

PNF 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 척수손상 환자의 상지 기능에 미치는 영향

신영일

국립재활원 물리치료실

이형수

순천청암대학 물리치료과

*The effect of elastic band based of PNF pattern on the U/E function in the
spinal cord injury patient*

Shin, Young-II, R.P.T.,

Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Center

Lee, Hyung-Soo, R.P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Suncheon Cheongam College

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of elastic band based of PNF pattern on the U/E function in the spinal cord injury patient. 11 subjects with spinal cord injury participated in this study. They took elastic band exercise 5 times per week for 8 weeks. One time exercise spent 35minutes. The therapeutic effect was evaluated by Cybex 6000, BTE Work Simulator, how many seconds they needed to walk 100 meters. 11 cases were examined before, after 8 week, elastic band exercise.

The results of this study are as follows;

1. Isokinetic power by Cybex 6000 : The elbow flexion, shoulder flexion and extension were significant difference between test-retest($p<.05$). but elbow extension were not significant difference between test-retest.
2. BTE Work Simulator : Wheelchair Propulsion and Steering Torque were significant difference between test-retest($p<.05$).
3. Wheelchair Propulsion velocity : There were significant difference between test-retest($p<.05$).

The findings suggest that SCI patients can improve their Isokinetic power on shoulder and elbow joint, wheelchair propulsion and Steering Torque by BTE Work Simulator, Wheelchair Propulsion velocity through elastic band based of PNF pattern.

Key Words: SCI, elastic band, PNF, U/E function

I. 서론

우리나라 장애인구는 정부공식 통계로 2000년도에 약 1,449,500명으로 추정하고 있으며, 이 중 교통사고, 산업재해 등으로 인한 척수손상 장애인도 지속적으로 증가하고 있는 추세에 있어 이에 따른 이들의 재활에 대한 관심이 증가하고 있다고(변용찬 등, 2001). 척수 손상의 70%는 외상에 의한 것이며 30%는 병에 의한 것이다. 그 중에서 외상으로 인한 척수 손상 중에서 교통사고가 50%로 가장 많고 다음은 산업 재해 등으로 인한 추락사고가 15%를 차지한다. 그 외 스포츠 손상, 총기, 흉기 사고 등이 있다. 교통사고는 날로 증가하는 자동차와 오토바이가 으뜸이며 스포츠 손상에는 다이빙, 수상스키, 체조 등이 많이 보는 원인이다. 호발 연령은 40세 미만(80%)이다(김병식, 2002).

척수손상환자의 운동치료는 급성기에 호흡관리, 이차합병증 예방, 그리고 사용가능한 근육의 능동적 움직임에 대한 촉진을 강조한다. 정형외과적으로 완전하게 될 때까지 제한적인 근력운동이 이 시기에 시작 된다. 아급성기 동안에는 급성기에 시작한 치료를 그대로 사용하며, 호흡관리, 관절가동범위, 자세유지가 강조된다. 또한 정상 근육의 지속적인 저항운동과 근재교육을 실시하고, 상체 조절과 시각을 보상함으로써 자세조절과 균형을 되찾도록 한다. 특히 이 시기는 상지의 유산소운동을 이용한 인터벌 트레이닝에 의해 효과적으로 수행될 수 있다. 만성기 동안에는 장애를 일생 동안 관리하는 장기 재활 계획의 중요한 측면인 환자 교육이 포함되어야 한다(Susan B. O'sullivan과 Thomas J. Schmitz, 1994).

척수 손상 후에 환자들에게 삶의 질에 영향을 미치는 요인은 다양하다. 척수손상 후에 나타나는 증상에는 운동 및 감각 기능의 소실, 대·소변 기능 장애, 성 기능의 장애 등 여러 가지를 들 수 있다(Fraser, 1999). 척수 손상인에서 신체적 능력이 향상되며 일상생활에서 신체적인 스트레스가 감소하며, 더 나은 기능적인 독립과 건강상태를 이룰 수 있다고 알려져 있다(Dallmeijer AJ와 Van der Woude LH, 2001). 사지 마비 환자에게 만약 당신이 회복할 수 있는 기능이 있다면 다른 모든 것 보다 가장 회복하고 싶은 기능이 선택하라고 물었다. 이 선택 목록에는 성기능, 장과 방광기능, 보행, 손과 발의 사용도 포함 된다. 이들 중 손과 발의 사용이 가장 많았다(JH van Tuijl 등 2002). 경수 손상에 의한 상지의 마비는 옷입기, 세수하기 등의 일상생활동작을 더욱 어렵게 한다(AL Dunkerley 등, 2000). Dallmeijer AJ와 Van der Woude LH는 척수손상인의 사회적 참여가 손상부위보다는 운동 능력에 더 많은 영향을 받고, 이들의 독립적인 이동 능력은 통합적 재활의 중요한 목표인 지역사회에 참여에도 영향을 준다고 보고하였다. 흉수 손상인에서도 대부분의 일상생활 동작과 이동을 의자차에 전적으로 의존하고 있으므로 흉수 손상인에서 신체적 능력의 향상은 중요하다(엄재호 등, 2002).

따라서 본 연구의 목적은 척수손상 환자에게 휠체어 밀기를 포함하여 일상생활 동작을 수행하는데 필요한 상지기능을 향상시키기 위하여 PNF 상지 패턴에 기초한 탄성 밴드 운동이 상지의 기능에 미치는 영향을 알아보아 척수손상환자의 상지 재활에 도움을 주고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1) 연구 대상

본 연구에 참여한 대상자들은 2004년 6월부터 8월까지 국립재활원 재활병원에서 척수병동에서 입원치료를 받은 환자 중 연구의 목적과 의의를 알고 연구에 자발적으로 참여한 11명의 척수손상환자를 대상으로 하였다. 각 대상자들은 미국척수손상협회(ASIA)의 분류에 의하여 손상정도가 A, B, C, D 등급인 경수, 흉수 손상환자만을 대상으로 하였다. 그러나 보행을 위한 쥐기 능력이 현저히 떨어진 고위 경수손 환자나 뇌손상을 동반하거나 하지의 정형외과적인 문제로 기립이 어려운 경우, 강직이나 관절구축 같은 상지 근골격계 질환이나 욕창 같은 전신질환이 있는 환자는 제외하였다. 대상자는 남자 8명, 여자 3명으로 평균 연령은 27.6 ± 10.55 세였다. 손상부위는 경수 1명, 상위흉수(T1~T5)는 2명, 하위흉수(T6~T12) 6명이었다.

2) 연구 방법

(1) 8주간 탄력 밴드 운동 프로그램

대상 환자들은 총 8주간 탄력밴드를 이용한 운동을 주당 5회 8주간 실시하였다. 운동을 시작하기 전에 5분간의 준비 운동을 실시하고 PNF 상지 패턴을 응용한 상지 근력강화 운동과 지구력 강화 운동, 기능적인 근력 강화 운동을 탄력 밴드를 이용하여 30분 동안 실시하였다(그림 1). 연구에 사용된 치료적 탄력밴드(Thera-band, Hygenic Corporation, USA)의 운동강도는 밴드에 의해 발생하는 신장률에 의해 결정하였으며, 운동시작 전에 전운동가동 범위의 길이를 신장 길이로 하여 $\{(\text{신장된 길이} - \text{안정시 길이}) / \text{안정시 길이}\} \times 100$ 으로 밴드의 신장율을 산출하였고, 10회 동안 동일한 동작으로 밴드를 잡아당길 수 있는 횟수(10RM)를 기준으로 색깔에 밴드에 해당하는 힘을 최대저항으로 결정한 후 색깔의 밴드를 사용하여 운동에 사용하였다. 운동 사이의 휴식시간은 10초로하며 전체 운동 시간은 약 30분 정도 소요되었으며, 2주를 주기로 밴드에 대한 재평가를 실시하여 교체를 하였다.

그림 1. 탄력밴드 운동



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

(2) 상지의 등속성 근력 측정

상지의 등속성 근력 측정은 Cybex 6000을 이용하여 측정하였는데 검사 시행 전에 모든 피검자는 10분간 상지 운동 측정계(Upper bicycle ergometer)에서 운동하게 하였고, 그 후 견관절 주위 운동에 대해 신전 운동을 하는 준비 운동을 하게 하였다. 근력 측정은 피검자를 침대에 바로 눕게 하고 하지와 골반대, 체간을 velcro로 고정하고 주관절과 견관절의 해부학적 기준점을 회전축과 일치시켜 검사 과정에 익숙해 질수 있도록 하기 위해 세 번의 연습을 하게하고 1분간 휴식 후에 주관절의 굴곡과 신전, 견관절의 굴곡과 신전운동을 3회 실시하여 최대 우력을 측정하여 평균치를 결과 분석에 이용하였다(이시욱 등, 2000).

(3) BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들회전력 측정

BTE work simulator에 141 큰 바퀴(large wheel)를 장착하여 일반 의자에 앉아 축을 어깨의 주두(olecranon)와 일직선을 이루게 하여 BTE work simulator에 큰 바퀴를 의자차 바퀴 위치에 오게 하여 의자차 바퀴를 돌리는 동작을 모사 하였다. 일상생활 수행 시 양쪽 손을 측정 하였으며, 각 힘은 BTE Clinical Applications(1992, BTE company)에 따라 측정하였다.

최대 등척성 힘은 정적인 저항에 대항해 적용되는 힘을 측정하였다. 5초 동안의 힘을 3회 반복하여 측정하였고, 각 측정사이에는 30초간 휴식을 가졌다. 최대 등척성 힘은 3번 측정치의 평균을 이용하였고 COV(Coefficient of variant)가 15% 이상인 경우는 검사를 다시 실시하였다(엄재호 등, 2003).

핸들의 회전근력은 Small steering wheel에 장애인용 부착물(adaptive device)을 설치하여 측정하였으며, 대상환자 중 손의 근력의 약화로 보조 장치를 잡을 수 없는 경우는 고정용 장갑(holding glove)을 이용해 고정 후 검사를 실시하였다. 핸들의 높이와 핸들과의 거리는 피검자가 가장 편안하다고 느끼는 상태로 하였으며, 양쪽 상지를 모두 측정하였다. 등척성 회전력 측정은 static mode의 directional strength test에서 1시에서 12시 방향으로 양손 모두 몸 안쪽으로 돌리게 했으며 순간적으로 힘을 주어 실제치 보다 높게 측정되는 것을 방지하게 위해 환자에게 천천히 최대의 힘을 몇 초간 주도록 했고, 핸들에 매달리는 등의 체중을 인한 오차를 줄이기 위해 똑바로 앉은 자세에서 팔과 어깨만 사용하여 핸들을 회전하도록 하여 3번씩 측정하여 평균값을 잡았다(신오수 등, 2001).

(4) 의자차 추진 속도 측정

전자초시계를 이용하여 실내 체육관의 바닥에 104m 트랙을 만들어 처음 2m거리에 표시한 선을 통과 한 앞바퀴에서 구간의 끝부분 102m선에 뒤바퀴가 통과한 양끝의 2m를 제외한 100를 측정한 것을 가지고, 소용된 시간을 3회 측정 평균값을 잡아 평균속도를 내었다.

3) 통계 및 분석 방법

자료처리는 Window용 SPSS 10.0 프로그램을 이용하였다. 8주간의 치료적 탄력 밴드운동의 효과를 판정하기 위하여 실험 전·후의 분석은 paired t-test를 실시하였다. 모든 자료는 평균과 표준오차로 표시하였다. p value는 0.05 이하를 유의수준으로 하였다.

III. 연구 결과

PNF 패턴을 응용한 치료적 탄력 밴드훈련이 척수손상환자의 상지기능에 미치는 영향을 조사한 결과는 아래와 같다.

1) 연구대상자의 일반적인 특징

완전척수손상환자는 6명, 불완전척수손상환자는 5명 이었으며, 하루 동안 의자차를 사용하는 시간이 4시간 이하인 사람이 2명, 5시간 이상인 사람이 9명이었다. 주 간병인은 부모를 포함하여 가족인 경우가 7명, 간병인이 3명, 배우자가 1명 이었다. 현재 직업을 유지하고 있는 사람이 4명, 무직이 7명이었고, 손상원인은 교통사고가 6명, 추락이 4명, 질환으로 유발된 경우가 1명이었다. 평균 유병기간은 9.36±3.67개월이었다.

2) 상지의 등속성 근력의 변화

PNF 상지 패턴을 응용한 치료적 탄력 밴드훈련이 척수손상환자의 상지의 등속성 근력 변화를 보기 위하여 사전, 사후의 차이 검정을 실시한 결과는 다음과 같다. 우측 주관절 굴곡근의 운동전 등속성 근력은 37.6Nm에서 44.55Nm로 매우 유의하게 증가하였고, 좌측 주관절 굴곡근은 33.9Nm에서 41Nm로 증가하여 매우 유의하였다. 우측 주관절 신전근은 35.7Nm에서 41.2Nm로 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 좌측 신전근은 37.6Nm에서 43.5Nm로 증가하여 매우 유의하였다(표 2).

우측 건관절 굴곡근은 45.7Nm에서 53.8Nm로 증가하여 통계적으로 매우 유의하였고, 좌측 건관절 굴곡근은 46.7Nm에서 54.2Nm로 매우 유의하게 증가하였다. 우측 건관절 신전근은 51.4Nm에서 60.1Nm로 매우 유의하게 증가하였고, 좌측 건관절 신전근은 55.5Nm에서 63.7Nm로 매우 유의하게 증가하였다(표 3).

표 2. 주관절의 훈련전후 굴곡근과 신전근의 등속성 근력변화(단위: Nm)

주관절 근육군	훈련 전	훈련 후	t
우측 굴곡근	37.6±11.4	44.55±14.1	3.902**
좌측 굴곡근	33.9±10.9	41.0±1.0	4.316**
우측 신전근	35.7±7.2	41.2±11.0	2.069
좌측 신전근	37.6±12.6	43.5±11.0	4.891***

M±SD *p <.05, **p <.01, ***p <.001

표. 3 건관절의 훈련전후 굴곡근과 신전근의 등속성 근력변화 (단위: Nm)

건관절 근육군	훈련 전	훈련 후	t
우측 굴곡근	45.7±14.3	53.8±16.7	4.651***
좌측 굴곡근	46.7±13.5	54.2±16.9	4.435***
우측 신전근	51.4±13.8	60.1±16.8	5.266***
좌측 신전근	55.5±15.3	63.7±16.9	3.577**

M±SD *p <.05, **p <.01, ***p <.001

3) BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들회전력

PNF 패턴을 응용한 치료적 탄력 밴드훈련이 척수손상환자의 상지 BTE Work Simulator 의자차 추진력과 핸들 회전력의 변화를 보기 위하여 사전, 사후의 차이 검정을 실시한 결과는 다음과 같다. 의자차 추진력은 우측이 33.3Nm에서 46.9Nm로 매우 유의하게 증가하였고, 좌측은 34.8Nm에서 44.9Nm로 매우 유의하게 증가하였다. 핸들 회전력은 우측이 13.1Nm에서 18.6Nm로 유의하게 증가하였고, 좌측이 14Nm에서 19.2Nm로 유의하게 증가하였다(표 4).

표 4. 상지의 BTE Work Simulator의 의자차 추진력의 변화(단위: Nm)

BTE 측정값		훈련 전	훈련 후	t
추진력	우측	33.3±12.8	46.9±12.9	4.213**
	좌측	34.8±11.0	44.9±13.1	3.255**
핸들 회전력	우측	13.1±2.9	18.6±7.8	2.771*
	좌측	14.0±5.0	19.2±9.0	3.134*

M±SD *p <.05, **p <.01, ***p <.001

4) 의자차 추진 속도의 변화

PNF 패턴을 응용한 치료적 탄력 밴드훈련이 척수손상환자의 의자차 추진 속도 변화를 보기 위하여 사전, 사후의 차이 검정을 실시한 결과는 다음과 같다. 훈련 전 추진속도는 56.2sec/100m이었으나 훈련 후 48.6sec/100m으로 증가하였고 통계적으로 매우 유의하였다(표 5).

표 5. 훈련 전후 의자차 추진속도의 변화(sec/100m)

	훈련 전	훈련 후	t
추진속도	56.2±7.47	48.6±7.6	8.401***

M±SD *p <.05, **p <.01, ***p <.001

IV. 고찰

본 연구는 척수손상 환자의 상지기능 개선을 위하여 PNF의 상지패턴을 기초로 하여 치료적 탄력 밴드운동을 이용하여 8주간의 운동 후에 주관절과 건관절의 등속성 근력, BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들 회전력, 의자차 추진 속도의 영향을 파악하여 이

들에게 필요한 상지 운동방법을 모색하고자 실시되었다.

척수손상 환자의 재활의 궁극적인 목표는 가능하면 손상 전의 생활 방식으로 회복하는 것과 최대한의 기능적 수준으로 독립을 가능하게 하여 지역사회로 재통합하는 것이다(Devivo MJ, Richards JS, 1992). 이의 효율적인 성취를 위해서는 이동에서 자유로워 질 수 있어야 하지만, 기본적인 이동의 요구가 쉽게 해결되지 못할 때는 종종 사회적 분리나 우울, 역할의 소실이나 감소를 가져오는 결과가 된다. 이동의 제한을 가진 이들을 위하여 접근하기 쉬운 이동 수단은 삶의 질을 높여주고, 개인에게 의미 있는 일과 역할에 종사 할 수 있도록 하며, 사회적, 감정적 상호관계에 이득을 가져다주고, 독립성을 증가시켜주며, 자기 존중감을 증가시켜 준다(Warren, 2001). 따라서 이러한 역할을 위해서는 적절한 상지의 기능적 회복을 가져오는 것이 중요한 재활의 목표로 간주 할 수 있다. 또한 상지 기능은 척수손상 장애인의 자가운전 능력과 매우 밀접한 관계를 가지고 있는데 Siosteen 등(1990)은 자가운전은 장애의 정도와는 관련이 없으나 자기관리능력과 이동의 독립성과 관련이 있다고 보고 하였으며 Kiyono 등(2001)은 사지마비 완전척수손상 장애인 69명을 대상으로 한 연구에서 자가운전 능력과 관계가 있는 일상생활 동작은 화장실 이동 동작이며, 운전을 독립적으로 할 수 있는 사람들 31명 중 27명(81%)이 일상생활 동작 중 화장실 이동을 독립적으로 할 수 있었고, 반대로 화장실 이동 동작을 할 수 없는 사람들은 운전을 할 수 없다고 보고하였다. 이러한 결과는 상지 기능과 운전 능력의 결과를 보여 주는 것이라 할 수 있다.

척수손상 환자의 상지 기능훈련을 위하여 많이 사용되어지는 운동치료 방법으로는 상지용 ergometer, FES, 무게추, 탄력 밴드 등이 많이 사용되어지고 있다. 이 중 FES는 효과적인 근력 증가 방법으로 Kralj와 Grobelnik(1973)는 척수손상 환자에게 50Hz의 자극 빈도로 1회 10분간 하루 3회, 6개월 간 기능적 전기자극 후 근력이 5배 증가하였다고 보고 하였고, Marsolais와 Kobetic(1983)는 1명의 횡단성 척수염 환자에서 8개월간의 기능적 전기자극 후에 최대 우력치가 60°/sec의 각속도에서 치료 전에 비해 약 10배가 증가 했다고 보고 하였다. 그러나 효과적인 근력의 증가를 가져왔으나 FES 기계의 가격이 매우 비싸고, 정확한 부착지점을 찾아야 하는 단점을 가지고 있어 일반화하기에는 어려운 실정이다.

탄력 밴드는 비싸지 않고 보관이 용이하며, 운동을 위해 설치가 간편하여 집에서나 휠체어 위에서 간단한 체조의 형식을 적용하면 손쉽게 할 수 있는 자가 운동이다. 그러나 운동이 지루해 지기 쉽고, 장시간 탄력밴드를 사용하면 탄성력이 소실되는 단점을 가지고 있다. 이러한 단점을 해결하기 위하여 PNF 패턴을 이용하면 흥미 있는 운동이 될 수 있을 것이다.

PNF는 특유의 나선형 패턴을 사용하여 고유 수용기를 자극하고 정상 반응을 촉진하는 방법으로 근의 길이나 장력에 대해서 구심성 흥분을 발사하는 근방추나 건방추 등의 고유수용성 감각기에 자극을 더하는 것에 의해 목적으로 하는 신경근 메카니즘의 반응을 촉진하는 것이다. 현재에도 캘리포니아 발레오에 있는 재활 센터를 정점으로 세계 각국의 물리치료센터 뿐만 아니라 스포츠 현장에 있어서 중요한 운동법으로 활용되고 있으며, 스위스에서는 유명한 바트-라가즈와 같은 수중 운동에서 PNF 이론을 도입시킨 수중 PNF(Bad-Ragaz Ring Method)로서도 발전시키고 있다(김태운 1996).

본 연구에서 사용된 PNF 상지 패턴은 주관절 굴곡하면서 견관절 굴곡-외전-외회전 패턴과 주관절 신전하면서 견관절 굴곡-외전-외회전 패턴, 주관절 신전하면서 견관절 신전-내전-내회전 패턴, 주관절 굴곡하면서 견관절 신전-내전-내회전 패턴을 나선상 또는 대각선 상의 대단위 운동이 되도록 진행 하였다.

본 연구에서 저자들은 PNF의 상지 패턴을 기초로 하여 치료적 탄력 밴드운동을 이용하여 8주간의 운동 후에 주관절과 건관절의 등속성 근력, BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들 회전력, 의자차 추진 속도의 영향을 파악하였다. 연구 결과 주관절과 건관절의 등속성 근력에서는 주관절에서 우측 신전근를 제외하고는 좌우측 굴곡근, 좌측 신전근에서 매우 유의하게 증가하였고, 건관절에서는 좌우측 굴곡근, 신전근 모두 매우 유의하게 증가하였고, BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들 회전력에서는 각각 좌우측 모두 통계적으로 매우 유의하게 증가하였다. 의자차 추진 속도에서는 훈련 전에 비해 훈련 후 매우 유의하게 속도가 증가하였다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 전체 척수손상환자 중 연구 대상자가 작아 대조군을 비교할 수 없어 실험군을 전후 검사를 비교하였고, 대상자가 일부지역 병원에 국한되어 있기 때문에 일반화하기가 어렵다. 둘째, 척수손상 환자의 전체를 대상으로 하였기 때문에 손상 정도와 손상 부위에 따른 분포가 고르지 않아 분석에 오차를 주었을 것으로 생각된다. 셋째, 연구에 참가한 사람들은 자의적으로 참가에 응했기 때문에 표본은 좀 더 능동적이고 긍정적인 사람들일 가능성이 있다.

따라서 앞으로는 더 많은 표본을 가지고 다양한 지역을 대상으로 한 연구가 필요하며, 연구 활동에 잘 속하지 않은 소극적인 환자를 포함한 다양한 조사가 필요할 것으로 생각된다. 또한 상지기능의 변화만을 검사 하였으므로 일상생활에 관련된 영향을 좀 더 자세히 살펴볼 수 있는 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 국립재활원 재활병원 척수병동에 내원하여 물리치료와 작업치료를 받는 11명의 척수손상환자를 대상으로 PNF 개념에 기초한 치료적 탄력밴드 훈련을 실시하여 상지기능의 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 주관절과 건관절의 등속성 근력에서는 주관절에서 우측 신전근를 제외하고는 좌우측 굴곡근, 좌측 신전근에서 매우 유의하게 증가하였고, 건관절에서는 좌우측 굴곡근, 신전근 모두 매우 유의하게 증가하였다($p < .05$).
2. BTE Work Simulator의 의자차 추진력과 핸들 회전력에서는 각각 좌우측 모두 통계적으로 매우 유의하게 증가하였다($p < .05$).
3. 의자차 추진 속도에서는 훈련 전에 비해 훈련 후 매우 유의하게 속도가 증가하였다.

이상의 결과로 PNF 개념에 기초한 치료적 탄력밴드 훈련이 척수손상 환자의 상지기능에 매우 효과적인 훈련인 것을 알 수 있었다. 이 후의 연구에서는 일상생활동작 변화의 전향적인 연구가 있어야 할 것이다.

참고 문헌

- 김병식. 지역사회중심재활교육 초급과정교재. 서울. 국립재활원, 2002.
- 김태윤, 고유수용성신경근 촉진법에 의한 sport 장애인자의 치료, 대한물리치료사학회지, 3(4); 435-442, 1996.
- 변용찬, 서동우, 이선우. 2000년도 장애인 실태조사 용역보고서. 한국보건사회연구원, 2001.
- 신오수, 이범석, 김기경, 나인수, 김병식, 안상호, 염영일. BTE Work Simulator를 이용한 경수손상환자의 핸들 회전능력 측정. 대한재활의학회지, 25; 452-457, 2001.
- 엄재호, 나은우, 이일영, 임신영, 심대섭. 흉수손상인에서 BTE Work Simulator를 이용한 의자차 추진력과 지구력 측정. 대한재활의학회지, 27; 215-219, 2003.
- 이시욱, 한태륜, 방문석. 등속성 근력 측정기를 이용한 슬관절 우력 곡선의 분석. 대한재활의학회지, 24; 953-958, 2000.
- Dallmeijer AJ와 Van der Woude LH. Health related functional status in men with spinal cord injury: relationship with lesion level and endurance capacity. Spinal cord, 39; 577-583, 2001.
- Devivo MJ, Richards JS. Community reintegration and quality of life following spinal cord injury. Paraplegia, 3; 108-112, 1992.
- Kiyono Y, Hashizume C, Matsui N, Ohtsuka K, Takaoka K. Car-driving ability of people with tetraplegia. Arch Phys Med Rehabil, 82; 1389-1392, 2001.
- Kralj A, Grobelnik S. FES - a new hope for paraplegic patient. Bull Prosthet Res, 75; 10-20, 1973
- Marsolais EB, Kobetic R. Functional walking in paralyzed patient by means of electrical stimulation. Clinical Orthopaedics and Related Research, 175; 30-36, 1983.
- Siosteen A, Lundqvist C, Blomstrand C, Sullivan L, Sullivan M. The quality of life of three functional spinal cord injury subgroups in Swedish community. Paraplegia, 32; 697-699, 1990.
- Susan B. O'sullivan & Thomas JS. Physical Rehabilitation : Assessment and Treatment. 3rd ed. Philadelphia. F.A. Davis company, 1994.
- Warren M. Evaluation and treatment of visual deficits. In: Pedritti LW, editor. Occupational Therapy, Baltimore, Mosby, 2001, pp198-211.