

Original Article

Open Access

## 견갑 - 골반 동시 사용 패턴이 뇌졸중 환자의 보행요소에 미치는 효과

김승지 · 최재원<sup>1</sup> · 정현애<sup>†</sup>

대구 보훈 노인센터, <sup>1</sup>동신대학교 작업치료학과

### Effects of Using Scapular-Pelvic Patterns Simultaneously to Improve the Components of Gait in Patients with Stroke

Seung-Ji Kim · Jae-Won Choi<sup>1</sup> · Hyun-Ae Chung<sup>†</sup>

*Department of Physical Therapy, Daegu Bohun Senoir Center*

*<sup>1</sup>Department of Occupational Therapy, Dong Shin University*

Received: May 31, 2016 / Revised: August 24, 2016 / Accepted: August 24, 2016

© 2016 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

#### | Abstract |

**Purpose:** This study used a comparative analysis to propose the effectiveness of using scapular and pelvic patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation simultaneously (USPS) on the components of gait in patients with stroke.

**Methods:** Subjects who signed a written consent form to participate in the experiment and attended voluntarily were divided randomly into two groups: the USPS group (12) and the control group (9). The USPS group received pattern training for 30 minutes a day, 3 days per week for 6 weeks. The control group received general physical exercise for the same duration. Gait ability was tested and analyzed before and after the 6 weeks of training with the GAITRite system.

**Results:** The components of gait increased significantly in the USPS group after training ( $p < 0.05$ ) and did not increase significantly in the control group.

**Conclusion:** According to the results of this study, USPS training improves the components of gait more than general physical exercise. The USPS training method is effective for improving motor functions in patients with stroke, especially for gait rehabilitation.

**Key Words:** Gait cadence, Step length, Stride length, Step time, PNF

<sup>†</sup>Corresponding Author : Hyun-Ae Chung (cjc816@naver.com)

## I. 서론

뇌졸중은 서구화된 생활과 함께 식습관의 변화, 스트레스 증가로 인해 발생이 점점 많아지고 있으며 발병하는 연령대도 점차 낮아져 청·장년층에도 많이 발생하고 있으며, 그에 따라 뇌졸중 후유증세로 인해 가정에서의 생활에 대한 불편과 사회적인 참여부분에서 많은 어려움을 호소하는 사람이 증가되고 있다(Kim et al, 2002)

독립적인 일상생활의 기본이 되는 보행에서도 많은 어려움을 호소하고, 균형능력과 근력의 저하로 인해 생활에 어려움을 나타낸다(Wall & Turnbull, 1986).

뇌졸중 환자에게서 큰 문제점으로 작용하게 되는 보행의 이상은 일반적으로 보행속도의 감소, 보행주기의 단축, 양측 하지 근력과 협응력의 불균형, 활보장의 차이, 짧아진 환 측의 입각기 시간 등의 형태로 나타난다(Mauritz, 2002). 뇌졸중 환자의 낙상은 이런 보행의 여러 문제점들로 인한 뇌졸중 환자들의 2차적인 문제 중 하나이다(Holt et al, 2000).

뇌졸중 환자의 움직임을 방해하는 보행 외에 또 다른 요소는 신체를 자유롭게 조절하지 못하는 것으로 이는 팔과 다리, 견갑골 및 골반, 몸통의 제한 및 문제점을 들 수 있다. 견갑골은 몸통에 붙어 있으며 골반 또한 몸통에 붙어 있어 견갑골과 골반의 움직임은 몸통 운동과의 관계와 팔과 다리와의 관계는 매우 밀접한 관계가 있다(Koo et al, 2009). 견갑골의 움직임은 중추신경계 환자의 치료에 중요한 역할을 하는데 이는 몸통의 안정성 및 운동성, 목과 머리의 협응 능력에 영향을 미침으로써 그 역할이 크기 때문이다(Choi et al, 1999). 한편 골반 역시 체간과 연결되어 있어 몸통 움직임과 함께 체중의 하지 전달에서 커다란 역할을 한다(Kisner & Colby, 1996). 이런 견갑골의 움직임과 골반의 움직임은 팔과 다리에 직접적으로 연결되어 있어 팔과 다리의 움직임과 운동성에 커다란 영향을 받게 되고, 팔과 다리의 훈련 정도에 따라 최종적으로 몸통의 움직임과 안정성에도 커다란 영향으로 작용하게 된다(Choi et al, 1999).

뇌졸중 환자는 위에서 언급한 것과 같이 낙상의 위험성을 가지고 있기 때문에 균형 훈련이 꼭 필요하며 이는 신경 손상이 있는 환자의 기능회복에서 매우 중요하다. 신경 손상환자의 균형 능력은 보행과의 관계로도 나타나는데 균형 능력이 좋아 안정성이 확보된 환자는 보행 능력이 향상되는 결과도 나타난다(Gill-Body et al, 2000). 균형능력 향상을 위한 운동 프로그램이 뇌졸중 환자에게 중요시 되는 이유도 이러한 것과 관련이 있으며 편마비가 있는 환자에게 비대칭적 요소의 감소, 균형능력의 증가를 통해 보행능력을 향상시키려는 이유도 여기에 있다(Bohannon et al, 1991). 균형능력을 향상과 더불어 유연성의 증가, 근력 향상 등 다양한 치료적 효과를 줄 수 있는 대표적인 방법으로 고유수용성 신경근 축진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)을 사용한다(Klein et al, 2002). 편마비 환자에게 PNF적용 시 건강한 쪽의 저항 훈련을 통해 약한 쪽의 기능 향상을 유도할 수 있는데 이를 방산(irradiation)이라고 하며, 편측의 훈련이 다른 부위로의 긍정적 영향을 미치는 것으로 교차훈련 혹은 반대 측 효과라고 하며 PNF에서는 치료적 방법으로 많이 사용된다(Munn et al, 2004).

편마비 환자에게 PNF의 골반 운동을 적용하였을 때 보행요소의 긍정적 효과는 과거에 이미 보고되었으며(Wang, 1994), 운동 중 PNF패턴을 이용하게 되면 앞서 언급한 방산에 의한 효과로 마비 측 하지의 기능이 향상되는 연구도 보고되었다(Kanwahira et al, 2004).

PNF 패턴을 개별이 아닌 통합적 적용을 통해 분석하고 치료하는 방법으로 달리는 사람의 형태를 이용한 달리기 선수 자세 패턴을 적용할 수 있으며(Dietz, 2009), 이 스포린트 패턴을 이용하여 교통사고로 인한 두부 손상 환자에게 적용하였을 때 효과가 있었다고 보고되었고(Kim, 2006), Choi (2009)는 정상인에게 어깨-골반통합 패턴(using scapular-pelvic pattern simultaneously, USPS)을 적용하였을 때 보행 시 역학능력의 향상을 가져온다고 하였으며, 양궁 운동선수에게 적용한 Kim (2008) 역시 자세조절 능력을 향상시켜 운동기록의 향상도 나타났다고 했다.

이런 긍정적인 효과가 많음에도 불구하고 뇌졸중 환자에게 PNF패턴의 USPS를 적용하였을 때에 대한 연구결과는 많지 않기에 본 실험을 통해 뇌졸중 환자에게 USPS 훈련이 보행요소에 미치는 영향을 알아보기 위해 본 연구를 실시하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구 대상자는 MRI 또는 CT 촬영과 전문의 진단에 의해 뇌졸중으로 진단받은 환자 21명을 대상으로 실시하였다. 대상자는 다음의 조건을 만족하는 환자로써 뇌졸중으로 인한 3개월 이상의 편마비 환자, 시·청각 및 전정감각에 이상이 없는 환자, 독립적 기립을 30초 이상 유지하며 독립 보행이 30m 이상인 환자, 어깨뼈와 골반의 움직임이 일어나는 환자, 30분 이상의 훈련이 가능한 환자, 도수근력검사 기준 근력이 F이상으로 나타나는 환자를 대상으로 하였다. 21명을 대상으로 USPS 훈련군 12명, 대조군 9명을 무작위 배치하여 실시하였다. 대상자들은 연구의 목적과 방법에 대해 설명을 실시한 후 자발적으로 실험에 동의한 사람에 한해 실시하였다.

### 2. 측정 방법 및 도구

본 연구에서 대상자들의 보행요소의 측정은 GAITRite (CIR System Inc, USA)를 사용하여 실시하였으며, 측정요소는 분속 수(gait cadence), 보장(step length), 활보장(stride length), 보장 시간(step time)을 측정하였다. GAITRite System은 초당 80Hz의 sampling rate로 정보를 수집하며, 길이 3.66m, 폭 0.61m의 전자식 보행 판으로 구성되어 있으며, 케이블을 통해 컴퓨터와 연결되어 자료를 수집, 분석한다.

### 3. 실험 절차

대상자들은 중재 적용 전 사전 평가를 실시하였으며, 6주간의 중재 후 사후 평가를 하였다. 실험군에

대한 중재 방법은 고유수용성 신경근 촉진법을 전문적으로 훈련하고 적용할 수 있는 치료사에 의해 앉은 자세(sitting on the chair)와 반 선 자세(half standing)에서 USPS 동작을 훈련시켰으며, 각 자세에서 11분간 운동 후 4분간 휴식을 취하였다. USPS 동작과 함께 일반적 운동치료를 병행하여 회당 30분, 주 3회 실시하였다. USPS 훈련 시 디딤기 쪽의 어깨뼈는 전방거상, 반대 측은 후방하강으로 움직임을 수행하였으며, 다리 이음관절 움직임에서는 디딤기 쪽은 후방하강, 반대쪽은 전방거상의 움직임으로 수행하였다.

대조군의 경우 USPS동작 훈련 없이 일반적 운동치료만을 실시하였다. 환자들의 특성상 훈련을 할 때 피로, 스트레스, 통증, 호흡이상 등의 이상증상이 보이면 즉시 훈련을 중단하였다.

### 4. 자료 분석

본 연구에서 측정된 자료를 분석하기 위해 USPS훈련을 한 그룹과 대조군에게는 중재 전후를 비교하기 위해 대응비교 t-test를 사용하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구 참여 대상자는 처음 26명이었으나, 중간 퇴원 등으로 인해 최종 훈련에는 21명만이 참여하였다.

USPS 훈련군은 평균 연령 51.25±2.71세, 평균체중 65.25±2.88kg, 평균 신장 165.83±2.62cm였으며, 대조군은 평균 연령 51.44±2.31세, 평균체중 64.44±3.18kg, 평균 신장 162.67±3.45cm이었다. 대상자 사이의 일반적 특성에서는 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았다.

### 2. 보행요소의 변화

#### 1) 보행 분속 수(gait cadence)

USPS군의 중재 전 보행 분속 수는 69.66±4.84steps/min

에서 중재 후 93.46±6.91steps/min으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으나 대조군은 중재 전 65.74±5.60steps/min에서 중재 후 63.85±5.15steps/min로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 1)(Fig. 1).

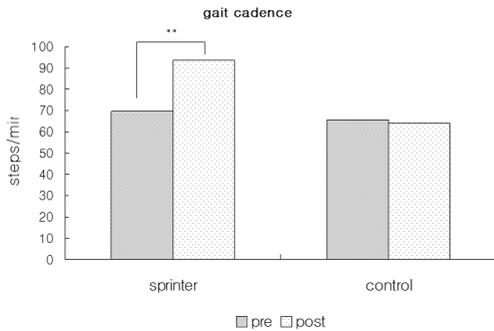


Fig. 1. Gait cadence.



Fig. 2. Step length.

2) 건 측 보장(step length)

USPS군의 중재 전 건 측 보장은 24.48±2.91cm에서 중재 후 32.88±3.45cm으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으나 대조군은 중재 전 22.17±4.50cm에서 중재 후 25.22±4.43cm로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 1)(Fig. 2).

3) 건 측 활보장(stride length)

USPS군의 중재 전 건 측 활보장은 56.85±5.08cm에서 중재 후 75.25±6.53cm으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으나 대조군은 중재 전 51.84±6.79cm에서 중재 후 51.45±6.80cm로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 1)(Fig. 3).

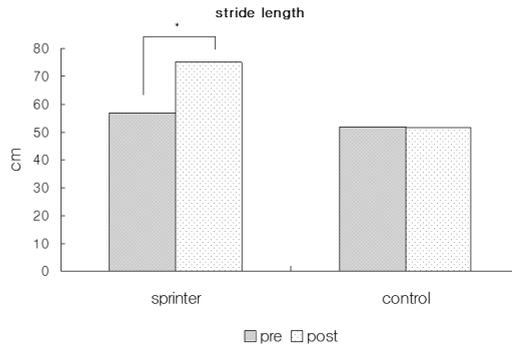


Fig. 3. Stride length.

Table 1. Gait cadence, step length, stride length

		pre	post	t	p
		M±SD	M±SD		
Gait cadence (steps/min)	USPS	69.67±4.84	93.46±6.91	-4.51	0.00**
	control	65.74±5.60	63.85±5.15	1.88	0.72
Step length (cm)	USPS	24.48±2.91	32.88±3.45	-4.29	0.00**
	control	22.17±4.50	25.22±4.43	-1.88	0.09
Stride length (cm)	USPS	56.85±5.08	75.25±6.53	-4.63	0.01*
	control	51.84±6.79	51.45±6.80	0.19	0.85

\* p<0.05 \*\* p<0.01

USPS : using scapular-pelvic pattern simultaneously

#### IV. 고찰

뇌졸중으로 인한 기능 감소 및 균형능력의 저하는 일상생활능력을 감소시키며, 그 중 하지의 근력 및 기능 감소는 운동 능력의 감소로 이어져 보행 시 문제를 야기하며 낙상 등의 위험을 증가시킬 수 있다 (Liepert et al, 2003). 편마비가 있는 환자들은 일반적으로 불안정하게 서 있으며, 체중의 분배가 잘 이루어지지 않아 건강한 측으로 체중을 많이 지지하고 서 있는 자세를 가진다(Dickstein et al, 1984). 서 있는 자세에서의 체중의 불균형적인 분배는 보행 시에서도 비대칭적인 형태의 보행 형태로 나타나며, 보행의 대칭성은 편마비 환자들의 물리치료에서 중요한 목표로서 이 대칭성은 보행의 회복에도 영향을 미치게 된다(Harris et al, 2005). 뇌졸중 환자의 경우 균형 감각이 떨어지게 되고 이는 기립 균형에 영향을 미치게 됨으로 인해 불안정한 기립으로 보행능력이 떨어지게 된다(Keenan et al, 1984). 보행을 비롯하여 여러 가지 기능적 일상생활 동작에서도 균형능력은 연관성이 높다고 보고되며 (Hatch et al, 2003), 기능적 활동 능력을 향상시키기 위해 적절한 치료법이 필요하며 이를 위해서는 운동성 및 근력, 지구력을 높이는 치료 프로그램이 강조되고 있다(Lord et al, 2004). 고유수용성 신경근 촉진법은 뇌졸중 환자에게 적절하며 좋은 운동치료법으로써 필요한 근육군의 근력 강화 및 이완을 균형적이며 효과적으로 할 수 있는 것으로 고유수용성 자극으로 기능 향상을 시켜 정상적인 동작형태나 자세, 보행능력을 회복시키는 방법이다(O'Sullivan & Schmitz, 1988). 또한, 고유수용성 신경근 촉진법은 마비 측과 그 반대 측의 대칭성을 강조하여 치료를 함으로써 적절한 부하훈련 및 체중이동 등으로 운동 조절 능력의 향상과 균형의 증가를 가져오며 최종적으로 기능적으로 독립성을 확보하는 치료 방법이다(Eng et al, 2003). USPS는 기능적 움직임을 기본으로 한 훈련방법으로 대칭성 상하지 협응 능력의 강조와 중추신경계 환자에게 보행을 위한 훈련법이다.

본 연구에서 GAITRite System을 이용하여 보행 특

성 중 보행 분속 수, 보장, 활보장을 측정하였으며 USPS 훈련군에서는 3요소 모두에서 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. USPS 훈련군에서 보행 요소에 대한 유의한 증가는 보행에서 기능 향상을 나타내었다고 할 수 있다. 보행 분속 수의 증가와 보장 및 활보장의 거리 증가는 결과적으로 보행의 속도가 증가하였다고 할 수 있으며, 이는 보행의 능력이 향상되었기에 분당 걸음의 수와 거리의 향상이 나타날 수 있다고 간주할 수 있다. 이는 다른 연구에서 고유수용성 신경근 촉진법의 적용 결과와 유사하게 나타났다. 상하지 협응 운동 패턴 훈련에 따른 족부압력 분포 및 근 활성도를 비교한 연구에서는 보행주기 중 최종 입각기와 예비 유각기 기간의 족부압력 변화가 나타났으며 고유수용성 신경근 촉진법은 근 활성화 훈련방법으로 적용할 수 있다고 하였으며(Na, 2010), 고유수용성 신경근 촉진법이 중추신경계 손상으로 인한 편마비 환자의 보행에 보행속도 및 보행율과 보폭의 증가를 보고하였다(Chol & Kim, 1999). 또한 고유수용성 신경근 촉진법 SR과 RS를 통한 체간 안정화 운동에서 보행평가에서도 효과적인 결과를 나타내었다(Kim, 2010).

본 연구에서 USPS 훈련군에서는 보행에 효과가 높은 것으로 나타났으나, 대조군은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 USPS 훈련이 단한 시술로서 거저면 에 변화를 통해 협력근육과 안정근육이 서로 균형적으로 작용하며 마비 쪽 근육의 활성화 및 균형능력은 방산을 통해 일어난 것으로 사료된다.

#### V. 결론

편마비가 있는 중추 신경계 손상 뇌졸중 환자들에게 고유수용성 신경근 촉진법의 USPS훈련을 6주간 실시하였을 때 보행에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 실시한 연구에서 USPS 훈련 중재는 보행 분속 수, 보장, 활보장이 통계적으로 유의한 증가를 나타내었으며, 대조군에서는 유의한 차이를 나타내지 못하였다. 이를 통해 USPS 훈련 방법은 편마비 뇌졸중

환자에게 효과적인 치료적 방법으로 적용할 수 있을 것으로 사료되며 일반적인 운동치료방법에 비해서 짧은 기간에 더 효과적인 치료로써 좋은 방법이라 사료된다.

## References

- Gill-Body KM, Beninato M, Krebs DE. Relationship among balance impairments, functional performance, and disability in people with peripheral vestibular hypofunction. *Physical Therapy*. 2000;80(8):748-758.
- Bohannon RW, Mortom MG, Wikholm JB. Importance of four variables of walking to patients with stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*. 1991;14(3):246-250.
- Choi JW, Chung HA, Bae SS, et al. Biomechanical analysis of scapular pattern in proprioceptive neuromuscular facilitation. *Journal of the Korean proprioceptive neuromuscular facilitation association*. 1999;11(3): 65-69.
- Choi JW, Bae SS, Chung HA, et al. Biomechanical analysis of pelvic pattern in proprioceptive neuromuscular facilitation. *Journal of the Korean proprioceptive neuromuscular facilitation association*. 1999;11(1): 137-141.
- Choi JW. The influence of different types of trunk rotation exercise on posture and gait in the individuals with malalignment syndrome. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2009.
- Choi JH, Kim JS. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on the gait for hemiplegic patients. *Journal of the Korean proprioceptive neuromuscular facilitation association*. 1999;11(1): 121-127.
- Dickstein R, Nissan M, Pillar T, et al. Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients: Major characteristics and patterns of improvement. *Physical Therapy*. 1984;64(1):19-23.
- Dietz B. Let's sprint, Let's Skate. Innovation im PNF-Konzept. New York. Springer. 2009.
- Eng JJ, Chu KS, Kim CM, et al. A community-based group exercise program for persons with chronic stroke. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003;35(8): 1271-1278.
- Harris JJ, Eng JJ, Marigold DS, et al. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Physical Therapy*. 2005;85(2):150-158.
- Hatch J, Gill-Body KM, Portney LG. Determinants of balance confidence in community-dwelling elderly people. *Physical Therapy*. 2003;83(12):1072-1079.
- Holt RR, Simpson D, Jenner JR, et al. Ground reaction force after a sideways push as measure of balance in recovery from stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2000;14(1): 88-95.
- Kawahira, K, Simodozone, M, Ogata A, et al. Addition of intensive repetition of facilitation exercise to multidisciplinary rehabilitation promotes motor functional recovery of the hemiplegic lower limb. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004;36(4): 159-164.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clinic orthopaedic & Related Research*. 1984;182:165-171.
- Kim BJ, Koo BO, Kim CS, et al. The necessity of skilled nursing facilities for stroke patients. *The Journal of the Korean Society of Physical Therapy*. 2002;14(4): 75-86.

- Kim YH. The effects of trunk stability exercise on the balance and gait in the patients with stroke. Daegu University. Dissertation of Master's Degree. 2010.
- Kim JP. The effect of balance exercise on postural control and shooting record in archers. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2008;18(2):65-74.
- Kim TY. The effect of strengthening exercise using the sprinter/skater patterns. *The Journal of Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*. 2006;4(1):71-79.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. Foundation and Techniques, 3rd ed. Philadelphia. F.A. Davis Company. 1996.
- Klein DA, Stone WJ, Phillips WT, et al. PNF training and physical function in assisted-living older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2002;10(4):476-488.
- Koo BO, Kwon MJ, Kim GT, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation. Seoul. Dahak seorim. 2009.
- Lipert J, Brouder H, Miltner WHR, et al. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*. 2003;31(6):1210-1216.
- Lord SE, McPherson K, McNaughton HK, et al. Community ambulation after stroke: How important and obtain ableisit and what measures appear predictive. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 2004;85(2):234-239.
- Mauritz KH. Gait training in hemiplegia. *European Journal of Neurology*. 2002;9(S1):23-29.
- Munn J, Herbert RD, Gandevia SC. Contralateral effects of unilateral resistance training :a meta-analysis. *Journal of Applied physiology*. 2004;96(5):1861-1866.
- Na SH. The difference of foot pressure distributions and muscle activity during the coordinated movement patterns. Korea University. Dissertation of Master's Degree. 2010.
- O'Sullivan S, Schmitz T. Physical rehabilitation: assessment and treatment. Philadelphia. F.A. Davis Company.1988.
- Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 1986;67(8):550-553.
- Wang RY. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Physical Therapy*. 1994;74(12):1108-1115.