

대한고유수용성신경근촉진법학회 : 제10권 제4호, 2012년 12월
J. of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association
Vol.10, No.4, December 2012. pp.71~76

PNF의 방산을 이용한 간접치료가 뇌졸중환자의 정적 자세에서의 체중지지 및 보행 속도에 미치는 영향 : 증례보고

이병기^{1*} · 윤정현²

¹대원대학교 물리치료과, ²보은 병원

Influence of Body Weight Support and Walking Speed in the Static Posture of Stroke Patients using Indirect PNF Treatment: A Case Report

Byung-Ki Lee, PT, MD^{1*}; Jeung-Hyun Yun, PT²

¹Dept. of Physical Therapy, Daewon University College
²Dept. of Physical Therapy, Boeun Hospital

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to examine the effects of PNF of irradiation using an indirect treatment of the stroke patient's static weight support and walking speed.

Methods : Was carried out a total of nine different the PNF method of treatment for patients with left hemiplegia stroke. PNF of treatment is not in the non-paralyzed side of the trunk and upper and lower extremities by applying resistance and increased strength of the affected side. Assessment of treatment weight support both feet measured and modified using the timed up and go test were compared before and after treatment.

Results : Treatment of the paralyzed side of the quadriceps and hamstring, gluteus medius muscle strength increased, and both sides of the foot body weight support improved walking speed was increased.

Conclusion : Irradiation using PNF indirect treatment improves the function of the gait of stroke patients.

Key Words : PNF, Irradiation, Resistance, Indirect treatment, Body weight support, Walking speed

I. 서론

뇌졸중은 감각 및 운동 기능의 손상을 유발하며 다양한 인지기능의 장애, 언어 기능의 장애, 균형감각의 소실 같은 합병증을 유발하는 신경계질환이다(Gillen와 Burkhardt, 2004). 뇌졸중 환자는 일상생활 수행 능력에 제한되는데 특히, 좌, 우 한 쪽으로 마비되는 편마비가 특징적으로 나타나며 비대칭적인 체중 분배 및 근력 소실로 인하여 여러 가지 기능 장애가 발생한다.

뇌졸중은 중추신경계의 손상으로 발생하여 뇌의 기능 중 인지기능과 감각기능에도 장애를 일으켜 보행을 하는데 더욱 더 지장을 초래한다. 특히, 신경학적 손상으로 인한 다리근력의 소실, 평형 장애, 강직, 경직 등은 정상적인 보행을 어렵게 하여 기능적인 이동의 제한과 보행 양상의 큰 장애를 초래하게 된다(Pang, 2005). Yelnik 등(1999)은 뇌졸중 환자의 보행 기능의 저하는 비정상적인 운동패턴과 불규칙적인 긴장도에 기인하며 중력에 대항하는 근력의 약화와 근협응 장애를 갖게 되어 정적, 동적자세 적응이 더욱 어려워진다고 보고한 바 있다. 이러한 뇌졸중 환자의 근육의 마비 양상은 편측으로 나타나는데 마비측 보다는 비마비측의 근력은 비교적 양호한 편으로 나타나며 이러한 마비 양상은 환자의 기능적 독립 수준을 저하시켜 환자의 우울증 발생과 높은 상관관계를 갖게 된다(조남주와 원형식, 2011).

고유수용성신경근축진법(PNF ; Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)는 의사 카벳(Dr. Herman Kabat)과 너트(Maggie Knott)에 의해 1940년대 척수회백수염 환자 치료에 적용되어오다 치료의 기법을 계속발전 시켜 현재에는 임상에서 뇌졸중 환자와 같은 신경계환자의 기능 향상에 이바지하고 있다(배성수, 1983). PNF는 고유수용성감각의 자극을 통해 신경근의 반응을 촉진 시키는 방법으로 뇌졸중 환자의 재활에서 손상을 방지하고 기능적 향상을 목적으로 저항운동을 기본절차로 사용하고 있다. 저항은 치료 방법으로 한 쪽 사지에 적용할 때 반대쪽 사지에 근육에서 강화가 일어나는 방산 효과를 유발할 수 있다(Voss 등, 1985). 이러한 저항 운동을 통한 방산효과

는 뇌졸중환자의 건측에 적용하여 현저하게 근수축이 감소된 마비측의 근수축을 일으킬 수 있는 치료적 전략으로 환자의 기능적인 움직임 향상을 시키는데 도움을 준다(Jette 등, 2005). 뇌졸중 환자의 운동 장애의 원인을 강직으로 인식하는 경우도 다수이나 근래에는 운동장애의 주된 원인을 근력약화로 보고 운동 수행능력을 향상시키기 위해 근력강화를 강조하고 있다(Fellows, 1994).

PNF의 치료에서는 철학적인 요소로 '긍정적 접근(Positive approach)'을 강조하고 있으며, 이는 환자가 할 수 있는 활동이 무엇인가를 먼저 고려하고 치료의시작을 신체의 강한 쪽부터 약한 쪽으로 전개한다(배성수 등, 2009). 이러한 PNF의 긍정적인 접근, 저항운동을 통한 방산효과는 뇌졸중과 같은 중추신경계 환자의 신체기능 향상과 환자의 동기부여를 촉진시키는 요소로 작용될 수 있다.

뇌졸중 환자의 보행능력 향상과 관련된 선행연구에서는 다양한 유산소운동과 저항운동을 통해 보행의 거리 증가와 지구력 향상과 같은 운동의 효과를 확인할 수 있었다. 그러나 PNF의 저항 운동을 통한 방산(Irradiation) 효과를 이용한 간접적인 근수축 증재방법을 통한 뇌졸중 환자의 보행능력의 향상에 미치는 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 저자는 PNF의 방산효과를 이용한 간접적인 운동으로 뇌졸중 환자의 정적인 체중지지 및 보행향상에 대한 성공적인 결과를 나왔기에 치료 실기에 대한 증례를 보고하는 바이다.

II. 증례

63세 된 여자 환자로 2009년 7월 우측 기저핵 손상으로 인한 우측 편마비 환자이다. 독립적인 보행이 불가능하며 상지와 체간에 강직의 강도가 modified ashward scale grade 2이며 하지는 grade 1의 정도를 나타냈으며 보행 시 불편함으로 인해 신체적 활동이 부족한 뇌졸중 환자였다.

우측뇌의 손상으로 인하여 좌측 사지의 근육이 마비

되어 근육의 저하된 양상을 보였으며 특히, 체간 근육 중 체간 굴곡근과 체간 신전근의 약화와 마비측 하지의 고관절 외전근과 신전근, 슬관절 신전근과 굴곡근의 약화로 인하여 독립적으로 서있는 자세를 취하기 어려웠다. EH한 독립적인 보행도 어려워 보호자의 부축 없이는 이동하기 어려운 상태였다. 마비측과 비마비측의 관절 가동범위의 수동적 움직임에는 이상이 없는 정상범위를 치료사가 움직일 수 있었으며 용변 처리를 위해 환자 스스로 지팡이를 짚고 이동하고 싶다고 호소하였다. 환자의 치료적 동기(motivation)는 높은 편이었다. 환자 보호자들의 도움도 좋은 상태여서 환자의 개인적 요소나 환경적인 요소에서는 별 다른 문제가 없었다.

치료적 목표는 환자의 호소에 따라 지팡이를 잡고 독립적으로 보행하는 것으로 설정하였다. 보행 향상에 대한 기능적인 측정을 위해 걸음을 준비하기 위한 서있는 자세에서의 정적 균형능력을 저울을 이용한 양쪽 하지의 체중의 분포도를 무게로 실측하였다. 앉아 있는 평상에서 3m 떨어진 거리에 의자를 놓고 앉은 자세에서 일어나는 것을 시작으로 치료사의 감시(supervision) 하에 보행을 하여 3m 떨어진 거리의 의자에 앉는 데 걸린 시간을 측정하였다. 이때 환자의 운동화 바닥에 잉크를 묻히고 3m 거리에 백색종이를 깔고 보행으로 인한 발도장을 찍게하여 마비측의 하지의 체중지지 양상을 발도장이 종이에 찍히는 명암의 정도로 판단하였다.

환자가 서 있는 자세에서 양쪽 발아래 몸무게를 측정하는 저울을 놓고 양쪽 하지로 지지되는 체중의 분포도를 측정한 사전 검사 결과 오른쪽 비마비측 발에는 31kg이 체중부하 되었다. 또 왼쪽 마비측 발에는 23kg으로 체중의 분포도에 차이가 나타났다. 측정은 시각적인 균형의 보상 요소를 배제하기 위해 서 있는 자세에서 눈을 감고 실시하였으며 3회 반복 측정하여 평균값을 결과값으로 하였다.

3m 보행 속도 검사에서는 환자가 평상에서 일어나 3m를 걸어 의자에 앉는 시간을 측정한 결과 36초가 소요되는 것으로 측정되었다.

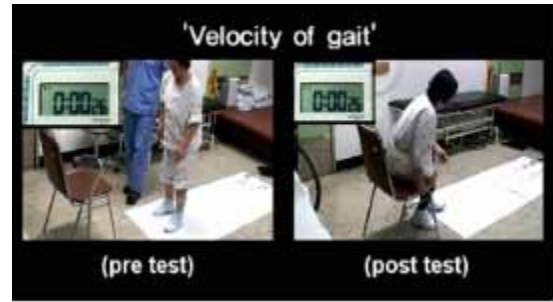


Fig. 1. Speed of sit to stand & go & stand to sit

Table 1. The test outcome of MMT(left leg) & SOSGS : speed of sit to stand & go & stand to sit

Factor	Pre-test	Post-test
Gluteus maximus (N~T)	P	F
Gluteus medius	P	F
Quadriceps	P	F
Hamstring	P	F
SOSGS (sec)	36	26

보행 시 찍은 발도장의 명암도 사전검사 시 왼쪽 발의 발도장이 오른쪽발의 명암도에 비해 현저하게 흐리게 찍히는 것으로 관찰되었다.

치료 방법은 환자의 기저면이 넓은 순서에서 보행과 가까운 기저면이 좁은 순서로 진행하였다. 그리고 도수 접촉(Hand-on) 치료에서 도수접촉을 하지 않은 치료(Hand-off)의 순서로 진행하였다(그림2~그림10).

치료에 사용된 환자 자세와 패턴(프로그램)과 기법은 Table 2와 같다.

치료 기간은 총 3주 동안 진행 되었으며 입원 기간 동안 하루에 40분씩 2회, 총 30회의 치료가 실시되었다.

치료 결과는 PNF 적용 후 오른쪽 하지의 도수근력 측정결과(MMT) “poor” 등급이었던 체중지지에 필요한 마비측의 하지 근육이 “fair” 등급으로 호전되었고, 3m 거리에서 측정한 보행 속도는 평상 일어나 걷고 다시 앉는데 소요된 시간이 36초에서 26초로 감소되었다



Fig. 2. Treatment 1



Fig. 3. Treatment 2



Fig. 4. Treatment 3



Fig. 5. Treatment 4



Fig. 6. Treatment 5



Fig. 7. Treatment 6



Fig. 8. Treatment 7



Fig. 9. Treatment 8



Fig. 10. Treatment 9

(Table 2). 또한, 서 있는 자세에서의 양발의 체중지지의 분포도는 23kg : 31kg(왼발 : 오른발)에서 치료 후 27.5kg : 26.5kg (왼발 : 오른발)로 양쪽 하지의 고른 체중지지의 분포도를 보였다(Table 3).

Table 2. PNF treatment program

Item	posture	program	technique
1	Hook-lying	bridging	C,I
2	Supine	flex.-abd.-int.rot. with knee flex. of Rt. leg	R,I, C,I
3	Sidelying	combined pelvic & leg pattern	R,I, C,I
4	Sitting	trunk banding to left	C,I
5	Half-standing	flex.- add.-ext.rot with elbow exten. of Lt. arm	R,I
6	Standing in p-bar	stepping in p-bar	R,C
7	Standing	forward gait on p-bar out	-
8	Standing	out-door gait	-
9	Standing	independent gait	-

Table 3. Weight support distribution of both foot

weight bearing	Pre-test	Post-test
Left foot(kg)	23	27.5
Right foot(kg)	31	26.5

Ⅲ. 고찰

뇌졸중 환자의 보행 상에 장애는 강직과 근력약화로 인해 나타나는 것으로 알려져 왔다. 이 중, 뇌졸중 환자의 근력의 약화가 보행과 같은 기능적인 동작을 수행하는 데에 어려움을 갖게 하는 것으로 입증되었다(김종만과 안덕현, 2002).

근육의 약화로 인하여 상지와 하지에서 운동조절에 문제를 가지게 되며 일반적으로 신체의 한쪽이 다른 한쪽보다 더 침범되는 형태를 보인다.

뇌졸중 환자의 보행에서는 침범된 하지 대퇴사두근(Quadriceps)과 슬괵근(Hamsring)의 상호 수행 장애 및 근력약화로 인하여 초기 입각기(early stance phase)에서는 슬관절의 안정성이 저하되고 말기 입각

기(late stance phase)에서는 굴곡이 일어나지 않는 보행장애를 초래하게 된다(Brunnstrom, 1964). 또한, 중간입각기(mid stance)에서 골반의 안정성을 증가시키는 중둔근(gluteus medius)의 약화로 인하여 골반이 뒤로 빠지고 체간이 굴곡되는 이상보행이 나타나게 된다(Perry, 1992). 또한, 뇌졸중 환자의 선 자세는 비마비측의 하지로 무게가 더 많이 실리는 체중부하의 비대칭을 갖게 되는데(Bohannon과 Tintinwald, 1991) 이러한 선 자세에서의 비대칭적인 체중부하를 해결하고 마비측 하지의 근력을 강화시켜 보행을 개선하기 위한 치료 목표를 PNF의 방산효과를 이용하여 실시하였다.

PNF의 기법(Technique)은 근육군의 촉진, 억제, 강화와 이완을 통하여 기능적 운동을 증진시키기 위함이며 구심성, 원심성, 정적 근수축을 사용한다(Adler, 2002). 이 중 율동적 개시(Rhythmic initiation)는 협응력과 운동감각을 증진시키고 동작을 가르칠 때 주로 사용되는 기법이며 등장성 혼합(Combination of Isotonic)은 환자의 근력을 상승시켜 반대쪽이나 다른 신체부위의 근수축의 방산(Irradiation)효과를 증대시킨다(Voss, 1985).

본 치료 증례에서는 마비측의 근수축과 움직임을 촉진시키기 위하여 비마비측에 PNF 패턴을 이용한 저항운동을 실시하였으며 주로 사용된 PNF의 기법은 초기에 동작을 환자에게 가르쳐 주기 위한 율동적 개시를 시작하여 등장성 혼합을 실시하는 것으로 뇌졸중 환자가 갖고 있는 구조적 문제점 즉, 근력의 약화를 해결하려고 방산을 이용하였다(그림2 ~ 그림6). 뇌졸중 환자를 대상으로 한 이문규 등(2009)의 연구에서는 PNF의 하지의 패턴이 마비측 상지의 근 활성도를 유의하게 증가시켰다고 보고한 바 있다.

이러한 저항운동을 이용한 비마비측의 운동은 손상받지 않은 쪽에서의 사지의 훈련이 손상받은 쪽의 기능에 영향을 미친다는 교차훈련(cross education)의 내용과 맥을 함께 한다. 근전도를 이용한 선행연구에서는 편측에서의 저항운동을 실시한 결과 반대측에서의 근력 변화를 가져온다는 연구 결과도 이를 뒷받침하는

내용이라 할 수 있다(Shima, 2002). 뇌졸중은 환자의 편측 근력마비는 기능적 이동의 제한을 가져와 우울증에 빠질 수 있으며 사회적인 제약을 초래한다. 이에 PNF는 철학적으로 긍정적인 접근(Positive approach)을 토대로 뇌졸중 환자의 강한쪽 즉, 비마비측을 이용하여 마비측의 근력을 회복시키기 위한 치료적인 전략을 기본으로 한다(배성수, 1983). 본 치료증례에서도 오른쪽 하지와 체간, 왼쪽 상지를 이용한 저항운동(그림2 ~ 그림5)으로 왼쪽 하지의 근력 중 체중지지에 필요한 중둔근, 대퇴사두근과 슬괘근의 근력을 증가시켜 비마비측 발의 체중지지와 보행능력을 개선하였다.

치료 증례에서 사용한 보행능력 평가는 일어나 걸어가기 검사(Timed up and go test)를 수정한 검사방법으로 본래의 검사방법은 의자에서 일어난 후 3m를 걸어가다 되돌아 다시 걸어와 앉는 동안에 소요된 시간을 측정하는 검사방법(de Oliveira 등, 2008) 이 본 치료 증례에서는 발병한지 3주된 환자로 자리에서 일어나 3m를 걷고 돌아와 의자에 앉기에는 무리가 있는 초기 기능 상태를 보여 원래의 검사 방법과 달리 3m를 걷고 난 이후 '다시 3m를 돌아오는 과정'은 생략하였다. 검사 결과, 마비측 다리에 근력이 회복되어 일어나서 3m 걸은 후 의자에 앉는 과제를 수행하는데 걸린 시간이 36초에서 26초로 감소하여 보행 속도의 향상이 있었음을 알 수 있었다. 방산(irradiation)을 이용한 마비측 근력회복의 치료 이후에는 직접적인 보행의 단계로 치료(그림7 ~그림9)를 전개하여 평행봉에서 걸음을 내는 것을 환자로 하여금 훈련시키다가 점차적으로 평행봉 밖에서 보행 훈련을 하는 것으로 과제 수행 정도의 난이도를 높였다. 마지막에는 치료사의 손을 뗀 상태에서 환자 스스로 보행하는 것을 실제 사람들이 지나다니는 환경에서 실시하여 환자의 보행의 적응력을 높였다. 이는 보행능력 개선을 위한 치료적 프로그램 적용에 실제 환경과 유사한 과제 지향적 보행 훈련을 제안하는 것을 토대로 구성하였는데 뇌졸중 환자를 대상으로 한 김수민(2011)의 최근연구에서는 치료 프로그램의 점진적 변화를 제공한 과제지향 순회훈련에서 보행속도의 개선을 확인하였다.

본 치료 증례의 환자는 뇌졸중으로 인한 좌측편마비 환자로서 하지 근력의 감소로 인한 독립적인 보행의 어려움을 호소하였다. 이에 PNF의 방산효과를 이용한 비마비측의 저항운동을 PNF 철학의 긍정적인 접근을 토대로 치료하여 선자세의 체중지지의 능력과 보행속도의 향상을 확인할 수 있었다.

IV. 결론

뇌혈관 장애로 인한 뇌졸중은 체간을 비롯한 하지근육의 마비를 초래하여 근력이 약화되고 이로 인하여 보행능력에 제한을 초래하게 된다. PNF의 방산효과를 이용한 비마비측의 저항운동은 마비측의 근력을 회복시키고 환자의 치료적 동기를 유발하여 선자세에서의 체중지지 능력과 보행 속도를 개선시키며 환자의 일상생활에서의 참여의 제약을 해결하는데 효과적인 치료적 중재방법임을 확인하였다.

참고 문헌

김수민. 과제-지향 순회 훈련이 뇌졸중 장애인의 이동 능력에 미치는 효과. 대한물리의학회. 6(4):447-454, 2011.

김종만, 안덕현. 강직성 편마비 환자에서의 운동장애는 강직 때문인가? 근육약화 때문인가? 한국전문물리치료학회지. 9(3):125-135, 2002.

배성수. 고유수용성 신경근 축진법에 관한 연구. 대한물리치료학회지. 5(1):22-32, 1983.

배성수 등. 신경, 근육, 관절의 치료 고유수용성신경근 축진법 근거에 의한 진단과 중재. 서울: 도서출판 대학서림. 2009.

이문규, 김종만, 김원호. PNF 하지패턴이 뇌졸중 환자의 상지 근활성도에 미치는 영향, 대한물리치료학회지. 21(1):1-7, 2009.

조남식, 원영식. 뇌졸중 노인의 기능적 독립수준과 우울증간의 상관관계. 고령자·치매작업치료학회지. 5(1):1-12, 2011.

Adler S, Beckers D, Buck M. PNF in Practice: An Illustrated Guide. 3 nd. Springer. 2002.

Brunnstrom S. Recording gait patterns of adult hemiplegic patients. Phys Ther. 44:11-18, 1964.

de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA. Balance control in hemiparetic stroke patient: Main tool for evaluation. J Rehabil Res Dev. 45(8):1215-1226, 2008.

Fellows SJ, Kaus D, Ross HF. Agonist and antagonist EMG activation during isometric torque development at the elbow in spastic hemiparesis. Electroencephalography and clinical Neurophysiology. 93:106-112, 1994.

Jette DU, Latham HK, Smout RJ. Physical therapy interventions for patients with stroke in inpatient rehabilitation facilities. Phys Ther. 85(3):238-248, 2005.

Pang MY, Eng JJ, Dawon AS. A community based fitness and mobility exercise program for older adult with chronic stroke: a randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc. 53(10):1667-1674, 2005.

Perry J. Gait analysis: Nomal and pathological function. New Jersey: SLACK, 1992.

Perry J. The mechanics od weight in hemiplegia. Clin Orthop Relat Res, 63(23): 331, 1969.

Shima N, Ishida K, Katayama K. Cross education of muscular strength during unilateral resistance trining and detraining. Eur J Appl Physio. 86(4):287-294, 2002.

Voss DE, Ionta M, Myer BT. Proprioceptive neuromuscular facilitation, patterns and trchniques. 3rd edn. Harper and Row, New York. 1985.

Yelnik, A, Albert T, Bonan I Laffont I. A clinical guide to assess the role of lower limb extensor overactivity in ,gait disorders. Stroke. 30(3):580-585, 1999.