

## 고유수용성 신경근 촉진법 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 만성 편마비 환자의 보행에 미치는 영향

김좌준\* · 김광일\*\* · 김도환\*\* · 성용인\*\*\*\* · 신승제\*\*\*\*\*

부산의료원 물리치료실\* · 부산광역시 장애인종합 복지관 물리치료실\*\* ·  
천성의원 물리치료실\*\*\*\* · 부산가톨릭대학교 물리치료학과\*\*\*\*\*

## The Effect of Elastic Theraband Exercise Based of PNF L/E Pattern on the Gait of the Chronic Hemiplegic Patients

Jwa-Jun Kim, P.T.\* · Gwang-Il Kim, P.T.\*\* · Do-Whan Kim, P.T.\*\* ·  
Yong-In Sung, P.T.\*\*\*\* · Seung-Je Shin, P.T.\*\*\*\*\*

\*Department of Physical Therapy, Busan Medical Center,

\*\*Department of Physical Therapy, Rehabilitation Center of Busan Metropolitan City,

\*\*\*Department of Physical Therapy, Chun-sung Hospital,

\*\*\*\*Department of Physical Therapy, Catholic University of Pusan

### <Abstract>

**Purpose** : The purpose of this study were to determine the effect of a Elastic Theraband Exercise Based of PNF L/E pattern on the gait of the chronic Hemiplegic Patients.

**Methods** : We selected the 20 chronic Hemiplegic Patients not given treatment now and divided them into two groups of both 10 Elastic Theraband group and 10 Self Exercise.

The first group went through a Elastic Theraband Exercise Based of PNF L/E pattern 30 minutes a day, 5 times a week, for 6 weeks. Exercise used to blue elastic band which 2 patterns of PNF by 1) hip extension - abduction - internal rotation with knee extension. 2) hip flexion - adduction - external rotation with knee flexion. The latter group experienced Self Exercise, 30 minutes a day, 5 times a week, for 6 weeks. Firstly, we measured the absolute improvement of gait velocity(m/s), cadence(steps/min) among walking characters. Secondly, we measured the functional walking ability such as Functional Ambulatory Category(FAC, score out of 5), Modified Motor

---

교신저자 : 김좌준(e-mail: juny7114@busanpnf.hanmail.net)

논문접수일: 2007년 5월 10일 / 수정접수일: 2007년 6월 2일 / 게재승인일: 2007년 6월 12일

Assesment Scale(MMAS, score out of 6). Data analysis was performed with using SPSS 12.0 win program. The descriptive analysis was used to obtain average and standard deviation. The independent t-test and the paired t-test were used to compare both the groups about pre and post training test.

Treatment effects were established by pre and post assessment. Subjects tolerated the training well without side-effects. Therefore, the results of this study were as follows;

**Results** : 1. There was a more significant improvement of Gait velocity(0.12m/s) Elastic Theraband group( $p < .05$ ).

2. There was a more significant improvement of cadence(9.40steps/min) Elastic Theraband group( $p < .05$ ).

**Conclusion** : As we can see from above, the findings suggest that Elastic Theraband may be more effective than the Self Exercise for improving some gait parameters such as Gait velocity and Cadency. This conclusion also suggest that Elstic Theraband is more effective for the improvement of gait of chronic Hemiplegic Patients.

---

**Key Words** : Proprioceptive neuromuscular facilitation, Elstic theraband, Gait

## I. 서 론

현대는 산업사회화와 문명의 발달, 생활수준의 향상 등으로 뇌졸중은 평균 수명이 연장되면서 유행병이 증가하고 있으며, 의학의 발달로 인하여 생존율 역시 증가하여 외상에 의한 장애를 제외하면 가장 흔한 장애의 원인이 되고 있다(Barnett 등, 1999).

뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 운동장애, 인지 및 지각장애, 언어장애 등으로 인한 일상생활동작의 많은 장애가 나타날 수 있으며(김혜원 등, 2001; Gowland 등, 1992), 편마비로 인한 운동장애는 비대칭적 자세, 균형 반응 장애, 보행능력 저하, 그리고 섬세한 기능을 수행하는 운동능력 상실 등과 같은 문제점을 가지게 된다(Carr와 Shepherd, 1985).

정상 보행은 에너지를 적게 소비하며 복잡하고 통합된 활동으로 정상적인 항중력근의 긴장과 상호교대적이고 잘 조화된 운동의 형태로 나타나게 된다.

정상인의 보행에 영향을 미치는 인자들로는 성별, 연령, 서 있는 자세의 균형, 하지의 근력 등 많은 요인들이 있다고 하였다(Bohannon, 1987). Norkin과 Lovangie(1982)는 보행은 협응, 균형, 운동감각, 고유수용감각, 관절 및 근육의 통합작용 등이 요구

되는 고도의 조화를 이루는 복잡한 운동이라고 하였다.

그러나 편마비 환자는 경직(spasticity)과 신경의 상호지배에서 해방되어 환측 하지의 족하수, 침내반, 전반슬 그리고 슬관절이 굴곡이 부족한데, 이로 인하여 보행패턴은 입각기 때 발뒤꿈치가 지면에 먼저 닿기보다 발끝 또는 발바닥 전체가 지면에 먼저 닿고 발끝 밀기가 일어나지 않으며, 유각기 때 슬관절의 굴곡이 부족하여 발끝이 지면에 끌리게 되는데, 이것을 보상하기 위해 편마비 환자는 체간을 건축으로 외측 굴곡하거나 환측 하지의 회선보행 등과 같은 비정상적인 보행 형태가 나타난다. 또한 흔히 환측 골반이 후방 견인되어 보행시 유각기에 체중심이 후방에 위치하여 환측 하지가 전방으로 나아가는 것을 제한하게 된다. 따라서 이들의 보행은 짧은 보폭과 양하지의 보폭이 비대칭적이며 느려지게 되는데 특히, 보행속도(gait speed)와 보행률(cadence)의 감소가 주목된다(Perry, 1992).

보행 동작을 수행함에 있어서의 정확한 분석과 질환의 특성 및 환자가 이에 대해 보상하는 방법에 대한 확실한 이해를 갖고 있다면, 한 근육군이 약해서 다른 근육으로 보상하려 할 때, 이를 교정하여 바른 움직임이 일어날 수 있도록 약한 근육들을 참여시키고 강화시킬 대단위 운동(Mass movement)

이 필요 되어 지고, 이의 적절한 방법으로 고유수용성 신경근 촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, 이하 PNF)을 들 수 있다(조병모, 2005).

PNF 패턴은 사지와 체간의 대단위 근 운동이며 나선상과 대각선상으로 일어나며(Knott와 Voss, 1968), PNF패턴이 시상면 상에서는 굴곡과 신전, 관상면 상에서는 외전과 내전, 횡단면 상에서는 회전의 결합으로 이루어지고, 결합된 기능적인 운동은 근 활동을 증가시키고 원위와 근위로 퍼지게 한다(Adler 등, 1993).

밴드 운동은 고무줄 끌어당겨 생기는 장력이 저항이 된다. 즉 밴드가 수축하려고 하는 힘을 저항으로 이용하여 근육의 힘을 증진하는 것이다. 그러므로 밴드를 이용한 운동은 중력에 의한 영향을 거의 받지 않고, 밴드는 늘어날수록 더 강한 장력이 생기므로 장력은 원상태로 되돌아갈 때까지 지속적으로 작용하므로 동작의 처음에는 작은 힘을 발휘하나 후반으로 감에 따라 큰 힘이 발휘된다. 따라서 인체 구조를 확실히 이해하고 움직임을 생체 역학적으로 받아들여 목적에 맞게 근육, 영역, 방향에 맞게 부하를 걸 수 있는 폭넓은 트레이닝이 가능하게 된다. 또한 밴드의 색상, 잡는 위치, 밴드 다발을 사용하는 등 자신의 근력이나 체력에 맞추어 강도를 자유롭게 조절할 수 있다(조병모, 2005).

탄성밴드 훈련은 일반 부하(weight)운동에 대한 거부감, 상해 위험성들을 최소화와 휴대의 간편성, 장소에 제약 없이 사용 가능한 점, 비용의 저렴성 등의 장점과 더불어 운동의 효과를 극대화 시킬 수 있는 방법으로 탄성밴드를 이용한다(정덕조, 주기찬 2003). 따라서 탄력밴드는 가볍고 다루기가 쉬워 누구나 유익하게 활성화 시킬 수 있고 경제적이며 안전하고 광범위하게 응용할 수 있다(이형수 등, 2004). 또한 부하의 강도와 방향을 자유자재로 설정할 수 있어 움직임에 맞는 트레이닝이 가능하여(박성학 등, 2000) 만성 편마비 환자의 근력강화 훈련에 적합하다 할 수 있다.

PNF 하지기법은 마비로 인한 근력손실 환자에게 근력증가, 하지의 협동운동, 근육의 이완, 관절의 가동력 증가, 하지 근육의 일률적인 힘의 분배 증가, 보행 훈련 전에 많이 사용되어 왔다. 그 중 탄력밴드를 이용한 PNF의 하지 기법은 수축-이완과 같은 이완 기법을 통해 가동범위를 증가시키며 신

장을 통하여 길어진 근육을 자극하며 같은 관절을 지나는 연관된 협력근을 촉진한다. 예를 들면, 전경골근의 최대 연장은 전경골근을 촉진시킬 뿐만 아니라 고관절 굴곡근-내전근-외회전근근도 촉진한다. 만약 모든 고관절 근육군과 발목관절 근육군 즉, 다리의 모든 근육 군이 동시에 최대로 연장되었다면, 하지 근육의 흥분성은 더 증가하게 되고 체간 굴곡근으로 확산된다(Loofbourrow와 Gellhorn, 1948).

따라서 본 연구는 41세~74세의 만성 성인 편마비 환자 10명을 대상으로 6주간 파란색 탄력밴드에 PNF의 두 가지 패턴을 적용시킨 훈련 프로그램을 실시하여 탄력밴드를 이용한 고유수용성 신경근 촉진법의 하지 기법 운동이 만성 편마비 환자의 보행에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 기간 및 연구 대상

부산광역시 소재 ○○복지관을 이용하고 있는 만성 성인 편마비 환자를 대상으로 하였으며, 대상자의 선정 조건은 다음과 같다.

- 가. 뇌혈관 질환 발병이 2년 이상 경과된 자
- 나. 뇌혈관 질환으로 인하여 편마비가 된 환자
- 다. 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자
- 라. 타인의 물리적인 도움 없이 실험기구에서 15분 이상 독립적으로 서기가 가능한 환자
- 마. 타인의 물리적인 도움 없이 20m 이상 독립보행이 가능한 환자
- 바. 연구에 자발적으로 참여하는 환자

위 대상자 중 연구에 자발적으로 참여한 대상을 무작위로 PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드군 10명, 자가 운동군 10명을 두 집단으로 선정한 후 2007년 4월 2일부터 5월 11일까지 6주 동안, 주 5회 실시하였다.

### 2. 연구 방법

훈련을 시작하기 전에 5분간의 준비운동을 실시

표 1. 치료적 탄력밴드의 강도

Elongation	Yellow	Red	Green	Blue	Black	Silver	Gold
50%	2	2.5	3	4.5	6.5	8.5	14
100%	3	4	5	7	9.5	13	21.5
150%	4	5	6.5	9	12.5	17	27.5
200%	5	6	8	11	15	21	33.5
250%	6	7	9.5	13.5	17.5	25.5	40

하고 탄력밴드군은 PNF 하지 패턴에 기초한 탄력 밴드 훈련을 실시하고 자가 운동군은 30분간 시속 10-15Km로 페달링을 실시하였다. 연구에 사용된 탄력밴드(Thera-band, Hygenic Corporation, USA)의 강도(표 1)는 밴드에 의해 발생하는 신장률에 의해 결정하였으며, 훈련시작 전에 전운동가동범위의 길이를 신장 길이로 하여  $\{(신장된 길이 - 안정시 길이) / 안정시 길이\} \times 100$ 으로 밴드의 신장률을 산출하였고, 10회 동안 동일한 동작으로 밴드를 잡아당길 수 있는 횟수(10RM)를 기준으로 색깔에 밴드에 해당하는 힘을 최대저항으로 결정한 후 파란색 탄력밴드를 사용 하였다(이형수 등, 2005). 그리고 자가 운동군의 연구에 사용된 고정용 자전거는 Keytec사의 모델 Hs8350R을 사용 하였다. 훈련사이의 휴식 시간은 10초로 하고 전체 훈련 시간은 약 30분 정도 소요되었으며, 2주마다 밴드에 대한 재평가를 실시하여 교체를 하였다. 대상자들은 운동하기에 편안한 복장과 맨발로 물리치료실 내 치료용 테이블에 올라가서 바로누운자세에서 스스로 잡고 실시하였다. PNF 하지 패턴은 슬관절 굴곡하면서 고관절 굴곡-내전-외회전, 슬관절 신전하면서 고관절 신전-외전-내회전의 패턴을 이용하여 최대한 탄력밴드를 신장시킬 수 있을 때까지 실시하였다.

### 3. 측정 도구

#### 1) 10m 걷기

직선거리 10m를 걷는 동안의 보행 속도 측정 방법으로 뇌졸중 환자의 이동성 회복의 척도로 사용할 수 있는 검사 방법이다(Mark와 Gillian, 1999).

#### 2) 2분 걷기

지면에서 2분 동안 걷는 방법으로 분속수를 측정 하였다. 이 검사는 12분 걷기의 변형된 검사 방법

으로 뇌졸중 환자의 보행 검사에서 높은 신뢰성이 있다(Kosak와 Smith, 2005).

#### 3) 기능적 보행범주(Functional Ambulatory Category)

기능적 보행 평가 방법으로 15m 보행을 기준으로 혼자 걸을 수 없고 두 사람 이상 도움이 필요한 경우를 0점, 독립적인 보행이 가능한 경우를 5점으로 하여 총 6단계로 세분화 되어 있다(Fiona 등, 1990).

#### 4) 수정된 운동 평가 척도(Modified Motor Assessment Scale, MMAS)

수정된 운동 평가 척도의 8번 항목인 보행을 사용하여 보행 능력을 평가하였고 범위는 0점에서 6점이다(Carr와 Sheperd, 1985).

### 4. 자료 처리

통계분석은 SPSS for 12.0 win program을 이용하였다. 탄력밴드군 10명과 자가 운동군 10명에 대한 동질성 검정은 Independent t-test로 분석하였다. 각 군의 일반적인 특성(연령, 성별, 체중, 키) 및 의학적 특성(마비 측)은 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 훈련 전·후의 보행 속도, 보행 분속수, 기능적 보행 능력은 Paired t-test를 사용하였으며, 두 군 간의 차이를 비교하기 위하여 Independent t-test를 실시하였다. 유의수준은 95%( $p < .05$ )로 하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 특성

본 연구에 참여한 전체 대상자는 20명이었으며,

표 2. 연구대상자의 일반적, 의학적 특성 (N=20)

Variable	Elastic Theraband (N=10)	Self Exercise (N=10)	t	p
Age(years)	59.50±3.14	60.10±2.99	-.138	.892
Height(cm)	169.00±2.53	167.9±2.27	.324	.750
Weight(kg)	68.4±2.84	65.8±1.80	.772	.450
Side of hemiplegia				
Right	6(60.0)	6(60.0)	.000	1.000
Left	4(40.0)	4(40.0)		

N: %  
Mean±SD

표 3. 탄력밴드군의 훈련 전·후 비교 (N=10)

Variable	Pre-test	Post-test	t	p
Gait velocity (m/s)	.60±.08	.72±.08	-4.045	.003
Cadence (steps/min)	91.40±5.66	100.80±5.55	-2.469	.036
FAC	4.00± .00	4.00± .00	-	-
MMAS	3.90± .10	4.00± .00	-1.000	.343

Mean±SD

FAC: Functional Ambulatory Category

MMAS: Modified Motor Assessment Scale

대상자 중 남성이 16명으로 80%이었고, 여성이 4명으로 20%이었다. 평균 연령은 59.80세이었고, 평균 신장은 168.5cm, 체중은 67.1kg이었다. 의학적 특성은 편마비가 발생한 부위는 오른쪽 편마비가 12명으로 60%, 왼쪽 편마비가 18명으로 40%이었다.

탄력밴드군과 자가 운동군 간의 일반적 특성과 의학적 특성은 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질성이 보장되었다(표 2).

## 2. 탄력밴드군의 훈련 전·후 차이 비교

탄력밴드군의 보행 특성과 기능적 보행 능력에 대한 검정결과는 다음과 같다(표 3).

보행 속도는 훈련 전에 비하여 훈련 후 통계적으로 유의하게 향상되었다(p<.05).

분속수는 훈련 전에 비하여 훈련 후 통계적으로 유의하게 증가되었다(p<.05).

기능적 보행 범주와 수정된 운동 평가 척도 점수

표 4. 자가 운동군의 전·후 비교 (N=10)

Variable	Pre-test	Post-test	t	p
Gait velocity (m/s)	.65± .09	.69± .11	-1.255	.241
Cadence (steps/min)	90.60±6.82	92.60±7.37	-1.273	.235
FAC	3.80± .13	3.80± .13	-	-
MMAS	3.70± .15	3.80± .13	-1.000	.343

Mean±SD

FAC: Functional Ambulatory Category

MMAS: Modified Motor Assessment Scale

표 5. 두 군의 훈련 후 차이 비교 (N=10)

Variable	Elastic Theraband (N=10)	Self Exercise (N=10)	t	p
Gait velocity (m/s)	.72± .08	.69± .11	.174	.864
Cadence (steps/min)	100.80±5.55	92.60±7.37	.889	.386
FAC	4.00± .00	3.80± .13	1.500	.168
MMAS	4.00± .00	3.80± .13	1.500	.168

Mean±SD

FAC: Functional Ambulatory Category

MMAS: Modified Motor Assessment Scale

는 보행 훈련 전·후 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

### 3. 자가 운동군의 전·후 차이 비교

자가 운동군의 보행특성과 기능적 보행 능력에 대한 검정 결과는 다음과 같다(표 4).

보행 속도, 분속수, 기능적 보행 범주와 수정된 운동 평가 척도 점수는 보행 훈련 전·후 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

### 4. 탄력밴드군과 자가 운동군 훈련 후 차이 비교

훈련 후 각 군의 보행 특성과 기능적 보행 능력에 대한 검정 결과는 다음과 같다(표 5).

보행 속도, 분속수, 기능적 보행 범주와 수정된 운동 평가 척도 점수는 보행 훈련 전·후 비교에서 두 군이 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

## IV. 고 찰

Robinett과 Vondran(1988)은 보행이 가능한 만성 편마비 환자가 독립적인 사회생활을 영위하기 위하여 적절한 보행 속도와 지구력이 요구된다고 하였다.

본 연구는 만성 성인 편마비 환자를 대상으로 6주간 PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련을 실시하였다.

연구 결과 보행속도에서 탄력밴드군이 훈련 전 .60±.08m/s에서 훈련 후 .72±.08m/s로 향상되어

유의한 차이가 있었고(p<.05), 분속수에서 탄력밴드군이 훈련 전 91.40±5.66steps/min에서 훈련 후 100.80±5.55steps/min로 향상되어 유의한 차이가 있었다(p<.05).

Collen과 Wade(1991)는 보행 속도의 증진은 종종 환자의 회복을 의미하기도 한다고 하였고, Burridge 등(1997)은 분속수 증가는 편마비 환자의 보행 향상 기준으로 사용되고 있다고 하였다. 따라서 PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 보행 속도와 분속수를 증가시켜 만성 편마비 환자의 보행 개선에 효과가 있다고 할 수 있을 것이다.

보행 능력의 회복은 종종 임상적인 측정으로 그 양을 정하는데, 뇌졸중 환자의 기능적 보행 능력을 평가하기 위하여 본 연구에서는 현재 임상에서 뇌졸중 환자의 보행 평가도구로 사용되며 선행 연구에서 활용된 평가 도구 중 신뢰성과 타당성이 검증된 기능적 보행 범주와 수정된 운동 평가 척도를 이용하여 보행의 기능적 능력을 평가하였다. 기능적 보행 범주 점수와 수정된 운동 평가 척도 점수는 훈련 후 일부 향상을 보였지만 군간 및 두 군 간의 비교에서 유의한 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 뇌졸중 환자를 대상으로 보행 훈련을 실시한 후 기능적 보행 능력을 평가한 Hesse 등(1995)과 Filho 등(2001), Laufer 등(2001), Phol 등(2002), Werner 등(2002), Eich 등(2004), Huitema 등(2004)의 연구 결과와 유사하였다.

본 연구 결과 탄력밴드군 내에서는 속도와 분속수에서 유의한 차이가 있었지만 두 군간의 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 그 대상을 확대하여 급성 편마비와 아급성 편마비 환자

에게 적용시키고 탄력밴드 강도와 패턴의 변화를 통한 반복 연구와 함께 대단위 운동을 대상으로 한 구체화된 임상 연구가 필요할 것이다.

뇌졸중 발병이후 이동 회복은 여러 가지 측면에서 제한을 받고 있지만 탄력밴드 훈련이 보행 능력을 향상시키는데 효율적이라는 것을 본 연구 결과로 알 수 있다. 따라서 탄력밴드훈련이 편마비 환자의 자가 훈련 프로그램 중 하나가 될 수 있을 것이다.

본 연구는 치료 이외의 자발적인 운동이 보행에 미치는 영향을 고려하지 않았고 연구 대상자가 적기 때문에 모든 만성 편마비 환자에게 일반화하여 해석하기에는 제한이 있다.

## V. 결 론

본 연구는 PNF 하지패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 만성 편마비 환자의 보행에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행하였고, 20명의 만성 편마비 환자를 대상으로 탄력밴드군 10명과 자가 운동군 10명으로 배정하였다. 탄력밴드군은 30분씩 주당 5회, 6주간 훈련하였으며, 자가 운동군은 동일한 조건으로 자전거 훈련을 실시하였다.

훈련 전·후 보행 속도를 평가하기 위하여 10M 걷기를 시행하였고, 분속수를 측정하기 위하여 2분 걷기를 실시하였다. 기능적 보행 능력을 평가하기 위하여 기능적 보행 범주, 수정된 운동 평가 척도를 이용하였다.

본 연구에 참여하고 최종 평가를 받은 20명의 자료를 분석한 결과 탄력밴드군이 훈련 전에 비하여 보행 속도 0.12m/s( $p<.05$ ), 분속수 9.40steps/min로 증가되었다( $p<.05$ ).

## 참 고 문 헌

김혜원, 고영진, 이베나. 뇌졸중 환자 보호자의 우울과 불안. 대한재활의학회지, 25(6); 934-940, 2001.  
박성학, 김효철, 박우영. 밴드 트레이닝과 재활치료. 푸른솔, 2000.  
송선홍. 초기 뇌졸중 환자에게 부분 체중 부하 Harness 착용 하 보행 훈련 효과 비교. 울산대학교 대학원 의학석사 학위논문, 2001.  
이형수, 안윤희, 강현진 등. PNF 하지 패턴에 기초

한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 6(3);309-320, 2005.  
이형수, 신영일, 안승현. 탄력밴드 훈련이 척수손상인의 이동기능과 체력에 미치는 영향. 코칭 능력 개발지, 6(3);321-328, 2004.  
조병모. 탄성밴드를 이용한 기능적 근력 증진 운동 프로그램이 척수 손상환자의 상지 기능에 미치는 효과. 박사학위논문, 계명대 대학원, 2005.  
정덕조, 주기찬. 탄력밴드를 이용한 저항운동 프로그램이 고령여성의 활동 체력증진에 미치는 영향. 운동과학회, 12(2);253-266, 2003.  
Alder SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice, springer-verlag Berlin Heidelberg. New York; 1993.  
Barnett HJ, Eliasziw M, Meldrum HZ. Evidence based cardiology: Prevention of ischaemic stroke. BMJ. 318, 1539-1543, 1999.  
Bohannon RW. Gait performance of hemiparetic stroke patient: Selected variables. Arch Phys Med Rehabil, 68; 777-780, 1987.  
Bourestom NC. Predictors of long-term recovery in cerebrovascular disease. Arch Phys Med Rehabil. 48;415- 419, 1967.  
Burrige JH, Taylor PN, Hagan SA, et al. The effects of common peroneal nerve stimulation on the effort and speed of walking: A randomized controlled trial with chronic hemiplegic patients. Clin Rehabil, 11;201-210, 1997.  
Carr JH, Shepherd RB. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patient. Phys Ther, 65(2);175-180, 1985.  
Collen F.M, Wade D.T, Robb G.F, et al. The rivermead mobility index: A further development of the rivermead motor assessment. Int Dosabil Studies, 13;50-54, 1991.  
Duncan WP, Samsa GP, Weinberger M, et al. Health status of individuals with mild stroke. Stroke, 28;740-745, 1997.  
Eich HJ, Mach H, Mach H, et al. Aero treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: A randomized controlled trial. Clinical Rehabil, 18;640-651, 2004.

- Filho C, Peter AC, Qureshty H, et al. A comparison of regular rehabilitation with supported treadmill ambulation training for acute stroke patients. *Journal of Rehabilitation Research and Develop*. 38(2):245-258, 2001.
- Fiona M, Derick T, Wade M, et al. Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *Int Disabil Studies*, 12:6-9, 1990.
- Gowland C, Bruin H, Basmajian J, et al. Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke. *Phys Ther*, 72:624-633, 1992.
- Gowland C. Recovery of motor function following stroke: Profile and predictors. *Phys Ther*, 34:77-84, 1982.
- Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke*, 26: 976-981, 1995.
- Huitema RB, Hof L, Mulder T, et al. Functional recovery of gait and joint kinematic after right hemispheric stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 85:1982-1986, 2004.
- Jimenez J, Morgan P. Predicting improvement in stroke patients referred for inpatient rehabilitation. *Can Med Assoc J*, 121:1481-1484, 1979.
- Knott M, Voss DE. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and techniques*, 2nd ed., Harper and Row. New York, 1968.
- Kosak M, Smith T. Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *Journal Rehabil Res Dev*, 42(1):103-107, 2005.
- Laufer Y, Dickstein R, Chefez Y, et al. The effect of treadmill training on the ambulation of stroke survivors in the early stages of rehabilitation: A randomized study. *Journal Rehabil Res Dev*, 38(1); 69-78, 2001.
- Loofbourrow GN, Gellhorn E. Proprioceptively induced reflex patterns. *Am J Physiol* 154: 433-438. 1948.
- Mark TS, Gillian DB. Achievement of simple mobility milestones after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 80:442-447, 1999.
- Mills VM, Digenio M. Functional differences in patients with left or right cerebrovascular accidents. *Phys Ther*, 63:481-488, 1983.
- Norkin CC, Levangie PK. *Joint Structure and Function*. Philadelphia. FA Davis Col, 1982.
- Pohl M, Mehrholz J, Claudia R, et al. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients. *Stroke*, 33:553-558, 2002.
- Perry J. The mechanics of walking in hemiplegia. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 63:23-31, 1969.
- Perry J. *Gait analysis*, New Jersey, Slack. 1992.
- Perry J. *Gait Analysis. Normal and Pathological Function*. McGroe-Hill Inc, 1992.
- Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and communities. *Phys Ther*, 68(9); 1371-1373, 1988.
- Werner C, Bardeleben A, Mauritz S, et al. Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: A preliminary comparison. *European Journal of Neurology*, 9:639-644, 2002.
- Wade D, Wood V, Langton-Hewer R. Stroke: Influence of patient's sex and side of weakness on outcome. *Arch Phys Med Rehabil*, 65:513-516, 1984.