

뇌졸중 환자의 손상된 발에 대한 감각 자극이 앉은 자세에서 체간 움직임에 미치는 즉각적 효과

김영동¹, 이경보², 류인태³

¹인체동작연구소, ²성빈센트병원, ³대전요양병원

Immediate Effects of Sensory Stimulation to the Affected Foot on Trunk Movement in Sitting Position in Patients after a Stroke

Young-Dong Kim PT, PhD¹, Kyeong-Bo Lee PT, PhD², In-Tae Ryu PT, MPT³

¹Institution of Motion Analysis, ²Dept. of Physical Therapy, The Catholic University of Korea, St. Vincent's Hospital

³Dept. of Physical Therapy, Dae Jeon Rehabilitation Hospital

Purpose The purpose of this study was to determine immediate effects of sensory stimulation to the affected foot on trunk movement in sitting position in patients after a stroke. **Methods** Gait group (GG) consisted of 6 subjects with hemiplegia and non-gait group (NGG) was composed of 6 subjects with hemiplegia after a stroke. The subjects in both groups were given an intervention only once for 30 minutes. Trunk Impairment Scale (TIS) and the Sensory test were used as assessment tools. **Results** TIS dynamic in GG and tactile sensation of dorsal, 1-toe and 5-toe in post-test between GG and NGG presented significant different. **Conclusion** Sensory stimulation to the affected foot influenced sensory perception itself as well as trunk movement and this effect was more shown in patients with hemiplegia who can walk.

Key words alignment, stroke, trunk

교신 저자 류인태(E-mail : otjism@hanmail.net)

논문 접수일 2014년 8월 30일

수정 접수일 2014년 9월 30일

게재 승인일 2014년 10월 15일

1. 서론

체간 움직임의 장애와 사지의 움직임, 보행과 언어구사 능력의 저하는 뇌졸중 후 보이는 일반적인 문제이며(Shumway-Cook and Woollacott, 2011), 손상된 쪽의 체간근의 약화로 인하여 체간 조절의 상실을 가져올 수 있다(Karatas et al., 2004). 또한 근력의 약화로 인하여 보호 전략을 사용하여 균형 조절을 하게 되고 결과적으로 골반의 가동성이 감소하게 된다(Messier et al., 2004). 그러므로, 체간 조절의 회복은 자세 조절을 위한 최우선이 되어야 하고 가장 중요한 요소라 하겠다(Bobath, 1974). 편마비 환자의 압력 중심점의 이동을 보게 되면 건강한 그룹보다 앞쪽에서의 이동이 적은 것으로 보이는데 체간의 굴곡 시 양발에서의 체중지지 감소로 인하여 전체적인 압력 중심점의 이동이 줄어들게 되고 이러한 이유로 인하여 체 중심점의 이동 또한 적어지게 된다. 기저면에 대한 체중심점의 조절이 어려워지게 됨으로 체간을 움직이는 동안 골반을 후방 경사하는 것과 같은 보상전략을 사용하게 되며 상부 체간이나 골반에서 주로 나타난다. 이러한 이유로 인하여 관절 가동 범위의 감소와 뻣뻣함이 나타나게 되며 기능적 수행 능력의

제한이 나타나게 된다(Messier et al., 2004). 이러한 결과를 극복하기 위해서는 적절한 발의 위치를 확보하고 항 중력의 자세긴장도를 조절하는 것이 필요하다(Grillner et al., 1997). 피질척수로의 손상으로 인하여 발의 내재근의 활성도가 장시간 동안 약화되게 되며 이러한 신경로의 활성화는 발가락의 분리적 굴곡과 신전을 통한 자세 안정성을 회복하는 데에 필수요소이다. 임상에서 보게 되면, 발가락의 신전 능력이 선택적인 발의 배측굴곡에 기여하는 것으로 보인다. 또한 길항근으로써 가자미근의 길이와 근력의 감소 또한 발의 배측굴곡의 어려움을 야기하고 외반이 형성되지 않은 발의 배측굴곡은 특히 수의적인 움직임 시 전경골근 만의 활성화로 인하여 내반되는 모습을 보인다(Raine et al., 2009). 인체는 수많은 분절로 서로 연결되어 있기 때문에 신체의 한 부분에서의 문제는 신체의 다른 어떤 부분에도 정렬에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 중재를 통한 발의 활성화가 마비측 발의 감각 정보의 회복을 가져오고 앉은 자세에서 환자의 체간의 움직임에 영향을 미치는지에 대한 연구를 실시하려 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 두 개의 그룹으로 구성되었으며 보행그룹은 남자 5명 여자 1명 총 6명으로 구성되었고 비 보행그룹은 남자 4명 여자 2명으로 총 6명으로 구성되었다. 보행그룹은 보조장비 없이 자가 보행이 가능하며 비 보행 그룹은 보행이 불가능했다. 평균 나이는 보행그룹은 69세 그리고 비 보행그룹은 67세였으며 발병 후 기간은 보행그룹은 12개월, 비 보행그룹도 12개월이었다. 보행그룹에서는 4명이 왼쪽 편마비였으며 2명이 오른쪽 편마비였고 비 보행그룹에서도 4명이 왼쪽 편마비, 2명이 오른쪽 편마비였다. 두 그룹의 일반적 특성에 대한 동질성 검사에서 유의한 차이는 나타나지 않았다.

대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- (1) 뇌졸중 후 편마비
- (2) 내과적으로 안정한 자
- (3) 중재 및 검사 과정을 이해하는 자.

단, 말초 신경병증이 있는 자, 정형외과적 문제점이 있는 자는 제외하였다.

대상자는 대전 소재의 D병원에서 모집하였으며 연구 시작 전 사전 동의 문서를 제출하였고 본 연구는 헬싱키 선언에 입각하여 2014년 9월 27일부터 11월 31일까지 실시하였다.

2. 실험도구

본 연구의 평가는 두 그룹 모두 중재 전 그리고 중재 직후에 실시하였다. 평가 도구에는 Trunk impairment scale(TIS)와 Touch-Test Sensory Evaluators(Semmes-Weinstein Monofilaments)가 사용되었다.

TIS는 정적 TIS, 동적 TIS 그리고 협응운동으로 나누어 평가되어지며 0점에서부터 최대 23점의 범위로 점수가 주어지고 2분에서 18분 정도의 검사 시간이 소요된다(Verheyden et al., 2004). The Touch-Test Sensory Evaluators (Semmes-Weinstein Monofilaments)는 비침습적 촉각 검사 방법으로 객관적이며 평가하기가 용이하다. 방법은 다음과 같다.

- (1) 필라멘트를 피부에 직각이 되게 휘어질 정도로 누른다.
- (2) 1.5초 누르고 제거한다.
- (3) 1.65에서 4.08 mm 굵기의 필라멘트를 같은 곳에 최대 세 번 누르게 된다.

단, 4.17에서 6.65 mm 필라멘트는 한 번만 적용한다. 만약 자극에 대한 반응이 있으면 검사는 끝이 나게 되고, 하지만 반응을 보이지 않으면 더 굵은 필라멘트를 적용한다.

3. 실험 절차

임상 11년 차인 물리치료사가 중재 및 검사를 실시하였으며 중재 시간은 30분을 적용했다. 중재 전 모든 대상자들은 안전을 위해서 중재 과정에 대하여 설명을 들었다. 본 연구의 중재는 다음과 같다(Raine et al., 2009). 대상자는 치료 침대에 앉고 경골과 비골의 정렬을 맞춘다. 마비측 발의 내재근을 스트레칭한다. 또한 외재근인 전경골근, 장무지신근, 장지신근을 발가락을 신전, 견인 그리고 압박하면서 자극한다. 그리고 비복근을 고정된 상태에서 가자미근의 길이를 늘린다. 다음은 마비측 다리의 슬관절을 굴곡, 신전하는데 발목은 배측굴곡과 외반을 유지하면서 실시하여야 한다. 이러한 반복 움직임은 대퇴직근의 원위부를 자극한다.

4. 자료처리

모든 자료는 SPSS version 18 (Statistical Package for the Social Science)을 사용하여 검증하였다. Kolmogorov-Smirnov 검사를 하여 정규 분포 여부를 확인하였고 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 군 내 비교에서 TIS와 촉각검사의 중재 전후 변화는 Wilcoxon signed ranked 검증 방법을 사용하였고 군 간의 변화는 Mann-whitney를 사용하였다. 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

전체적으로는 발등 감각검사만 제외하고 모든 검사에서 중재 후 향상된 모습을 보였다. 군 내 비교에서, 보행그룹에서 동적 TIS에서만 중재 전후 유의한 차이가 나타났다. 군 간 비교에서는, 동적 TIS에서 중재 전과 후에서 유의한 차이가 나타났으며 감각검사에서는 중재 후에 발등, 첫 번째 발가락 그리고 5번째 발가락에서 유의한 차이가 나타났다. <표 1>에서 중재 전 후의 측정 결과를 보여준다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성(N=12)

		GG (n=6)	NGG (n=6)	p
Sex (%)	Male	5 (83.3)	4 (66.7)	0.50
	Female	1 (16.7)	2(33.3)	
Age (year)	(mean±SD)	69.20 (±7.07)	67.33 (±9.50)	0.39
Time since a stroke	(mean±SD)	12.17(±5.94)	12.17(±7.52)	0.53
Hemi side (%)	Right	2 (33.3)	2 (33.3)	0.72
	Left	4 (66.7)	4 (66.7)	

GG; Gait Group, NGG; Non-Gait Group

IV. 고찰

뇌졸중 후 인체의 생역학적 변화로 인한 자세 조절의 불안정은 체간근이 신체 움직임 동안 활성화가 되지 않아 야기된다. 사지의 움직임을 위한 안정된 자세 조절에는 체간의 동적 안정성이 필요하게 되는데 뇌졸중 후에는 더 이상 정상적인 체간근의 활동이 나타나지 않는다(Davies 2000). TIS 검사에서 정적, 동적 그리고 협응과 같은 검사 항목에서는 두 그룹 모두 점수의 향상을 보이고 있었으며 보행그룹의 동적 TIS에서는 유의한 차이를 보였다. 비록 정적 TIS에서는 양쪽 그룹 모두 향상된 점수를 보였지만 유의한 차이는 보이지 않았다. 이러한 이유로 양쪽 모두 한발을 들어 다른 쪽 무릎 위에 놓는 이러한 움직임에 대한 고정 발의 안정성이 충분히 회복되지 못했던 것으로 보인다. 그러므로 대상자들은 지면에 놓인 발의 불안정성으로 인해 동작을 수행하지 못한 것으로 보인다. 동적 TIS에서는 보행그룹에서만 유의한 차이를 보였다. 두 발을 지면에 고정된 채 한쪽 팔꿈치를 바닥에 닿는 동작을 수행하는 동적 TIS에서는 중재 후 보다 안정적이고 넓은 기저면을 바탕으로 사지의 움직임이 가능하게 된 것으로 보인다. 특히 보행이 가능한 대상자들은 좀 더 나은 발의 감각 정보를 가지고 있었기 때문에 발에 대한 중재의 효과를 더 잘 보여주는 것으로 사료된다. 선행논문에서 편마비 환자의 경우 엉덩이와 발의 체중지지를 보게 되면 움직임의 방향에 따라 다르게 나타나지만 대부분이 손상된 발보다는 엉덩이에 좀 더 많은 체중을 지지하는 것으로 나타났다(Messier et al., 2004). 이러한 결과를 보아서도 앉은 자세에서의 움직임은 보행그룹과 비 보행그룹 모두 발의 활성화를 통하여 향상된 것을 보였고 특히 보행그룹은 좀 더 향상된 회복을 보였다. 선행연구에서 근 약화나 감각 정보의 변화는 자세조절의 가장 중요한 요소라고 하였고 앉기가 가능한 그룹과 서기가 가능한 그룹에서의 감각의 차이가 균형 조절에 있어서 가장 큰 차이가 있다는 것을 발표하였다(Tyson et al., 2006). 서기 균형과 운동 및 감각 정보의 장애는 뇌졸중 후 편마비 환자의 평가 요소 중 가장 중요한 부분을 차지한다. 이러한 환자들에게서는 촉각 감각의 감소가 대부분 존재하는 것으로 나타났다. 그리고 Niam 등(2009)은 감각 정보와 자세 조절의 양의 상관관계가 있음을 발표하였다. 특히, 편마비 환자는 체간의 움직임 시 손상된 발의 체중지지를 거의 하지 않는 것으로 나타났다. 이것은 발로부터 들어오는 정보를 바탕으로 지면과의 조절을 통하여 균형을 유지하는 일반적인 모습과는 매우 다른 모습을 보인다. 따라서, 체간 움직임은 하지 감각의 장애에 영향을 받을 수 있다(Messier et al., 2004). 본 연구에서는 비 보행그룹의 발동 감각만 제외하고는 유의한 차이는 아니지만 모든 감각 정보의 향상을 보이고 있다. 특히, 보행 그룹에서는 5번째 발가락의 감각 정보에서 매우 향상된 모습을 보

이고 있다. 이는 발목의 배측굴곡 시 5번째 발가락의 움직임이 중요하며 외반의 형태로 배측굴곡이 일어나는 것으로 보았을 때 5번째 발가락의 감각정보의 향상은 매우 중요한 의미를 가지고 있다고 하겠다. 또한, 군 간 비교에서 보면 중재 후 모든 감각 정보 평가에서 유의한 차이를 보이고 있다. 이것은 보행이 가능한 그룹의 대상자들에게서 본 연구에서 진행된 중재의 효과가 조금 더 있음을 확인할 수 있었으며 평상시 보행을 통한 손상측 발의 지속적인 감각 정보의 유입이 집중적인 발의 감각 정보 제공에 목적을 둔 중재를 통하여 감각 정보의 가중치가 나타났음을 보이고 있다고 하겠다. 따라서, 발의 감각 자극 중재는 발 자체의 감각 수용 능력의 향상뿐만 아니라 그로 인한 체간의 움직임에도 아주 효과적인 영향을 미치고 있다고 하겠으며, 보행이 가능한 환자일수록 중재의 효과를 더 크게 반영한다고 할 수 있다.

참고문헌

1. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. 2nd ed. Baltimore; Lippincott Williams & Wilkins. 2001.
2. Karatas, M., Çetin, N., Bayramoglu, M., et al. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2004; 83(2);81-87.
3. Messier, S., Bourbonnais, D., Desrosiers, J., et al. Dynamic analysis of trunk flexion after stroke. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85(10); 1619-1624.
4. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. London: Heinemann. 1974
5. Grillner S, Georgopoulos AP, Jordan LM. Selection and initiation of motor behaviour. In: Neurons, Networks and Motor Behaviour. eds Stein PSG, Grillner S, Selverston A, Stuart DG. MIT; Cambridge. 1997. pp. 4-19.
6. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation. Singapore; Blackwell Publishing Ltd. 2009. pp 117-149.
7. Verheyden, G., Nieuwboer, A., Mertin, J., et al. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. Clinical rehabilitation, 2004;18(3); 26-334.
8. Davies PM. Steps to follow: The comprehensive treatment of patients with hemiplegia. Berlin; Springer. 2000.
9. Tyson, S. F., Hanley, M., Chillala, J., et al. Balance disability after stroke. Physical therapy. 2006;86(1);

- 30-38.
10. Niam S, Cheung W, Sullivan P, et al. Balance and physical impairment after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1227-1233.
 11. Internet Site (http://www.ncmedical.com/wp-ntent/uploads/2011/07/Touch-Test-Sensory-Evaluator_11_web.pdf)

