

## 고유수용성신경근촉진법이 편마비 환자의 보행능력에 미치는 영향

황인걸\* · 한미란\*\* · 손경현\*\*\* · 임재현\*\*\*\* · 이문규\*

씨티재활병원 재활센터\* · 화순성심병원 물리치료실\*\* · 한려대학교 물리치료학과\*\*\* ·  
화순전남대학교병원 물리치료실\*\*\*\*

## The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Gait Ability in Hemiplegic Patients

In-Kul Hwang, P.T.\*, Mi-Ran Han, P.T.\*\* , Kyung-Hyun Son, P.T., Ph.D.\*\*\*,  
Jae-Heon Lim, P.T., M.P.H.\*\*\*\*, Moon-Kyu Lee, P.T., M.P.H.\*

*Dept. of Rehabilitation Center, City Rehabilitation Hospital\**

*Dept. of Physical Therapy, Hwasun Seongsim Hospital\*\**

*Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University\*\*\**

*Dept. of Physical Therapy, Hwasun Chonnam National University Hospital\*\*\*\**

### <Abstract>

**Purpose** : The aim of this study was to determine the effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) on gait ability in hemiplegic patients.

**Method** : The subjects of this study were 11 hemiplegic patients. Each subject was taken PNF exercise with 3 times per week for 4 weeks. Pre- and post-intervention change in gait ability were measured using an 6m walking test, stride length, and step length. The data were analyzed using the paired t-test.

**Results** : The results of this study showed significantly improvement in 6m walking test, stride length, and step length after intervention.

**Conclusion** : These results suggest that the PNF coordination exercise is an effective way of improving gait ability for hemiplegic patients.

---

교신저자 : 이문규(e-mail: sarigo@hanmail.net )

논문접수일: 2009년 01월 20일 / 수정접수일: 2009년 02월 20일 / 게재승인일: 2009년 03월 01일

## I. 서 론

뇌졸중은 우리나라에서 생명을 위협하는 뇌질환 중의 하나로 암 사망률에 이어 2위를 차지하는 질환이다(통계청, 2007). 뇌졸중은 급성 발병 후 1달 내에 4명중 1명이 사망하고(Bahle, 1998), 생존하는 경우라도 뇌병변의 부위에 따라 운동장애, 언어장애, 감각과 인지장애, 행동장애를 야기한다(Mahabir 등, 1998). 뇌졸중의 임상적인 증상은 근약증, 비정상적인 움직임 패턴과 신체균형 소실, 체중이동 결여, 섬세한 기능을 수행하는 특수한 운동 요소의 상실 등으로 인해 운동조절의 문제를 가지게 된다(Dvir 등, 1996). 이러한 문제가 뇌졸중 환자를 기능장애와 사회적 불이익을 야기한다(Eich 등, 2004).

뇌졸중 환자의 기능적인 재활에서 중요한 목표는 보행능력의 향상이다. 뇌졸중 환자의 보행훈련은 재활의 마지막 단계에 속하는데, 독립적인 보행은 환자의 기본적인 일상생활을 가능하게 하고 핵가족화에 따른 가족들의 부담을 덜어주게 된다. 따라서 편마비 환자의 보행훈련 및 보행의 질 향상은 재활 프로그램의 가장 중요한 부분 중에 하나이다(최진호 등, 1997, 1999).

보행능력 향상에 관한 선행 연구에서, Blennerhassett과 Dite(2004)는 4주간의 과제지향적 중재를 통해 6m 보행검사와 TUG (timed up and go) 검사에서 유의한 향상을 보고하였고, Hesse 등(1994)의 연구에서는 3주간의 트레드밀 훈련을 통해 일반적인 물리치료군과 비교하여 보행 속도, 활보장, 걸음수 등의 향상을 보였다. 또한 Schauer 등(2003)의 연구에서는 청각 자극을 이용한 훈련을 통해 보행속도 등의 향상을 보고 하였다.

고유수용성신경근촉진법은 고유수용기를 자극하여 근력, 유연성 및 균형수행력을 증가시키며, 신경근계를 자극하여 운동단위가 최대로 반응하도록 하는 효과적인 운동치료법이다(O'sullivan과 Schmize, 2001). 고유수용성신경근촉진법을 이용한 연구에서 Kofotolis과 Kellis(2006)는 만성 요통 환자를 대상으로 근지구력, 유연성, 기능수행에 유의한 향상이

있었다고 보고하였고, 송주민 과 김수민(2007)은 고유수용성신경근촉진법을 이용한 매트 운동이 뇌졸중 환자의 균형수행능력을 향상시켰다고 하였다. 동결견 환자에게 고유수용성신경근촉진법을 적용하였을 때, 관절가동범위와 통증에서 유의한 향상을 보였다고 보고하였다(이규성 등, 2007).

고유수용성신경근촉진법을 이용한 보행에 대한 선행연구에서 배성수(2005)는 중추패턴발생기(central pattern generator)을 이용한 뇌 손상자 보행훈련 전략에서 고유수용성신경근촉진법이 보행기능에 유용하다고 하였으며, 김대경(1999)은 편마비 환자의 보행 및 계단 오르기 변화에 대한 연구에서 계단 오르기 수행능력이 향상되었고, 동작수행의 두려움을 많이 줄일 수 있다고 하였다. Wang(1994)은 골반패턴을 이용하여 뇌졸중 환자의 적응기간에 따른 보행능력을 연구하였고, 최진호 등(1999)은 골반운동과 하지운동을 적용하여 편마비 환자의 보행속도와 보행일의 증가와 더불어 환측 하지의 보폭이 증가하는 결과를 얻었다. 하지만 이러한 선행 연구에서 제한점으로는 대상자가 한 명인 사례연구(김대경, 1999)와 단일 패턴만을 사용한 연구(Wang, 1994), 골반운동과 하지운동을 각각 20분씩 총 40분간 실시함으로써 치료사와 환자의 피로감을 유발했다는 점(최진호 등, 1999)이었다.

보행을 위해 고유수용성신경근촉진법을 적용한 이전의 연구들은 대부분 단일패턴만을 적용하였다. 효율적인 보행은 신체 어느 한 부분의 독립적 움직임만으로 이루어지지 않고 신체 여러 분절이 서로 상호작용하여 이루어진다. 그러므로 보행을 위해 단일패턴만을 적용하였을 때, 기능적인 보행 움직임을 기대하기 어렵기 때문에, 이러한 움직임을 촉진하고자 신체 각 분절 간의 상호 연관되는 움직임을 상·하지 패턴의 결합으로 움직임을 유발하려고 하였다(Dietz, 2009).

대부분의 보행에 관한 고유수용성신경근촉진법의 선행연구들은 단일패턴을 이용하여 편마비 환자들의 보행능력의 향상을 알아보았지만, 상·하지패턴을 결합하여 적용한 연구는 거의 없었다. 따라서 본 연

구는 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴이 편마비 환자의 보행 능력에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 뇌졸중으로 인해 편마비로 진단을 받은 환자들 중 연구에 동의한 11명을 대상으로 2008년 5월부터 4주간 광주 C병원에서 중재를 시행하였다. 모든 대상자들은 실험방법 및 측정에 대해 충분한 설명을 들은 후, 자발적인 동의하에 참가하였다. 본 연구에 참여한 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중으로 인하여 편마비 진단을 받고, 발병 후 3개월 이상 경과한 자
- 2) 독립적으로 10m 이상의 보행이 가능한 자
- 3) Modified Ashworth Scale(MAS)의 경직 정도가 2단계 이하인 자
- 4) 지시를 따를 수 있는 자
- 5) 다른 신경학적 결함이 없는 자
- 6) 정형외과적 질환이 없는 자

### 2. 연구 도구

#### 1) 측정도구

##### (1) 6m 보행 검사(6m walking test)

6m 보행검사는 임상적으로 간편하게 가장 많이 사용되는 보행속도 검사방법으로 Butland 등(1982)에 의해 개발되었다. 검사방법은 치료실 바닥에 10m의 표시 테이프를 직선으로 부착시키고, 연구 대상자는 10m의 직선거리를 자유롭게 걷게 한 후 가속과 감속을 고려하여 양끝 2m를 제외한 6m의 소요 시간을 초시계로 측정하였다(Goldie 등 2001; Field-Fote 2001; Protas 등 2001).

##### (2) 환측활보장(stride length of the affected side)

환측 발의 뒤꿈치에서 같은 쪽 발의 다음 발자국 뒤꿈치까지의 간격을 말한다.

##### (3) 건측 활보장(stride length of the unaffected side)

건측 발의 뒤꿈치에서 같은 쪽 발의 다음 발자국 뒤꿈치까지의 간격을 말한다.

##### (4) 환측 보장(step length of the affected side)

건측 발의 뒤꿈치에서 다음 환측 발의 뒤꿈치까지의 간격을 말한다.

##### (5) 건측 보장(step length of the unaffected side)

환측 발의 뒤꿈치에서 다음 건측 발의 뒤꿈치까지의 간격을 말한다(Perry, 1992).

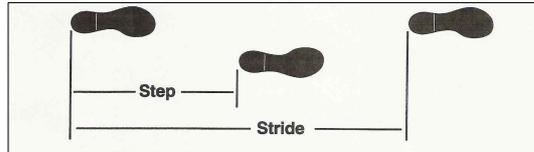


그림 1. 활보(stride)와 보(step)

#### 2) 고유수용성신경근축진법 패턴

본 실험에서 적용한 고유수용성신경근축진법 패턴은 상·하지 패턴을 결합하여 사용하였다. 결합한 패턴은 상지는 굴곡-내전-외회전 패턴이며, 동측 하지는 신전-외전-내회전 패턴을 사용하였고, 반대측 상지는 신전-외전-내회전 패턴과 동측 하지의 굴곡-내전-외회전 패턴을 결합하여 적용하였다. 이러한 상·하지를 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴은 육상선수의 달리기 모습과 유사한 기능적인 움직임이며 실제 보행 모습과도 운동학적으로 유사하다(Dietz, 2009).

### 3. 연구 절차

#### 1) 측정절차

연구 대상자들은 실험에 앞서 본 연구에 관하여 충분히 설명을 들은 후 자발적인 동의를 한 대상으로 선정하였다. 정확한 자료를 얻기 위하여 동일한 조건에서 측정을 실시하였다.

##### (1) 6m 보행검사

바닥에 10m의 표시 테이프를 직선으로 부착시키고 양끝 2m 지점을 표시한 후, 치료사는 환자에게 “편안하게 걸으세요.”라고 지시하였다. 최초 1회 왕복하게 하여 상황에 익숙하게 한 후, 맨 발로 바로 선 자세에서 환자에게 처음 사항과 동일하게 “편안

하게 걸으세요.”라고 지시하였다. 처음 2m 지점을 통과한 첫 번째 걸음의 뒤꿈치 닿기(heel-strike)때부터 끝 부분 2m 마지막 걸음의 발끝 떼기(toe off)까지의 시간을 전자초시계로 측정하였다. 총 3회 실시한 후 평균값을 측정하였다.

(2) 활보장 및 보장 측정

보행의 양적 특성을 알아보기 위하여 활보장 및 보장을 측정하였다. 측정은 Boeing(1997)의 방법인 Ink foot-print방법을 이용하여 부분거리(temporal distance)보행분석을 하였다. 측정방법은 평평한 바닥에 가로×세로(636mm × 939mm) 흰색 전지를 이어서 깔고 테이프를 전지를 바닥에 고정시켰다. 치료사는 환자에게 “편안하게 걸으세요.”라고 지시하였다. 환자를 1회 왕복하게 하여 상황에 익숙하게 하였다. 그 다음 양 발의 뒤꿈치 부분과 엄지발가락 부위에 빨간색 인주를 문힌 후, 맨발로 바로 선 자세에서 환자에게 처음 지시한 사항과 동일하게 “편안하게 걸으세요.”라고 지시하였다. 종이에 찍힌 발자국 가운데 처음과 마지막 발자국을 제외한 중간 부분 3쌍의 발자국을 가지고 보장과 활보장을 측정하였다(그림 2). 4주간의 중재 후에 위의 과정을 반복하여 측정하였다.

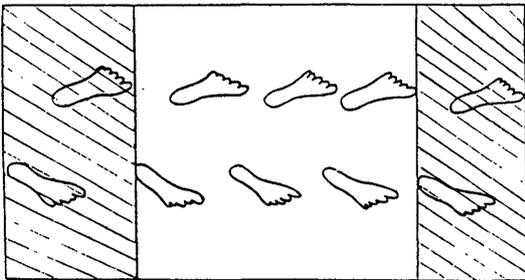


그림 2. Ink foot-print를 이용한 측정방법

2) 중재절차

중재를 실시하기 전에 모든 대상자들은 중재과정 및 소요시간에 대하여 충분히 설명을 들은 후, 실험에 참여하였다. 중재 동안 결과에 영향을 미칠 수 있는 외부적인 조건을 차단하기 위하여 최대한 조용한 곳에서 적용하였으며, 상·하지를 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴을 정확하게 적용하기 위하여 본 패턴 적용에 숙달되어 있는 물리치료가가 패턴을 교육하였다. 중재는 바로 누운 자세(그림 2)

에서 한 세트 당 10회로 하여 총 2세트를 실시하였으며 각 회당 10초 유지 후 10초간의 휴식시간을 주었으며 세트 사이에는 2분간의 휴식 시간을 주었다. 한 주에 3회씩 시행하였으며, 총 4주간 실시하였다.



그림 3. 바로 누운 자세에서의 상·하지패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴

3. 분석방법

본 연구에 대한 통계분석은 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자들의 측정항목 간의 정규분포 여부를 알아보기 위하여 단일표본 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하였다. 그 결과 정규분포가 인정되어 훈련 전후 보행능력의 비교는 모수검정인 짝비교 t검정(Paired t-test)으로 분석하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위해 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 11명이었으며, 대상자 중 남성이 8명이었고, 여성이 3명이었으며 평균 연령은 57.18세였다. 우측 편마비가 5명이었으며, 좌측 편마비가 6명이었다. 평균 발병 기간은 26.36개월 이었다(표 1).

2. 상·하지를 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴 훈련 전·후 차이 비교

상·하지패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법 패

표 2. 중재 전후 보행능력 비교

Variable	Pre-Inter.	Post-Inter.	t	p
6m walking test	31.66±7.62	26.31±6.20	3.123	.001*
stride length in AS	32.81±22.35	44.18±16.63	-2.87	.017*
stride length in UAS	32.12±9.62	44.30±17.35	-3.31	.008*
step length in AS	17.10±8.24	23.92±10.98	-3.90	.003*
step length in UAS	13.36±6.14	21.05±8.54	-3.73	.004*

\* p<.05, Mean± SD.

AS: affected side, UAS: unaffected side, Pre-Inter.: Pre-Intervention, Post-Inter.: Post-Intervention.

턴 훈련 전·후 차이를 비교한 결과는 다음과 같다(표 2). 상·하지패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법 패턴 훈련 후 6m 보행 검사에 대한 결과는 훈련 전에 비하여 유의하게 증가하였다(p<.05). 훈련 후 환측, 건측 활보장과 환측, 건측 보장에서 훈련 전보다 유의하게 증가하였다(p<.05).

#### IV. 고찰

뇌졸중 환자의 보행은 독립적인 일상생활을 위해 중요한 요인이며 기능적인 보행능력을 달성하는 것은 재활에서 중요한 목표가 된다(Robinett과 Vondran, 1988). 이러한 목표를 달성하기 위한 여러 가지 중재방법들 중(Blennerhassett과 Dite, 2004; Hesse 등, 1994; Schauer 등, 2003) 고유수용성신경근축진법은 근육군의 축진, 억제, 강화 및 이완을 통해 기능적인 움직임을 증진시킨다(Adler 등, 2008). 그동안 고유수용성신경근축진법에 관한 연구들은 단일패턴을 적용한 연구들이었다(Wang, 1994; 김좌준 등, 2007; 이형수 등, 2005; 최진호 등, 1999). 본 연구는 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법이 편마비 환자의 보행능력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

이 연구에서 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법을 편마비 환자에게 적용하였을 때 6m 보행검사 시간이 훈련 전에 비하여 감소하였다. 이것은 정해진 거리를 더 빠른 시간 내에 도달한 것을 의미하므로 보행속도가 더 증가했다고 볼 수 있다. 보행속도의 증진은 환자의 기능적인 회복을 나타내는 척도이므로(Collen과 Wade, 1991) 본 연구에 적용한 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근축진법은 기능적인 보행능력향상에 도움을 주

었다고 볼 수 있다.

활보장 및 보장은 근골격계의 기능적인 능력과 지절 및 반대측 다리 지지기와 유각기의 시간적 길이에 대해서 상황을 추측할 수 있다고 하였다(Gots-Neumann, 2006). 고유수용성신경근축진법을 이용한 마상렬(2008)의 연구에서는 고유수용성신경근축진법 치료군의 중재 전·후 활보장은 55.51cm에서 64.37cm로 증가하였고 보장은 32.37cm에서 37.99cm로 유의하게 증가하였다고 보고 하였다. 이근희(2005)의 연구에서도 고유수용성신경근축진법 중재 전·후 걸음 길이가 30.16cm에서 34.18cm으로 유의하게 증가하였다. 본 연구에서도 상·하지를 결합한 고유수용성신경근축진법을 적용하였을 때 건측, 환측 활보장과 보장 모두 훈련 전에 비해 유의하게 증가하여 위의 연구들과 유사한 결과를 나타내었다. 그러므로 상하지 협응적인 움직임은 보행의 양적 특성을 나타내는 활보장과 보장을 증가시키는데 영향을 주었을 것으로 사료된다.

최진호 등(1999)의 연구에서 고유수용성신경근축진법의 환측 골반 전방거상과 골반 후방하강 그리고 고관절 굴곡-내전-외회전-슬관절 굴곡 패턴을 각각 적용하여 편마비 환자의 보행능력의 변화를

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

Variable	Value
Gender	Male 8(72.7%)
	Female 3(27.3%)
Affected side	Left 6(54.5%)
	Right 5(45.5%)
On set time(month) <sup>a</sup>	26.36±7.60
Age(year) <sup>a</sup>	57.18±7.38

a; Mean±SD

알아본 결과, 편마비 환자의 보행속도와 보행율이 증가하였다고 보고하였다. 또한 탄력밴드를 이용하여 고관절 굴곡-내전-외회전-슬관절 굴곡, 고관절 신전-외전-내회전-슬관절 신전 패턴을 실시한 연구에서 중재 후 보행속도의 향상을 나타내었다(김좌준 등, 2007). 반면 Trueblood 등(1989)의 연구에서는 고유수용성신경촉진법 골반운동이 치료 직후에는 향상을 나타내었지만 치료 30분 후 측정에서는 그 효과가 지속되지 않았다고 보고하였다. 이러한 결과는 일회성 패턴적용이라는 제한점을 가지고 있다.

상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근촉진법에 대한 연구들은 6주간 통합패턴을 이용한 운동이 관절가동범위 운동군보다 요통 환자의 균형 능력 증가에 더 효과적인 것으로 보고 한 것과(정영조, 2007), 통합패턴을 주 3회 6주 동안 여자대학생을 대상으로 실시하여 정적 균형 능력의 향상을 보고한 연구가 있었다(최원재 등, 2008).

김태윤(2006)은 스프린터 패턴과 스케이터 패턴을 외상성 뇌손상 환자에게 적용한 단일 사례연구에서 자세안정성과 능동 관절가동범위 향상의 긍정적인 변화를 관찰하였다. 그는 이러한 스프린터와 스케이터 패턴은 가장 효율적이고 기능적인 동작을 가장 효율적으로 표현한 것이며, 독립적으로 움직일 수 있는 사지와 그를 뒷받침하는 체간과 머리의 복잡한 상호작용을 가장 단순화 시킨 협응적 체계라고 하였다.

효율적인 보행은 수많은 관절, 근육의 협응과 양·하지의 상호작용이 필요 하는 복잡한 과정이다. 여러 지절의 협응된 운동을 수행하기 위해서는 자유도의 문제를 해결해야 한다고 하였으며, 자유도는 관절과 근육의 연계로 감소될 수 있고 그로 인해 운동 협응체계가 간소화된다고 하였다(Janet, 2003). 본 연구에서 적용한 중재는 보행과 관련한 운동협응체계를 간소화 시킨 방법으로 Dietz(2009)가 제시한 방법이다. Dietz(2009)는 이러한 협응운동체계를 고유수용성신경근촉진법패턴을 이용하여 적용하였는데, 달리는 사람의 형상인 스프린터(sprinter) 패턴과 스케이트를 타는 형상인 스케이터(skater) 패턴이 그것이다(Dietz, 2009).

고유수용성신경근촉진법의 철학 중 전인적접근

(consider whole person)은 인간을 국소적인 한 부분보다는 전체적인 관점으로 바라보는 것이다(Adler 등 2008). 특히 보행은 전체적으로 여러 신체분절이 서로 상호작용하여 대칭적으로 움직이기 때문에(권혁철과 정동훈, 2000), 국소적인 움직임 패턴만으로 전 신체분절이 동원되는 보행움직임을 촉진하기에는 어렵다. 하지만 스프린터 패턴과 스케이터 패턴은 율동적인 보행 움직임과 유사한 동작으로 구성되어 있어 보행능력 향상시키는데 유용한 도구라고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 대상자 수가 11명으로 충분치 못하여 연구결과를 일반화 하는데 어려움이 있다는 것이다. 그리고 보행능력의 증진을 위해 상·하지를 결합한 고유수용성신경근촉진법 패턴을 한 군을 대상으로 하였기 때문에 다른 중재방법 군과의 비교를 하지 못하였으며, 중재를 다양한 자세에서 적용하지 못한 점이 제한점이다. 따라서 추후연구에서는 여러 자세에서 중재를 적용해보고, 보행향상을 위해 적용되었던 이전의 다른 중재와의 비교연구가 향후 필요하다.

## V. 결 론

본 연구는 편마비 환자를 대상으로 상·하지를 결합한 고유수용성신경근촉진법 패턴 운동이 보행능력에 미치는 영향을 알아보고자 4주간 실험을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 6m 보행 시간은 훈련 전·후 유의한 차이가 있었고, 훈련 후에 유의하게 감소하였다.
2. 환측, 건측 활보장과 보장은 훈련 전·후 유의한 차이가 있었고, 훈련 후에 유의하게 증가하였다.

이상의 결과로 보아 편마비 환자에게 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근촉진법 패턴 운동을 적용 시켰을 때 보행속도와 보행의 양적특성을 향상시키는데 효과적이라는 것을 알 수 있다. 따라서 상·하지 패턴을 결합한 고유수용성신경근촉진법 패턴은 율동적인 보행 움직임을 촉진하는 협응운동체계로서 임상에서 뇌졸중 이후 편마비 환자의 보행능력을 향상시키기 위한 중재 방법 중의 하나로 제안될 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김대경. 고유수용성 신경근 촉진법에 의한 편마비 환자의 보행 및 계단 오르기 변화. *대한물리치료학회*, 11(3); 57-64, 1999.
- 김좌준, 김광일, 김도환 등. 고유수용성 신경근 촉진법 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 만성 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. *대한고유수용성신경근촉진법학회*, 5(2); 47-54, 2007.
- 김태운. The effects of strengthening exercise using the sprinter/skater patterns. *대한고유수용성신경근촉진법학회*, 4(1); 71-79, 2006.
- 권혁철, 정동훈. 편마비 환자의 비대칭적 체중지지가 기립균형 안정성 한계에 미치는 영향. *대한물리치료학회*, 7(2); 1-19, 2000.
- 마상렬. 기능적 전기자극과 고유수용성 신경근 촉진법 훈련이 뇌졸중 환자의 보행 기능향상에 미치는 영향. 박사학위논문, 대구대학교 대학원, 2008.
- 배성수. 고유수용성 신경촉진법에서 CPG를 이용한 뇌손상자 보행훈련전략. *대한물리치료학회*, 17(1); 13-24, 2005.
- 송주민, 김수민. PNF 매트 운동이 뇌졸중 환자의 균형수행력 향상에 미치는 효과. *대한고유수용성신경근촉진법학회*, 5(2); 11-19, 2007.
- 이규성, 김문희, 유재숙. 고유수용성신경근 촉진법과 쇼울더 휠 방법이 동결건 환자의 관절가동범위와 동통 점수에 미치는 영향. *한국체육대학교 체육과학연구소 논문집*, 19(1); 103-111, 2000.
- 이근희. PNF와 Bobath, 전통적 치료가 성인 편마비 환자의 기능회복에 미치는 영향. 박사학위논문, 대구대학교 대학원, 2005.
- 이형수, 안윤희, 강현진 등. PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. *대한물리치료학회*, 17(1); 61-70, 2005.
- 정영조, 배성수. 고유수용성 신경근 촉진법 통합패턴이 요통환자의 균형에 미치는 영향. *대한고유수용성신경근촉진법학회*, 5(2); 73-88, 2007.
- 최원제, 김찬규, 정대인 등. 고유수용성 신경근 촉진법의 통합 패턴에 따른 정적 균형의 변화. *한국콘텐츠학회논문지*, 8(10); 251-258, 2008.
- 최진호, 김진상, 권영실 등. 고유수용성 신경근 촉진법이 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. *대한물리치료학회*, 11(1); 121-127, 1999.
- 통계청. 사망원인통계결과. 2007.
- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice: An Illustrated Guide. 3rd ed. Springer, 2008.
- Bahle J. Stroke prevention screening program. *J Vasc Nurs*, 16(2);35-37, 1998
- Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: A Randomised Controlled Trial. *Aust J Physiother*, 50(4); 219-224, 2004.
- Boenig DD. Evaluation of a clinical method of gait analysis. *Phys Ther*, 57(7);795-798, 1977.
- Butland RJ, Pang J, Gross ER, et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 284(6329);1607-1608, 1982.
- Carr J, Shepherd R. Stroke rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill. Elsevier Health Sciences, 2003
- Collen FM, Wade DT, Robb GF, et al. The Rivermead Mobility Index: A Further Development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Stud*, 13(2);50-54, 1991.
- Dietz B. Let's sprint, let's skate. *Innovationen im PNF-konzept*. Springer, 2009.
- Dvir Z, Penturin E, Prop I. The effect of graded effort on the severity of associated reactions in hemiplegic patients. *Clin Rehabil*, 10(2);155-158, 1996.
- Eich HJ, Mach H, Werner C, et al. Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: A Randomized Controlled Trial. *Clin Rehabil*, 18(6);640-651, 2004.
- Field-Fote EC. Combined use of body weight support, functional electric stimulation, and treadmill training to improve walking ability in individuals with chronic incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(6);818-824, 2001.

- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM. Gait after stroke: Initial Deficit and Changes in Temporal Patterns for Each Gait Phase. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(8); 1057-1065, 2001.
- Gotz-Neumann K, Gehen verstehen. *Ganganalyse in der Physiotherapie*. Thieme, 2006.
- Hesse S, Bertelt C, Schaffrin A, et al. Restoration of gait in nonambulatory hemiparetic patients by treadmill training with partial body-weight support. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(10); 1087-1093, 1994.
- Kofotolis N, Kellis E. Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Phys Ther*, 86(7); 1001-1012, 2006.
- Mahabir D, Bickram L, Gulliford MC. Stroke in Trinidad and Tobago: Burden of Illness and Risk Factors. *Rev Panam Salud Publica*, 4(4);233-237, 1998.
- O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Physical rehabilitation: Assessment and Treatment*. 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis, 2001.
- Perry J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. Slack Incorporated, 1992.
- Protas EJ, Holmes SA, Qureshy H, et al. Supported treadmill ambulation training after spinal cord injury: A Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(6);825-831, 2001.
- Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities: A Clinical Report. *Phys Ther*, 68(9); 1371-1373, 1988.
- Schauer M, Mauritz KH. Musical motor feedback (MMF) in walking hemiparetic stroke patients: Randomized Trials of Gait Improvement. *Clin Rehabil*, 17(7);713-722, 2003.
- Trueblood PR, Walker JM, Perry J, et al. Pelvic exercise and gait in hemiplegia. *Phys Ther*, 69(1);18-26, 1989.
- Wang RY. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Phys Ther*, 74(12);1108-1115, 1994.