대한물리치료과학회지 제20권 제1호
2013. 12. 31. PP.1~7

시뮬레이션 훈련이 뇌졸중 환자의 균형 능력에 미치는 영향

오승준[1] · 안명환[2]

[1]하워드 힐 병원 · [2]러스크 재활센터

The Effects of Horse-back riding Simulation Machine Training on Balance ability in Patients with Stroke

Oh Seung Jun[1] · Ahn Myung Hwan[2]

[1]Dept. of Physical Therapy, Howard Hill Hospital

[2]Dept. of Physical Therapy, Rusk Rehabilitation Medical Center

ABSTRACT

Purpose : Investigate the effects of Horse-back riding Simulation Machine training on the Balance ability in Patients with Stroke. **Method** : The patients were divided to control group(n = 18) with conventional rehabilitation conventional rehabilitation 60min/day and experimental group(n = 17) with hippotherapy simulator 15 min/day after conventional rehabilitation 45min/day, 5 time/week for 4 weeks. Balance ability of both groups was assessed using Timed Up and Go(TUG), Berg balabce scale(BBS) and Center of pressure area(COPA). In the present result, there was a no significant($P > 0.05$) **Results** : The results of this study showed that Horse-back riding Simulation Machine training, after training, had meaningful difference of TUG, BBS and COPA. **Conclusion** : This study showed that Horse-back riding Simulation Machine training increased balance ability that resulted in enhancement of motor performance.

Key words : Balance, Horseback Riding Simulation Machine Training, Stroke

교신저자 : 안명환
주소 : 448-170 경기도 용인시 수지구 풍덕천동 552-1, 전화 : 031-898-0007, E-mail : amh638@hanmail.net

Ⅰ. 서 론

뇌졸중은 뇌허혈이나 뇌출혈로 인해 발병되는 뇌혈관 질환으로 암, 심장질환과 함께 3대 사망 원인으로 높은 사망률을 차지하고 있으며 시각, 체감각, 전정감각의 통합장애로 신체 각 부위의 위치 및 중력에 대항하여 몸을 바르게 유지하지 못하고 근력저하, 근긴장도의 변화, 관절가동범위 제한 등의 특징을 나타낸다(Campbell 2001; Wee & Hopman, 2005). 이처럼 뇌손상으로 인한 편마비 환자는 기본적인 신체기능이 정상인에 비해 현저하게 떨어지게 되고(Yoo Kyung Tae, Lee Man Gyoon, Sung Soon Chang, 2008), 신체활동을 함에 있어서 정상인에 비해 에너지 소모를 3～4배 보다 많이 증가시켜 지역사회에서의 생활을 어렵게 만든다고 한다(Hesse, 2008).

뇌졸중 환자들의 기능적 움직임의 증진을 위해서는 균형 능력과 자세 조절 향상을 목적으로 설정하고 있고(Patterson 등, 2007), 균형 능력의 조절은 기능적 움직임 및 일상생활을 영위하는데 있어서 필수 조건이며, 의자에서 일어서기, 걷기, 이동하기, 돌아서기, 계단 오르기 등과 같은 기능적인 활동을 수행하기 위한 중요한 요소이다(Eng과 Chu, 2002).

뇌졸중 환자들의 균형능력의 회복을 위한 치료에는 Bobath 개념을 이용한 방법과 고유수용성 신경근 촉진기법을 이용한 방법(Tyson과 Selley, 2007), 시각적 피드백 훈련(Carson과 Swinnen, 2002), 환측 체중 이동(Geiger 등, 2001), 일반적 운동치료(안승헌 등, 2010), 근력강화 운동(형은주 등, 2010) 등과 같은 방법들이 많은 주목을 받고 있다. 기존에 제시된 훈련 방법들과 함께 최근에는 직접 동물과 함께 하는 치료승마(hippotherapy)의 치료적 효과가 주목 받고 있다(Sterba, 2002).

선행 연구들에서 뇌성마비 아동에게 승마 운동 치료를 적용 후 기능증진의 향상을 보고한 많은 연구들이 있으며(김현숙 등, 2005; Shurtleff 등, 2009), 성인 뇌졸중 환자를 대상으로 승마치료를 실시하여 Fulg-Meyer Scale의 향상을 보였다(Beinotti, 2010)는 연구들이 보고되고 있다.

치료승마는 말의 보행을 통해서 기승한 장애를 가진 이들의 치료적 기능향상을 기대하는 일종의 치료방법을 말하며 치료승마용 말 기승 시 말에서 전해지는 리드미컬하고 반복적인 움직임은 혈액순환을 향상시키고, 비정상적인 근긴장도를 감소시키며 경직된 근육을 이완시킬 수 있도록 돕는다(정진환 등, 2010). 또한 치료승마는 인간의 보행과 유사한 패턴을 가진 말의 걸음을 통해서 자세 및 균형 측면에서 치료적 향상을 가지며(Heine, 1997), 말의 움직임을 통해서 감각자극을 제공하고 참여자에게 흥미를 유발시키는 방법이라 할 수 있다(Benda 등, 2003). 이러한 치료승마의 치료효과는 미국물리치료협회 등 많은 의학전문가들 사이에서 인정받고 있다(정진환 등, 2010).

치료승마가 이처럼 많은 장점을 가지고 있지만 실제 재활 현장에서 치료승마는 환자들이 부담해야 하는 비용적인 부분과 많은 공간을 차지해야 하며, 전문인력 부족 등의 문제로 치료를 원하는 환자들에게 쉽게 적용되기 어려운 단점이 있다. 이에 본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 말의 움직임과 유사한 치료승마 시뮬레이션 훈련을 적용해 뇌졸중 환자의 균형 능력에 미치는 영향을 확인하여 시뮬레이션 훈련의 효과를 알아보고자 하였다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구의 대상

본 연구기간은 2013년 1월부터 2월까지이며 대상은 경기도 소재 R병원에 입원 중인 입원 환자 중 아래의 조건에 부합하는 환자 본인 또는 보호자에게 연구 동의서를 배부한 다음 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 환자 중 40명을 무작위 선정하였으며 실험군의 평균나이는 59.76±10.96세, 대조군은 58.00±11.57세이다. 성별은 실험군에서 남성 12명, 여성 8명 대조군에서 남성 13명, 여성 7명이며, 손상 유형은 실험군에서 뇌경색 15명, 뇌출혈 5명, 대조군에서 뇌경색 16명, 뇌출혈 4명이었다. 선정 기준은 전산화 단층 촬영이나 자기 공명 영상촬영에 의해 뇌졸중으로

진단받고 3개월 이상인 자, 독립적으로 기립상태를 유지 가능하고 실내에서 10m 이상 독립적 보행이 가능한 자, 하위 운동 신경병변이 없는 자, 정형 외과적 질환이 없는 자, 의사소통이 원활한 자를 대상자로 하였다. 실험 기간 중 퇴원 3명, 훈련불참 2명 총 5명이 중도 탈락하였다. 그 결과 실험군 17명과 대조군 18명으로 실험을 실시하였다.

2. 실험 방법

실험에 참가하는 대상자는 제비뽑기를 이용해 무작위로 실험군과 대조군으로 실험을 진행 하였다. 실험군은 치료사와 1대1로 일반적 물리치료를 15분간 받은 후 15분간 승마 시뮬레이터를 실시하였고, 대조군은 치료사와 1대1로 일반적 물리치료를 30분간 실시하였다. 승마 시뮬레이터 운동 시에는 환자의 안전을 위해 치료사가 감독하였다. 운동 프로그램은 주 5회씩 총 4주간 실시하였다.

3. 실험 도구

1) 승마 시뮬레이션

승마 시뮬레이션 기구는 Slim Rider(Zhejiang Tai'an Leisure Furniture Ltd, China)를 사용 하였고, 운동의 단계는 환자의 수준에 맞춰 결정 하였다. 대상자는 기구에 탑승한 후 양 발을 발걸이에 고정하고 앞에 손잡이를 잡은 후 전방을 응시하고 기구의 움직임에 따라 골반 및 몸통을 움직여 균형을 유지하도록 한다.

그림 1. 승마 시뮬레이션 기구(Slim Rider)

2) Gaitview

Gaitview system AFA-50을 사용 하였고, 본 연구에서는 선 자세에서 족저압의 대칭을 통해 균형 능력을 측정하기 위하여 사용 하였다. 대상자는 맨발로 패드 위에 올라가 기립상태를 유지한다. 장비의 화면은 대상자 뒤에 위치시켜 대상자가 화면을 보는 것을 차단하고 30초간 측정 후 압력중심점의 이동 면적을 기록한다.

4. 분석 방법

측정된 자료는 SPSS version 18.0을 이용 하였다. 각 집단의 운동 전, 후 비교는 대응표본 T-test로 비교 하였고, 두 집단 간의 4주 후 평균값의 비교는 0주 측정값을 공변인으로 놓고 4주 후 측정값을 서로 비교하는 공분산분석(analysis of convariance)을 사용 하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검사의 결과는 Table 1과 같다. 최종 연구 대상자는 35명이였으며, 실험군 17명, 대조군은 18명이었다.

2. 실험군과 대조군의 균형 능력의 변화

1) 실험군과 대조군의 TUG 변화

실험군의 TUG는 실험 전 28.69±9.64sec에서 실험 후 26.53±9.72sec로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

대조군의 TUG는 실험 전 30.47±7.47sec에서 실험 후 29.30±7.46sec로 유의한 차이를 보였다.($p<.05$)

두 군 간의 TUG는 공분산분석 결과 유의수준 .001로 집단 간 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	실험군	대조군	p
성 (명)			
남	11(64.7%)	13(72.2%)	ns
여	6(35.3%)	5(27.8%)	
손상유형			
뇌경색	15(88.2%)	16(88.9%)	ns
뇌출혈	2(11.8%)	2(11.1%)	
병변측(명)			
왼쪽	12(70.6%)	11(61.1%)	ns
오른쪽	5(29.4%)	7(38.9%)	
발병일수	20.82(±12.30)*	20.38(±12.00)	ns
연령(세)	59.76(±10.96)	58.00(±11.57)	ns
BBS(score)	35.17(±9.93)	33.00(±9.54)	ns
TUG(sec)	28.69(±9.64)	30.47(±7.42)	ns
COPA(cm^2)	5.23 (±2.90)	5.86(±2.89)	ns

*평균±표준편차

2) 실험군과 대조군의 BBS 변화

실험군의 BBS는 실험 전 35.17±9.93점에서 실험 후 36.58±9.06점으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

대조군의 BBS는 실험 전 33.00±9.54점에서 실험 후 33.77±9.18점으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

두 군 간의 BBS는 공분산분석 결과 유의수준 .012로 집단 간 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

3) 실험군과 대조군의 COPA 변화

실험군의 COPA는 실험 전 5.23±2.90cm^2에서 실험 후 3.85±2.32cm^2로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

대조군의 COPA는 실험 전 5.86±2.89cm^2에서 실험 후 4.82±2.67cm^2로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

두 군 간의 COPA는 공분산분석 결과 유의수준 .001로 집단 간 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

Ⅳ. 고 찰

뇌졸중은 신체 각 부위의 위치 및 중력에 대항하여 몸을 바르게 유지하지 못하고 근력저하, 근긴장도의 변화, 관절가동범위 제한 등의 특징을 나타낸다(Campbell 2001; Wee와 Hopman, 2005).

표 2. 균형능력 비교

		실험군	대조군	p
TUG (sec)	0주	28.69*(±9.64)	30.47(±7.42)	
	4주	26.53(±9.72)	29.30(±7.46)	.001†
	p	.000†	.000†	
BBS (score)	0주	35.17(±9.93)	33.00(±9.54)	
	4주	36.58(±9.06)	33.77(±9.18)	.012†
	p	.000†	.001†	
COPA (cm^2)	0주	5.23(±2.90)	5.86(±2.89)	
	4주	3.85(±2.32)	4.82(±2.67)	.001†
	p	.000†	.000†	

[a]평균±표준편차, †$p<.05$

뇌졸중 환자의 압력중심점 이동면적은 건측 앞쪽에 위치해 있으며 좌, 우 비대칭을 야기해 자세 동요가 크다(Nardone 등, 2009). 또한 보행시 일반인에 비해 압력중심점의 이동 면적이 크다(Said 등, 2008). 이처럼 균형능력의 소실이 큰 뇌졸중 환자의 균형 능력을 측정하기 위한 도구로 Berg 균형 척도와 압력중심점 이동 측정 등을 사용 할 수 있다(Schumway-Cook과 Woollacott, 2001).

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 승마 시뮬레이션 훈련의 효과를 알아보기 위하여 연구를 진행 하였다. 재활병원에 입원중인 환자를 대상으로 기존에 받아오던 운동치료만 시행하는 대조군과 운동치료에 승마 시뮬레이션 훈련을 추가로 시행한 실험군 간의 균형 능력을 비교 하고자 BBS, TUG, COPA를 이용하였다.

실험 결과 동적 균형 지표인 TUG가 실험군에서 훈련 전 28.69±9.64sec에서 훈련 후 26.53±9.72sec로 대조군의 훈련 전 30.47±7.47sec에서 훈련 후 29.30±7.46sec에 비해 유의한 향상을 확인 할 수 있었고 선행연구에서 승마기구 운동을 통해 동적 균형 지표인 TUG가 훈련 전에 비해 2.20sec 유의한 향상을 보였다고 보고 하였다(김기상, 2011).

본 연구의 실험군의 BBS 점수는 훈련 전 35.17±9.93점에서 훈련 후 36.58±9.06점으로 대조군의 훈련 전 33.00±9.54점에서 훈련 후 33.77±9.18점에 비해 유의한 향상을 확인 할 수 있었고, 본 연구와 유사한 결과로 성윤희(2012)의 연구에서 승마 시뮬레이션 훈

련이 뇌졸중 환자의 균형능력 지표인 BBS의 향상에 영향을 미친다고 보고 하였고 또한 김동현(2009)은 노인에게 승마 시뮬레이션 훈련을 실시한 결과 BBS 점수가 10.6% 증가 하였다고 보고 하였다. 이러한 BBS 점수의 향상은 뇌졸중 환자의 균형능력에 영향을 미친다고 하였다(송명환 등, 2008).

실험군의 COPA는 훈련 전 5.23 ± 2.90cm^2에서 훈련 후 3.85 ± 2.32cm^2로 대조군의 훈련 전 5.86 ± 2.89cm^2에서 훈련 후 4.82 ± 2.67cm^2에 비해 유의한 향상을 확인 할 수 있었고 승마기구 운동을 통해 신체 동요면적이 훈련 전에 비해 유의하게 향상 된다고 보고 하였다(김기상, 2011).

승마 운동의 리드미컬하고 반복적인 움직임은 승마 운동에 참여하는 대상자의 체간에 영향을 미쳐 체간의 상부와 하부가 따로 분리되는 움직임에 영향을 주었을 것이라 생각되고 이러한 영향이 대상자의 운동기능 및 균형능력에 영향을 끼친 것으로 생각된다(Diekstein 등, 2004).

본 연구의 결과 역시 승마 시뮬레이션 훈련이 뇌졸중 환자의 균형능력 지표인 BBS 점수와 TUG 및 COPA 향상에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있었다.

신경계 손상 환자들을 위한 여러 치료 방법들 중에 승마 재활은 말의 걸음걸이에 기초해 말의 리듬감 있는 움직임이 뇌졸중 환자에게 자극되어 자세조절 능력과 균형 능력의 향상에 많은 도움을 주며 근 긴장도의 감소, 머리와 체간 조절의 향상, 체간의 평형반응 향상 등의 치료효과를 나타낸다. 하지만 승마는 일반인들이 쉽게 접하기 어려운 운동으로 알려져 있고 승마 재활을 위한 장소, 전문 치료사 부족 등의 이유로 뇌졸중 환자는 더욱이 접하기 어려운 운동이다(성윤희, 2012). 또한 본 연구는 특정 지역의 일부 한정된 인원을 대상으로 연구를 진행 하였기에 본 연구의 결과만으로 모든 뇌졸중 환자에 대해 일반화 하기는 어렵다. 하지만 뇌졸중 환자에게 균형능력의 개선은 중요한 치료적 목표이며 본 연구에서 승마 시뮬레이션 운동을 통해 뇌졸중 환자의 균형능력의 향상을 확인할 수 있었다. 이러한 내용을 바탕으로 보다 많은 뇌졸중 환자를 대상으로 임상에서 지속적인 연구가 이루어져 승마 시뮬레이션 훈련이 뇌졸중 환자들의 균형능력 향상을 위한 하나의 치료적 대안이 될 수 있을 것이라 기대된다.

Ⅴ. 결 론

현재 신경계 재활은 환자들의 자세조절 능력 및 균형 능력을 증진 시키고 이를 통해 보다 기능적인 움직임을 만들어 내어 일상생활로 복귀 시키는 것이 목적이다. 이를 위해 여러 가지 운동 중재들이 제시되고 그 효과를 보고하고 있다. 본 연구는 여러 중재 중 하나인 승마재활의 단점을 보완한 승마 시뮬레이션 훈련을 통해 신경계 손상환자의 균형 능력의 향상에 도움을 줄 수 있음을 확인 하였고, 이를 통해 승마 시뮬레이션 훈련도 하나의 운동 프로그램이 될 수 있음을 제시하였다.

참고문헌

김기상. 승마기구운동과 교각－크런치 운동이 편마비 환자의 균형에 미치는 영향. 대구대학교 석사학위논문, 2011.

김동현. 승마가 노인의 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 석사학위논문, 2009.

김현숙, 이강우, 황지혜, 김은진, 이용택, 정승현, 남미숙, 이지영. 뇌성마비 환아에서 승마의 치료적 효과. 대한스포츠의학회지, 2005;23(3):278-283.

성윤희, 김기정, 유병규. 승마 시뮬레이션 훈련이 뇌졸중 환자의 체간 기능에 미치는 영향. 재활복지학회지, 2012;16(2):333-346.

송명환, 전범수, 조창옥, 장지훈. 키네시오 테이핑 적용이 뇌졸중 편마비 장애인의 균형 및 보행능력에 미치는 효과. 한국특수체육학회지, 2008;16(2):143-159.

안승헌, 정이정, 박세연. 뇌졸중 환자의 체간 조절 수준이 균형과 보행 및 기능적 수행 능력에 미치는 영향.

한국전문물리치료학회지, 2010;17(2):33-42.

정진환, 이병희, 유재호, 신정순. 재활승마가 뇌정마비 아동의 손기능과 시지각 및 일상생활동작에 미치는 영향. 재활복지학회지, 2010;14(2):1-22.

형은주, 노효련, 이대희. 체간 근력 강화 운동이 편마비 장애인의 균형 및 일상생활동작에 미치는 효과. 한국특수체육학회지, 2010;18(2):111-122.

Beinotti F, Correia N, Christofoletti G, Borges G. Use of hippotherapy in gait training for hemiparetic post-stroke, Arq Neuropsiquiatr, 2010;68(6):908-13.

Benda W, McGibbon NH, Grant KL. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine assisted therapy(hippotherapy), The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2003;9(6):817-825.

Carson RG, Swinnen SP. Coordination and movement pathology: Models of structure and function. Acta Psychologica, 2002;110(2):357-364.

Campbell FM, Ashburn AM, Pickering RM, Burnett M. Head and pelvic movements during a dynamic reaching task in sitting: Implications for physical therapists. Archives of Physical Medicine Rehabilition, 2001;82(12):1655-1660.

Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E, Villa Y. Electromyographic activity of voluntary activated trunk flexor and extensor muscle in post-stroke hemiparaetic subjects, Clinical neurophysiology, 2004;115(4):790-796.

Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil, 2002;83(8):1138-1144.

Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. Phys Ther, 2001;81(4):995-1005.

Heine, B. An introduction to hippotherapy. NARHA strides magazine, 1997;3(2):10-13.

Hesse S. Treadmill training with partial body weight support after stroke: A review. neurorehabilitation, 2008;23(1):55-65.

Nardone A, Godi M, Grasso M, Guglielmetti S, Schieppati M. Stabilometry is a predictor of gait performance in chronic hemiparetic stroke patients. Gait P osture, 2009;30(1):5-10.

Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, Ryan AS, Ivey FM, Sorkin JD, Macko RF. Determinants of walking function after stroke: Differences by deficit severity. Arch Phys Med Rehabil, 2007;88(1):115-119.

Said CM, Goldie PA, Patla AE, Culham E, Sparrow WA, Morris ME. Balance during obstacle crossing following stroke. Gait & Posture, 2008;27(1):23-30.

Shumway-Cook, A., & Woollacott. M. H. Motor control: Translating research into clinical practice 4th ed., philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2001.

Sterba JA, Rogers BT, France AP, Vokes DA. Horseback riding in children with cerebral palsy; effect on gross motor function. Developmental Medicine & Child Neurology, 2002;44(5):301-308.

Shurtleff TL, Standeven JW, Engsberg JR. Changes in Dynamic Trunk/Head Stability and Functional Reach After Hippotherapy. Arch Phys Med Rehabil, 2009;90(7):1185-1195.

Tyson SF, Selley AB. The effect of perceived adherence to the Bobath concept on physiotherapists choice of intervention used to treat postural control after stroke. Disability and Rehabilitation, 2007;29(5):395-401.

Wee JY, Hopman WM. Stroke impairment predictors of discharge function, length of stay, and discharge destination in stroke rehabilitation. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2005;84 (8):604-612.

Yoo Kyung Tae, Lee Man Gyoon, Sung Soon Chang. Effects of Combined and Aerobic Exercise Training on Functional Fitness, Gait, and Stability in Hemiplegic Stroke Patients. Korean Journal of Sport Science, 2008;19(2):37-50.

논문접수일(Date Received) : 13년 3월 31일
논문수정일(Date Revised) : 13년 4월 30일
논문게제승인일(Date Accepted) : 13년 5월 10일