

The Effect of Treadmill and Body Weight Support Treadmill Training on Balance and Gait Ability in Hemiplegia Patients with Subacute Stroke

Sung Chul Kim¹, Young Pyo Kim¹

¹Faculty of Exercise & Sport Sciences, Jeju National University, Jeju, 690-756

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate and to verification of changes that the effect of treadmill and body weight support treadmill training on balance and gait ability for sub-acute stroke patients. 16 subjects who was diagnosed stroke were divided into 2 groups(8-treadmill training group, 8-body weight support treadmill group) by randomized control trial. Both training programs were consisted with 40 minutes, 5 times a week for 4 weeks and after training programs, we analysed effects and changes on balance and gait ability. The result were reported as mean±standard deviation(S.D.) and significance was set at $p<.05$. Both training programs showed positive changes in Limit of Stability but significant results which is area of hemiside, area of intact side, area of posterior, total area were reported in body weight support treadmill training group. Changes of Berg Balance Scale was significantly increase and it had significant correlation between groups. Changes of 6 Minutes Walking Test was significant increase in both groups. After considering all factors, both training programs showed effect on improvement of balance and gait ability in sub-acute stroke patients, but body weight support treadmill training group had better improvement in dynamic balance than treadmill training group. For the increase of balance and gait ability in sub-acted stroke patients, we need to continues study on difference of treadmill.

Keywords: treadmill training, balance ability, gait ability, sub-acute stroke patients

1. Introduction

뇌졸중은 뇌혈관 경색이나 출혈로 인해 뇌세포의 손상을 일으켜 장기간 장애를 유발하며, 뇌졸중 발생 후 신경학적·기능적 결함이 잔존한다(Chen & Patten, 2005). 그리고 뇌졸중은 근육 약화, 균형능력과 운동 조절능력 저하, 통증, 경직으로 인해 균형 및 보행 문제로 일상생활능력이 감소하며, 운동성 회복을 저해하여 낙상 위험을 증가시킨다(Janice & Pei, 2007). 특히, 지면에서 발을 떼지 않고 균형을 유지한 상태에서 무게중심을 이동할 수 있는 최대 거리로 정의되는 안정성 한계(limit of stability)의 감소(Geiger et al., 2001)와, 기립 자세에서의 자세동요(postural sway)의 증가(Horack & Diener, 1994)가 나타나며, 이러한 균형능력 감소는 뇌졸중 환자의 보행과 기능적인 동작을 어렵게 한다. 뇌졸중 환자의 일상생활을 제한하는 가장 큰 장애는 보행장애이며(Barbeau & Visintin, 2003), 뇌졸중 발병 후 65-85%는 6개월

내에 다시 보행을 할 수 있으나 만성기에는 비정상적인 보행패턴이 나타난다(Wade et al., 1987). 보행거리도 상당히 제한적이어서 대부분 느린 보행속도와 감소된 지구력이 나타나고(Mayo et al., 1999), 보행능력의 감소 및 소실은 뇌졸중 환자에게 장기간 장애를 유발하여 치료 및 관리에 대한 부담으로 작용하게 된다(Moseley et al., 2005).

보행훈련의 목적은 활 보장(stride length) 주기를 증가시키는 것과 동시에 보행의 대칭성을 회복하는 것이다(Mauritz, 2002). 과제지향적인(task-oriented) 훈련 중 하나인 트레드밀을 이용한 보행 훈련에 대해 보행 훈련이 실제보행과 유사하게 이루어지므로 고식적인 재활훈련 방법보다 보행능력을 더 향상시킬 수 있다고 하였고(Miller et al., 2002), 지면보행과 달리 트레드밀 보행훈련은 일정한 속도를 유지할 수 있기 때문에 편마비 환자의 보행능력 향상에 많은 영향을 미칠 수 있다고 하였으며(Schindle et al., 2000; Gardner et al., 1998), 보행하는 동안 마비측 하지의 입각기를 길게 하여 비마비측 하지의 보폭을 증가시키고 결과적으로 대칭적인

보행 패턴을 촉진시키는 효과가 있다고 하였다(Waagfjord et al., 1990).

체중지지 트레드밀 훈련은 편마비 환자의 체중을 지지하여 하지의 협응과 운동조절을 촉진하고 보행에 필요한 근육 사용을 최소화하여 효과적인 운동전략 발달을 가능하게 하고(Miller et al., 2002), 체중지지 트레드밀 훈련을 시행한 그룹에서는 일반적인 트레드밀 훈련을 시행한 그룹보다 보행속도와 보행거리, 균형능력, 하지의 운동 회복을 증가시킨다(Visintin et al., 1998).

본 연구에서는 아급성기 편마비 뇌졸중 환자들을 대상으로 트레드밀, 체중지지 트레드밀 훈련을 통해 나타나는 균형 및 보행능력의 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

2. Method

2.1 연구 대상

본 연구의 대상자는 J도내 위치한 J대학병원에 뇌졸중을 진단받고 입원중인 환자 18명 중 체중지지 트레드밀 훈련 그룹 8명, 트레드밀 훈련 그룹 8명으로 무선 배정 하였다. 이들은 뇌졸중으로 입원한 환자로 본 연구의 목적과 내용을 설명하고 연구 참가 동의를 받은 후 실시하였으며, 훈련 프로그램에 참여한 대상자는 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단을 받고 발병 후 3개월 이하인 환자, 10m이상 독립 보행이 가능한 환자, 심폐질환이나 내과 및 정형외과적 질환이 없는 환자, 한국판 간이 정신상태 검사 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)에서 24점 이상으로 본 연구내용을 이해하며 의사소통이 가능한 환자로 설정하였다.

2.2 Limits of stability(안정성 한계범위) 측정

상호작용 균형장치(Biorescue®, RM Ingeniery, France)를 이용하여 기립 상태에서 화면에서 제시하는 화살표의 방향대로 발을 움직이지 않고 안정성을 유지하면서 가능한 멀리 체중을 이동하여 동적 안정성을 측정하였다.

2.3 임상적 측정방법

본 연구에서 대상자의 기능적인 균형능력의 측정(한글판 버그균형척도[Korean Version of Berg Balance Scale, K-BBS])과 보행능력의 측정(6분 보행검사[6 minute walking test, 6MWT])방법을 사용 하였다.

2.4 훈련 운동프로그램

본 운동 프로그램은 트레드밀 훈련 그룹, 체중지지 트레드밀 훈련 그룹에서 주 5회 4주에 걸쳐 훈련을 실시하였다. 각 프로그램은 한 세션 당 준비운동(스트레칭) 5분, 본 운동 30분, 정리운동(스트레칭) 5분, 총 40분으로 구성되어 있으며 트레드밀 훈련 그룹은 트레드밀(Medical Treadmill Mt-400, Sungdomc Ltd, Korea)을 이용하여 훈련을 진행하였고, 체중지지 트레드밀 훈련 그룹은 체중지지 훈련기(Unweighing System Offset (945-480), Biodex, USA)를 이용하여 트레드밀 훈련을 진행하였다.

3. Results

3.1 Limits of stability 변화

체중지지 트레드밀 훈련 그룹과 트레드밀 훈련 그룹의 운동프로그램 적용 후 Limits of stability 변화는 <Table 1>와 같다. 체중지지 트레드밀 훈련 그룹에서 마비측 면적, 비마비측 면적, 후방 면적, 총 면적 항목에서 통계적으로 유의하게 증가하였고, 트레드밀 훈련 그룹에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3.2 Berg Balance Scale 변화

체중지지 트레드밀 훈련 그룹과 트레드밀 훈련 그룹의 운동프로그램 적용 후 Berg Balance Scale 변화는 <Table 2>와 같다. 두 훈련 그룹에서 Berg Balance Scale 항목에 대해 통계적으로 유의 하게 증가하였고, 체중지지 트레드밀 훈련과 트레드밀 훈련이 상호 작용이 유의($p=.025$)하게 나타났다.

3.3 Minutes Walking Test 변화

체중지지 트레드밀 훈련 그룹과 트레드밀 훈련 그룹의 운동프로그램 적용 후 6 Minutes Walking Test 변화는 <Table 3>과 같다. 두 훈련 그룹에서 6 Minutes Walking Test 항목에 대해 통계적으로 유의 하게 증가하였다.

Table 1. The result of comparison of limits of stability after treadmill training

Item		BWST	p	T	p
LOSAS(mm ²)	pre	310.62±252.58	.049	540.87±675.18	.118
	post	1093.00±787.27		1148.25±1367.56	
LOSNAS(mm ²)	pre	399.50±344.75	.041	705.87±667.12	.241
	post	970.12±533.15		1183.75±1119.24	
LOSF(mm ²)	pre	419.50±369.82	.082	803.37±723.12	.192
	post	1339.25±1197.10		1347.37±1550.19	
LOSB(mm ²)	pre	290.50±155.97	.029	443.50±260.08	.153
	post	723.87±382.55		984.62±1047.58	
LOST(mm ²)	pre	709.75±474.58	.034	1246.62±833.96	.142
	post	2063.37±1190.21		2331.75±2343.31	

BWST: Body wight supported treadmill training T: Treadmill training

LOSAS: Limit of stability affected side, LOSNAS: Limit of stability non affected side, LOSF: Limit of stability front, LOSB: Limit of stability back, LOST: Limit of stability total

Table 2. The result of comparison of berg balance scale after training

Item		BWST	p	T	p
BBS(score)	pre	28.87±3.68	.001	37.12±9.65	.005
	post	44.37±5.06		45.75±8.24	

BBS: Berg balance scale

Table 3. The result of comparison of 6 minutes walking test after training

Item		BWST	p	T	p
6MWT(m)	pre	108.00±22.41	.001	172.75±93.19	.005
	post	224.00±67.06		262.25±81.83	

6MWT: 6 Minutes walking test

References

4. Conclusion

아급성기 편마비 뇌졸중 진단을 받은 환자를 대상으로 트레드밀 훈련과 체중지지 트레드밀 훈련이 균형능력 및 보행능력에 미치는 효과와 차이를 분석할 결과 Limits of stability의 변화는 두 훈련 그룹에서 모두 긍정적인 변화가 나타났으나, 체중지지 트레드밀 훈련 그룹에서 마비측 면적, 비마비측 면적, 후방 면적, 총 면적 항목에서 통계적으로 유의하게 증가하였다. Berg Balance Scale의 변화는 두 훈련 그룹에서 통계적으로 유의하게 증가하였고, 트레드밀과 체중지지 트레드밀 훈련이 상호 작용이 유의하게 나타났다. 6 Minutes Walking Test의 변화는 두 훈련 그룹에서 통계적으로 유의하게 증가하였다.

- Barbeau, H., and Visintin, M., Optimal outcomes obtained with body weight support combined with treadmill training in stroke subjects. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 84, 1458-1465, 2003.
- Chen, G., and Patten, C., Treadmill training with harness support: selection of parameters for individuals with poststroke hemiparesis. Journal of Rehabilitation Research & Development, 4(43), 485-498, 2005.
- Geiger, R.A., Allen, J.B., O'Keefe, J., and Hicks, R.R., Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeed-back/forceplate training. Physiotherapy, 81, 995-1005, 2001.
- Horack, F., and Diener, H. Cerebellar control of postural scaling and central set. Journal of Neurophysiology, 72(2), 479-493, 1994.
- Janice, J.E., and Pei, F.T., Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: A synthesis of the evidence. Expert Rev. Neurotherapeutics, 7(10), 1417-1436, 2007.
- Mauritz, K.H., Gait training in hemiplegia. European Journal of Neurology, 23-29, 2002.

- Mayo, N. E., Wood-Dauphinee, S., and Ahmed, S., Disablement following stroke. *Disability and Rehabilitation*, 21(5-6), 258-268, 1999.
- Miller, E.W., Quinn, M.E., and Seddon, P.G., Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke. *Physical Therapy*, 82(1), 53-61, 2002.
- Moseley, A.M., Stark, A. Cameron, I.D. and Pollock, A., Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3): CD002840, 2003
- Schindle, M.R., Forstner, C., and Kern, H., Treadmill training with partial body weight support in non-ambulatory patients with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(3), 301-306, 2000.
- Visintin, M., Bitensky, N., Mayo, N., and Barbeau, H., A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill training. *Stroke*, 20, 1122-1128, 1998.
- Waagfjord, J., Levangle, P.K., and Certo, C.M., Effects of treadmill training on gait in a hemiparetic patients. *Physiotherapy*, 70, 549-560, 1990.
- Wade, D.T., Wood, V.A., Heller, A., Maggs, J., and Langton, H.R., Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 19(1), 25-30, 1987.

Author listings

Sung Chul Kim: kscept0711@hanmail.net

Highest degree: MS, Department of Physical Education, Jeju National University

Position title: Researcher, Faculty of Exercise & Sport Sciences, Jeju National University

Areas of interest: Human Movement

Young Pyo Kim: kimyp@jejunu.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Physical Education, University of Korea

Position title: Professor, Faculty of Exercise & Sport Sciences, Jeju National University

Areas of interest: Human Movement