위해 paired samples t-test를 사용하였다.

# Ⅲ. 연구결과

## 1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 특성은 다음과 같다(표 1, 2)

표 1. 일반적인 특성

특 성		대상자수(n=30)
성별	남자(명)	25
	여자(명)	15
	연령(세)	60.6±12.8
	신장(cm)	163.6±7.5
	체중(kg)	62.0±7.8

Values are Mean±Standard Deviation

표 2. 질병과 관련된 특성

항 목	내용	빈도(n)	퍼센트(%)
원인	뇌출혈	13	32.5%
	뇌경색	27	67.5%
마비측	우측	23	57.5%
	좌측	17	42.5%
유병기간	6개월 미만	8	20.0%
	6개월 이상	32	80.0%
경직	G0~G1+	27	67.5%
	G2~G3	13	32.5%
견관절 통증	통증 유	8	20.0%
	통증 무	32	80.0%
견관절 아탈구	아탈구 유	17	42.5%
	아탈구 무	23	57.5%

## 2. 연구결과

### 1) 보행 속도의 측정

팔걸이 착용 전과 후의 보행속도의 비교에 있어 차이를 비교해보면, 착용 전의 보행 속도는 30.33±13.49 m/min이었고, 착용 후의 보행 속도는 33.15±15.14 m/min이었다. 편마비 환자의 보행에서 팔걸이 착용 전과 비교하여 팔걸이 착용 후가 보행 속도에 있어 유의하게 증가하였다(p<.05)(표 3).

### 2) 심박수의 측정

이 연구대상자의 안정시의 심박수는 71.73±12.51 beats/min이고, 팔걸이 착용 전 보행에서는 91.37±18.69이었고, 팔걸이 착용 후 보행에서는 90.30±16.69beats/min이었다. 편마비 환자의 보행에서 팔걸이 착용 전과 비교하여 착용 후의 보행에서 심박수가 유의하게 감소하였다(p<.05)(표 3).

### 3) 산소 소모량 측정

팔걸이 착용 전과 후의 산소소모량의 차이를 비교해보면, 안정시 산소소모량은 2.88±0.80ml/kg/min이었고, 팔걸이 착용 전의 산소소모량은 체중 당 6.06±1.62 ml/kg/min이었으며, 팔걸이 착용 후의 산소소모량은 체중 당 5.57±1.33ml/kg/min이었다. 편마비 환자의 보행에서 팔걸이 착용 전과 비교하여 팔걸이 착용 후가 체중 당 산소소모량이 있어 유의하게 감소하였다(p<.05)(표 3).

### 4) 산소 소모비 측정

팔걸이 착용 전과 후의 산소소모비의 차이를 비교해보면, 팔걸이 착용 전의 산소소모비는 0.24±0.13 ml/kg/min이었으며, 팔걸이 착용 후의 산소소모비는 0.21±0.12ml/kg/min이었다. 편마비 환자의 보행에서 팔걸이 착용 전과 비교하여 팔걸이 착용 후가 체중 당 산소소모비에 있어 유의하게 감소하였다(p<.05)(표 3).

표 3. 팔걸이 착용전 후 보행속도 및 에너지 소모율의 변화

	대상자(N=40)		t값	p값
	팔걸이 착용전	팔걸이 착용후		
보행속도(m/min)	30.33±13.49	33.15±15.14	-5.790	0.000
심박수(beats/min)	91.37±18.69	90.30±16.96	2.075	0.045
산소 소모량(ml/kg/min)	6.06±1.62	5.57±1.33	2.711	0.010
산소 소모비(ml/kg/min)	0.24±0.13	0.21±0.12	4.056	0.000

Values are Mean±Standard Deviation

## IV. 고찰

정상보행이란 잘 조화된 사지의 운동을 통해 최소한의 에너지를 소모하면서 효과적으로 신체의 무게중심을 앞으로 이동시키는 것을 말한다(김미정 등, 1994; 전중선 등, 2000). 이는 보행의 효율적인 재할이 단순히 걷는 것이 아니라 환자의 능력을 고려하여 적은 에너지로 걸을 수 있도록 하는 것이며, 하지 움직임은 에너지의 소모를 최소화하기 위한 것이라고 하였다(Downey 등, 1994). 그러나 상지의 움직임은 하지와 마찬가지로 일정하게 일어남에도 불구하고, 보행에 어떠한 역할을 하는지 아직 규명되지 않고 있는 실정이며, 기존의 보고들이 상지 움직임의 역할을 증명하기보다는 역할의 추정만 그치고 있다고 하였다(김덕용 등, 2001).

김미정 등(1994)은 뇌졸중 환자의 보행 속도 연구에서 20m 평지보행시 편마비 환자의 보행속도는  $30.24 \pm 15.25 \text{m/min}$ 이었고, Bohannon(1992)의 연구결과에서는 보행속도가  $43.5 \pm 29.1 \text{m/min}$ 이었다. 김봉옥 등(1996)은 편마비 환자의 4분간 보행시 평균 보행속도는  $27.58 \pm 14.24 \text{m/min}$ 이었다고 보고하였으며 본 연구에서는 팔걸이 착용 전 20m 보행에서는 평균 보행속도가  $30.33 \pm 13.49 \text{m/min}$ 이었고, 착용 후 보행 속도는  $33.15 \pm 15.14 \text{m/min}$ 로 나타났다. Robinett과 Vondron(1988)은 독립적 사회생활을 위해 요구되는 보행속도가 평균  $44.5 \text{m/min}$ 는 되어야 한다는 연구결과와 비교하여 팔걸이 착용 후 보행 속도는 의미있는 결과로 해석될 수 있으며 보행시 안정성이 보장되는 범위 내에서 팔걸이를 착용하고 빠르게 걷는 훈련이 효과적일 것으로 사료된다.

김봉옥 등(1996)은 편마비 환자의 4분간 보행시 평균 심박수는  $96.43 \pm 13.48$ 회라고 보고하였고, 전계호 등(1999)은 편마비 환자의 체중을 탈부하하여 트레드밀 위에서 5분에서 10분간 보행시 평균 심박수는  $88.8 \pm 10.8$ 회라고 하였다. 이 연구에서는 팔걸이 착용 전 20m 보행에서는 평균 심박수  $91.37 \pm 18.69$ 회, 팔걸이 착용 후 보행에서는  $90.30 \pm 16.96$ 회로 나타났다. 선행 연구와의 심박수 결과 차이는 각 실험들간의 연구

방법, 적용 시간, 실험 장소 및 대상자 때문일 것으로 사료된다. 심박수 측정은 심리상태의 변화, 기후, 탈수, 약물 및 다양한 동반질환에 의해서 영향을 받는다는 단점을 가지고 있으나(Astrand와 Rodahl, 1986) 간단하게 측정할 수 있어 노인, 편마비환자, 심혈관계 환자 및 대상군이 많은 연구에 유용하며(Downey 등, 1994) 에너지 요구량 및 운동강도에 비례한다고 하였다(강두희, 1988). 또한 운동 후 회복기 심혈관계 반응에 대해서 연구자마다 차이가 있으나, 이원재 등(1982)은 운동 후 3분까지 급속히 감소한다고 하였고, 배오석 등(1982)은 5분까지도 감소하는 정도가 급격하며 5분 이후에 완만하게 회복된다고 하여 본 연구에서는 보행 속도 및 에너지 소모량을 측정하기 위하여 환자가 가장 편안하게 수행할 수 있도록 운동의 최고정점까지 실시하지 않았으며 팔걸이 착용전, 후의 휴식시간을 10분 정도 제공하였다.

서정환 등(1999)은 편마비 환자 보행 시 일반 운동을 착용한 경우는  $0.578 \pm 0.394 \text{ml/kg/min}$ 이지만 정상 측 신발을 반 인치 높인 경우는  $0.485 \pm 0.347 \text{ml/kg/min}$ 로 에너지 소모율이 향상되었다고 보고 하였고, 전중선 등(2000)은 타원형 20m 트랙을 5분간 편안한 속도로 보행시 맨발인 경우는  $7.8 \pm 4.0 \text{ml/kg/min}$ , 단하지 보조기 착용시  $6.5 \pm 2.9 \text{ml/kg/min}$ 로 나타나 족하수가 있는 편마비 환자의 보행에 도움이 된다고 발표하였다. 김덕용 등(2001)은 트레드밀에서 정상인을 대상으로 느린 보행시 산소소모율은 상지 움직임이 자유로울 때  $5.7 \text{ml/kg/min}$ 보다 상지 움직임이 고정되었을 때는  $5.3 \text{ml/kg/min}$ 으로 산소소모량이 적었다. 보통 보행시에는 상지고정 유무에 따라 차이가 없었으며, 빠른 보행시에는 상지의 움직임이 자유로운 경우  $12.1 \text{ml/kg/min}$ 보다 상지 움직임이 고정된 경우  $12.8 \text{ml/kg/min}$ 에 산소소모량이 높게 나왔다. 본 연구에서는 팔걸이 착용전 산소소모량  $6.06 \pm 1.62 \text{ml/kg/min}$ 보다 착용후 산소소모량이  $5.57 \pm 1.33 \text{ml/kg/min}$ 으로 적게 나왔으며, 착용전 산소소모비  $0.24 \pm 0.13 \text{ml/kg/min}$ 에서 착용후  $0.21 \pm 0.12 \text{ml/kg/min}$ 으로 적게 나왔으며 통계적으로 유의하였다( $p < .05$ ).

팔걸이 사용은 팔의 무게를 받쳐주며, 마비된 팔을

외상으로부터 보호하며, 통증을 완화시키고, 근력 약화로 야기되는 건관절 아탈구를 예방(Yavuzer와 Ergin, 2002)할 수 있음에도 불구하고, 스스로 착용하기 어려우며, 체간 전면에 위치하여 자연스럽지 못한 외관으로 장애를 더욱 인식하게 되고, 보행시 신체의 대칭성을 방해하고, 상지의 굴곡근 협력(flexor synergy)를 자극하여 장기간 착용시에는 건관절에 문제를 유발한다고 하였다(Licht, 1966). 그러나 본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 뇌졸중 환자 중에서 연구의 기준 조건에 충족하는 일부분의 환자만을 대상으로 하여 보편화하기에는 어렵다. 둘째, 실험환경이 안정적인 실내 직선 20m로 실외에서의 팔걸이 효과를 관찰하지 못했다. 또한 팔걸이 착용 전후 휴식 시간이 짧아 착용후 실험에서 보행의 학습효과를 배제하지 못하였다. 셋째, 건관절 아탈구의 정도에 대한 방사선학적 평가를 하지 못했다.

## V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자 40명을 대상으로 자주 사용되고 있는 팔걸이가 보행 중 보행 속도, 심박수, 산소 소모량 및 산소 소모비에 미치는 영향을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻게 되었다. 뇌졸중 환자의 팔걸이 착용이 착용 전과 비교하여 보행속도를 증진시키고, 심박수, 산소소모량 및 산소소모비를 감소시키는 것을 알 수 있었다. 따라서 뇌졸중 환자에게 보행 중 팔걸이 착용은 물리치료에서 유용하다고 할 수 있으며, 향후 많은 수의 환자를 대상으로 장기간 팔걸이 보행의 효과를 알아보아야 할 것이다.

## 참고문헌

강두희. 생리학. 개정 4판. 연세대학교 의과대학 생리학교실, 신광출판사; 제14장 운동생리, 1988.  
 김덕용, 박창일, 박은숙 등. 보행에서의 상지 움직임의 역할. 대한재활의학회지, 25(3); 1031-1040, 2001.

김미정, 이수아, 김상규 등. 뇌졸중 환자의 보행속도에 관한 연구. 대한재활의학회지, 18(4); 736-741, 1994.  
 김봉옥, 홍주형, 윤승호. 편마비 환자에서 보행 중 에너지소모와 Physiological Cost Index의 유용성. 대한재활의학회지, 20(1); 39-44, 1996.  
 배오석, 환수관, 김형진 등. Rebounder 운동부하 후 회복기의 심폐기능의 변화. 경북의대잡지, 23; 203-212, 1982.  
 서정환, 고명환, 김연희. 편마비 환자의 보행시 신발 교정에 따른 에너지 소모의 감소. 대한재활의학회지, 23(1); 17-22, 1999.  
 이영희, 이양탁, 박경희 등. 편마비 환자의 상지 회복을 위한 근전도 유발 전기자극. 대한재활의학회지, 27(3); 320-328, 2003.  
 이원재, 황수관, 허상. 최대하 운동부하 정도에 따른 심박수, 혈압, 호흡수 및 혈중 유산소농도의 변화. 스포츠과학연구보고서, 19; 25-43, 1982.  
 전계호, 조강희, 김봉옥. 체중 탈부하가 편마비 보행에 미치는 영향. 대한재활의학회지, 23(2); 371-376, 1999.  
 전중선, 전세일, 김동아 등. 편마비 환자에서 플라스틱 단하지 보조기 종류에 따른 보행분석 및 에너지 소모의 비교. 대한재활의학회지, 24(6); 1046-1054, 2000.  
 Åstrand PO, Rodahl K. Text of work physiology. 3rded. New York, McGraw-Hill, 188-194, 1986.  
 Basmajian JV. The winter of our discontent: Breaking intolerable time locks for stroke survivors. Arch Phys Med Rehab, 70; 92-94, 1989.  
 Bohannon RW. Walking after stroke: comfortable versus maximum safe speed. Int J Rehabil Res, 15; 246-248, 1992.  
 BohannonRW, Andrews AW, Smith MB. Rehabilitation goals of patients with hemiplegia. Int J Rehab Res, 11; 181-183, 1988.  
 Bohannon RW. Gait performance of hemiparetic stroke patients: selected variables. Arch Phys Med

- Rehabil, 68; 777-781, 1987.
- Brooke MM, de Lateur BJ, Diane-Rigby GC, et al., Shoulder subluxation in hemiplegia: effect of three different supports. *Arch Phys Med Rehabil*, 72; 582-586, 1991.
- Cohen JJ, Sveen JD, Walker JM, et al., Establishing criteria for community ambulation. *Top Geriatr Rehab*, 3; 71-77, 1987.
- Corcoran PJ, Jepsen RH, Brengelmann GL, et al., Effects of plastic and metal leg braces on speed and energy cost of hemiparetic ambulation. *Arch Phys Med Rehabil*, 51(2); 69-77, 1970.
- Downey JA, Myers SJ, Gonzalez EG, et al., The physiological basis of rehabilitation medicine. 2nd. Stoneham, Butterworth-Heinemann, 413-433, 1994.
- Duncan PW. Stroke disability. *Phys Ther*, 74(5); 399-407, 1994.
- Faghri PD, Rodgers MM, Glaser RM, et al., The effects of functional electrical stimulation on shoulder subluxation, arm function recovery, and shoulder pain in hemiplegic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(1); 73-79, 1994.
- Gowland C, Stratford P, Ward M, et al., Measuring physical impairment and disability with the Chedoke-McMaster Stroke Assessment. *Stroke*, 24(1); 58-63, 1993.
- Holden MK, Gill KM, Magliozz MR, et al., Clinical gait assessment in the neurologically impaired: reliability and meaningfulness. *Phys Ther*, 64(1); 35-40, 1984.
- Licht E. Bracing for Spasticity: In *Orthotics*. Licht, 305-383, 1966.
- Mumma CM. Perceived losses following stroke. *Rehabil Nurs*, 11(3); 19-24, 1986.
- Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, et al., Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(4); 394-398, 1994.
- Perry J. Gait analysis: normal and pathological function. Thorofare (NJ), Slack; 19-47, 1992.
- Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities. *Phys Ther*, 68(9); 1371-1373, 1988.
- Wade DT, Wood VA, Hewer RL. Recovery after stroke the first 3 months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 48(1); 7-13, 1985.
- Yavuzer G, Ergin S. Effect of an arm sling on gait pattern in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(7); 960-963, 2002.
- Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, et al., Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(4); 394-398, 1994.
- Perry J. Gait analysis: normal and pathological function. Thorofare (NJ), Slack; 19-47, 1992.
- Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities. *Phys Ther*, 68(9); 1371-1373, 1988.
- Wade DT, Wood VA, Hewer RL. Recovery after stroke the first 3 months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 48(1); 7-13, 1985.
- Yavuzer G, Ergin S. Effect of an arm sling on gait pattern in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(7); 960-963, 2002.