

앉은 자세에서의 시각을 차단한 균형훈련이 아급성기 뇌졸중 환자의 체간 위치감각에 미치는 영향

한규범 · 신원섭[†]

대전대학교 대학원 물리치료학과, ¹대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

Effects of Trunk Position Sense through Visual Cue Deprivation Balance Training in Subacute Stroke

Kyu-Bum Han, PT, BSc, Won-Seob Shin, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, Graduate School of Daejeon University,

¹Department of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

Received: March 31, 2013 / Revised: May 27, 2013 / Accepted: June 7, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study is to investigate effects of trunk position sense through visual cue deprivation balance training in subacute stroke patients.

METHODS: The subjects were randomly allocated to two groups: experimental(n=10) and control(n=10). Both groups performed balance training on sitting for 30minute after measurements. Trunk position sense test was assessed using the David back concept to determine trunk repositioning error for four movement(flexion, extension, affected side lateral flexion, non-affected side lateral flexion). Measurements on each test were assessed prior to the balance training and then immediately following the balance training.

RESULTS: In comparison of the difference of the trunk position sense between groups, the experimental group decreased significantly in trunk repositioning error of flexion, extension and affected side lateral flexion than control group(p<.05).

CONCLUSION: The trunk position sense of the experimental group showed more improvement after the balance training program compared to the control group. Therefore, these results suggest that visual cue deprivation training is considered an effective exercise method for individuals with subacute stroke.

Key Words: Position sense, Sitting balance, Subacute stroke, Visual cue deprivation

I. 서론

뇌졸중은 산업화된 현대사회에서 가장 빈번하게 발생하는 성인 장애 질환이며 뇌졸중을 관리하는데 필요한 비용이 급속도로 증가하고 있다(Dobkin, 2005). 뇌졸중 환자들은 다양한 신체적 손상들을 갖고 있으며 그것들은 일상생활에 크게 영향을 미치게 된다(Szecsics 등, 2008). 특히 앉은 자세에서의 균형 상실은 뇌졸중 후 흔하게 나타나는 손상으로 뇌졸중 환자의 70% 이상이 앉은 자세에서의 활동에 어려움을 보인다고 보고되

[†]Corresponding Author : shinws@dju.kr

었다(Dean과 Shepherd, 1997). 이러한 앉은 자세 균형능력은 옷 입기, 먹기와 같은 기능적인 활동을 하는데 필요하며 일상생활에 중요한 기술이기 때문에 앉은 자세 균형능력의 회복은 뇌졸중 후 재활의 공통된 목표가 된다(Dean 등, 1999; Nichols 등, 1996).

많은 연구 논문들을 살펴보면 균형 및 이동성 등의 훈련에 대한 재활은 뇌졸중 후 늦은 단계에서 수행되어져 왔다(Katz-Leurer 등, 2006). 그러나 뇌졸중 후 신경학적 및 기능적인 회복은 주로 아급성기인 6개월 이내에 급속히 나타난다(Brunner 등, 2012; Jorgensen 등, 1995). 뇌졸중 발병 초기단계에서 앉은 자세를 유지하는 능력은 기능적 결과에 영향을 미치는 높은 예후 중의 하나이며 선 자세에서의 균형능력을 회복시키고 보행과 균형에 대한 미래의 예후를 결정하는데 중요하게 작용한다(Black 등, 2000; Perlmutter 등, 2010). 그러므로 뇌졸중 재활에서 앉은 자세는 가능한 한 초기단계에 환자들의 일상생활활동의 범위를 넓히기 위해 요구된다(Morishita 등, 2009). 과거 연구들을 보면 뇌졸중 아급성기에 체간 조절 능력을 회복시키기 위한 정보가 부족하다고 보고되어졌다(Geurts 등, 2005). 이러한 기능 장애를 회복시키기 위해 체간의 자세 안정성에 대한 연구가 필요한데 앉은 자세에서 이러한 안정성의 문제는 체간의 감각기관과 관련될 수 있다(Perlmutter 등, 2010).

체간의 감각기관 중 하나인 고유수용성감각은 신체의 공간 또는 신체의 부위에서 위치와 움직임을 조절하기 위한 구심성수용기와 원심성수용기 사이의 복잡한 상호작용으로 설명되어진다(Newcomer 등, 2000a). 고유수용성감각을 측정하는 일반적인 방법들로는 힘판 분석과 근전도 활동 그리고 위치감각의 방법들이 있다(Newcomer 등, 2000b). 위치감각은 공간에서 신체분절의 움직임이나 위치를 알아차리는 능력으로 고유수용성감각을 측정하기 위해 흔히 사용하는 재위치 오차는 공간에서 목표된 위치에 신체 분절이 다시 찾아갈 수 있는 개인의 능력을 말한다(Newcomer 등, 2000a; Perla 등, 1995). 고유수용성감각의 요소인 위치감각은 자세 조절에 필수적인 요소 중 하나로(Wolpert 등, 1995), 체간 안정성은 적절한 근력과 신경 조절뿐만 아니라 이러한 위치감각이 적절히 요구되어진다(Cholewicki 등,

1997). 그러므로 뇌졸중 환자들에게 있어 충분한 체간 위치감각은 균형을 회복하는데 안정적인 토대를 제공할 수가 있다(Ryerson 등, 2008).

앉은 자세 균형은 앉은 자세를 유지하는 것 뿐만 아니라 다양한 활동을 수행하는 동안 신체 질량이 지지면을 넘어설 때 균형을 유지하는 것도 포함한다(Dean 등, 1999a). 물체를 떨어뜨리지 않고 뺨기를 할 수 있는 능력은 일상생활에서 중요하며, 앉은 자세에서의 균형을 회복하기 위해 팔 뺨기와 같은 과제 지향적 훈련 방법들이 수년 동안 제시되어지고 있다(Dean과 Shepherd, 1997). 또한 뇌졸중 발병 초기 환자에게 앉은 자세에서 신체의 지지면 밖으로 신체중심점을 이동시키는 팔 뺨기 훈련은 균형능력을 회복하는데 효과적인 훈련 방법으로 사용되고 있다(Dean 등, 2007). 신체의 팔 길이를 넘어선 거리에 뺨기 위해서는 체간과 팔 분절의 협응된 움직임뿐만 아니라 하지 근육의 활발한 기여가 요구되어진다(Dean 등, 1999b). 뇌졸중과 같은 움직임의 장애를 갖고 있는 개개인들은 뺨기 과제를 하는 동안 신체 분절 움직임의 협응과 자세 조절이 어렵고(Dean 등, 1999a), 이러한 부족한 균형능력은 좋지 않은 기능적 결과를 가져온다(Sandin과 Smith, 1990).

자세 조절은 체성감각, 전정감각, 시각의 상호작용에 의해 이루어지는데 이러한 감각들의 혼란은 자세 동요를 야기시킬 수 있다(Bonan 등, 2004b; Horak 등, 1997). 뇌졸중 후 운동시스템의 과정을 이루는 전정감각, 고유수용성감각, 시각과 같은 감각 시스템이 하나 혹은 그 이상 손상되어 있다(Yelnik 등, 2006). 특히, 뇌졸중 환자들은 정상인과 비교하였을 때 시각적 의존도가 높다고 보고되었다(Yelnik 등, 2006). 이러한 과도한 시각의 의존은 병리학적인 장애로 인해 나타나는 반응으로(Isableu 등, 1998), 뇌졸중 환자들은 그들의 시각정보가 차단되었을 때 균형을 유지하는 것이 매우 어렵기 때문에 시각정보를 차단하는 것에 있어서 어려움을 보인다(Bonan 등, 2004b). 시각정보에 지나치게 의존하면 전정감각, 청각, 고유수용성감각과 같은 감각 시스템이 충분히 발달되지 않는다(Hallemans 등, 2009). 그러므로 환자들의 시각을 차단하여 시각정보의 과도한 보상전략을 줄이고 체성감각과 전정감각을 사용하

도록 해야 한다(Bonan 등, 2004b). 이전의 시각을 차단한 훈련방법은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 선 자세에서의 능력을 보는 연구가 시도되었다(Bonan 등, 2004b; Lee 등, 2012).

따라서 본 연구에서는 앉은 자세의 어려움을 보이는 발병 3개월 이하의 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 시각을 차단하여 앉은 자세 균형훈련을 실시하였을 때 체간의 위치감각에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 대전의 C대학병원에 입원중인 아급성기 뇌졸중 환자 중 연구의 내용을 이해하고 실험 참여에 동의한 20명의 환자를 대상으로 실시하였으며, 선정 조건은 뇌졸중으로 진단을 받고 발병 후 1-3개월 이하인 자, 간이 정신 상태 검사(MMSE)가 24점 이상인 자, 뇌졸중을 제외한 다른 신경학적 혹은 정형 외과적 문제가 없는 자, 복시, 약시 등의 시각적 결손이 없는 자, 독립적으로 앉은 자세유지가 가능한 자로 하였다.

2. 연구 절차

선정기준에 의해 선별된 20명의 아급성기 뇌졸중 환자를 실험군인 시각 차단군과 대조군인 시각 허용군으로 나누어 각각 10명씩 무작위로 배정하였다. 모든 대상자는 일반적인 운동치료를 받았다. 일반적인 운동치료는 중추신경 발달치료를 기초로 하여 물리치료사와 작업치료사에 의해 각각 30분씩 동일하게 시행되었다(Eser 등, 2008). 일반적 운동치료 후에 대상자들은 체간 위치감각을 먼저 측정 받은 후 앉은 자세에서 균형훈련을 시행하였다. 실험군은 안대를 사용하여 시각을 차단하였고, 대조군은 안대의 착용 없이 시각을 허용하여 훈련을 실시하였다. 훈련을 마친 대상자들은 다시 체간 위치감각을 재평가 받았다. 훈련 시 필요한 신체 길이는 사전에 미리 측정하였다. 하퇴 길이는 바닥에서 외측 슬관절까지의 거리로 하였고 대퇴 길이는 대퇴골의 대전자와 슬관절 사이의 거리로 정의하였다(Dean

등, 1999a). 훈련과 검사는 숙련된 치료사에 의해 수행되었고, 각각의 대상자는 하루 중에 모든 실험이 완료되었다.

3. 연구도구 및 측정방법

본 연구에서는 체간의 위치감각을 시상면과 관상면 상에서 평가하기 위해 체간능력 평가 및 훈련 장비인 David Back concept(David international LTD, Finland)을 이용하여 측정하였다. 본 장비는 흉·요추부 신전 측정 장비 F110, 굴곡 측정 장비 F130, 측방 굴곡 측정 장비 F150로 구성되어 있다(Leinonen 등, 2003). 검사 중에 하지의 보상작용을 막기 위해 앉은 자세에서 L3 level 이하의 척추가 움직이지 못하게 고관절과 무릎, 발을 고정하였다(Taimela 등, 1998). 체간의 움직임 각도는 2도 단위로 표시되어 있으며 모니터를 통해 확인할 수 있다. 측정은 중재 전과 중재 후 2번 시행되었고, 각각의 대상자들은 3개의 검사 장비에 무작위로 배정되었다.

검사 장비에 앉은 자세에서 대상자들의 고관절과 무릎, 발을 고정시켰다(Asell 등, 2006). 검사를 시작하기 전에 각 환자의 흉·요추부 최대 관절가동범위를 측정하였고(Newcomer 등, 2000b), 이전 연구에 따라 최대 관절가동범위의 50%를 체간 고유수용감각 측정의 목표각도로 정하였다(Allison과 Fukushima, 2003). 대상자에게 측정방법을 이해시키고 확인하기 위해 최대 관절가동범위의 25%를 목표각도로 먼저 연습을 한 후 본 측정을 시행하였다(Ryerson 등, 2008).

대상자들이 목표지점에 도달하면 그 자세를 3초간 유지한 후 다시 본래 자세로 되돌아왔다(Swinkels과 Dolan, 1998). 검사자는 대상자가 3초간 유지하고 있을 때의 각도를 기록하였다. 관절가동범위의 변화량에 대한 오차를 줄이고 정확성을 높이기 위해 반복횟수는 6회로 정하였으며, 각 횟수 사이에 휴식시간을 두지 않았다(Allison과 Fukushima, 2003). 대상자들은 검사 동안에 목표지점을 찾는데 어떠한 피드백도 제공받지 않았다(O'Sullivan 등, 2003). 목표위치와 수행된 위치 사이의 오차각도는 절대값으로 계산하였다(Lee 등, 2010).

4. 중재 방법

훈련에 참여한 모든 대상자들은 앉은 자세에서 견측 손을 사용하여 신체의 팔 길이를 넘어선 거리로 뺨기를 시도함으로써 균형훈련을 실시하였다(Dean과 Shepherd, 1997). 훈련을 시작하기 전에 모든 대상자들의 신체길이 측정 결과를 바탕으로 앉은 자세를 표준화시켰다. 앉은 의자 높이는 하퇴 길이로 하였고, 두 발은 발목의 각도가 80도가 되게 약간 배측굴곡으로 위치시키고 양 발 사이의 간격은 15cm, 의자에서 대퇴부가 닿는 면적은 대퇴길이의 55%로 표준화시켰다(Dean 등, 1999b).

뺨기는 비마비측의 팔을 들어 전방, 마비측 45도, 마비측 90도, 비마비측 45도, 비마비측 90도로 5가지 방향을 향해 뺨도록 하였다. 팔을 뺨는 거리는 대상자가 갈 수 있는 최대거리로 하였다. 뺨기 훈련은 5가지 방향을 반복하도록 하였고, 장시간 시각이 차단되어 발생할 수 있는 어지러움을 사전에 예방하기 위하여 5분간 훈련 후 1분의 휴식을 갖도록 하였다. 총 중재의 시간은 30분간 진행되었다. 움직임 시작하기 전에 체간은 바로세우고 대상자의 팔과 다리는 최대한 긴장을 풀도록 요구하였다. 대상자들은 움직임의 속도에 대해서는 어떠한 피드백도 제공받지 않았다(Dean과 Shepherd, 1997). 훈련 도중 어지러움이나 다른 신체적 이상을 보일 경우에는 즉시 훈련을 중지하였다.

5. 통계 처리

본 연구에서 얻어진 자료 값은 SPSS version 18.0 프로그램을 이용하여 기술통계량인 평균과 표준편차를 산출해 대상자들의 일반적인 특성을 비교하였다. 모든 대상자들의 자료를 Shapiro-Wilk 검정으로 정규성 검정을 시행한 결과 모든 변수는 정규분포를 형성하였다. 실험군과 대조군의 실험 전·후를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였고, 두 군간의 변화량을 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

대상자의 일반적 특성을 살펴보면 실험군의 평균 연령은 59.1세, 대조군은 55.0세이었다. 성별은 실험군에서 남자와 여자가 각각 5명씩 이었고, 대조군에서는 남자가 6명, 여자가 4명 이었으며, 병변측을 보면 실험군과 대조군에서 우측이 6명, 좌측이 4명으로 각각 동일하였다. 병변형태는 실험군의 경색이 7명, 출혈이 3명이었고, 대조군에서 경색이 6명, 출혈이 4명으로 유의한 차이가 없었다. 마지막으로 발병기간에서는 실험군이 53.7일, 대조군은 56.5일로 모든 부분에서 두 군간의 일반적 특성은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

	Experimental group (n=10)	Control group (n=10)
Age(year)	59.10±9.88 ^a	55.00±11.24
Sex		
Male	5	6
Female	5	4
Hemiplegic side		
Right	6	6
Left	4	4
Stroke type		
Infarction	7	6
Hemorrhage	3	4
Onset(day)	53.70±13.80	56.50±15.71

^aMean±SD

2. 시각 차단 유무에 따른 체간 위치감각의 변화

1) 시상면에 대한 체간 재위치 오차각도의 변화
시상면에서의 체간 위치감각을 알아보기 위한 굴곡과 신전동작의 오차각도 측정 결과는 다음과 같다(Table 2). 두 군의 중재 적용 전·후 차이값에 대한 분석 결과 실험군에서는 굴곡 오차각도가 훈련 전 11.09도에서 훈련 후 6.74도로 유의한 감소를 보였고($p<.01$), 신전 오차에서도 훈련 전 9.16도에서 훈련 후

Table 2. Comparison of the trunk repositioning error in sagittal plane between groups

		Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	t
Flexion Error (°)	Pre	11.09±4.88 ^a	9.40±4.91	.772
	Post	6.74±3.72	8.59±4.08	-1.060
	t	5.648**	.608	
	Change	4.35±2.44	.81±4.22	2.299*
Extension Error (°)	Pre	9.16±3.04	7.00±3.35	1.510
	Post	6.00±1.67	6.67±2.95	-.625
	t	2.958*	.570	
	Change	3.16±3.38	.33±1.83	2.329*

^aMean(°)±SD
*p<.05, **p<.01

Table 3. Comparison of the trunk repositioning error in frontal plane between groups

		Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	t
Affected Side Flexion Error (°)	Pre	4.32±1.96 ^a	3.85±1.16	.651
	Post	2.63±1.28	3.62±1.11	-1.851
	t	2.889*	.915	
	Change	1.66±1.85	.24±.80	2.228*
Non-affected Side Flexion Error (°)	Pre	4.26±1.01	3.38±1.48	1.551
	Post	3.76±1.51	3.34±1.60	.604
	t	.831	.082	
	Change	.51±1.88	.04±1.54	.612

^aMean(°)±SD
*p<.05, **p<.01

6.00도로 유의한 감소를 보였다(p<.05). 대조군에서는 굴곡 오차각도가 훈련 전 9.40도에서 훈련 후 8.59도로 감소하였고, 신전 오차는 훈련 전 7.00도에서 훈련 후 6.67도로 훈련 전후에 대한 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05). 굴곡과 신전동작에 대한 두 군간의 훈련 전·후 차이값의 변화량을 비교한 결과 실험군이 대조군에 비해 굴곡과 신전 모두에서 유의하게 높은 변화량을 나타냈다(p<.05).

2) 관상면에 대한 체간 재위치 오차각도의 변화 관상면에서의 체간 위치감각을 알아보기 위한 마비

측과 비마비측으로의 측방굴곡 오차각도에 대한 측정 결과는 다음과 같다(Table 3). 두 군의 중재 적용 전·후 차이값에 대한 분석 결과 실험군에서는 마비측 오차각도가 훈련 전 4.32도에서 훈련 후 2.63도로 유의한 감소를 보였고(p<.05), 비마비측 오차에서는 훈련 전 4.26도에서 훈련 후 3.76도로 감소하였으나 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05). 대조군에서는 마비측 오차각도가 훈련 전 3.85도에서 훈련 후 3.62도로 감소하였고, 비마비측 오차도 훈련 전 3.38도에서 훈련 후 3.34도로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(p>.05). 실험군과 대조군 모두 훈련 후 마비측과 비마비측의 오차

각도가 감소하였으나 실험군의 마비측에서만 유의한 변화를 나타냈다. 마비측 굴곡과 비마비측 굴곡에 대한 두 군간의 훈련 전·후 차이값의 변화량을 비교한 결과 실험군이 대조군에 비해 마비측 굴곡과 비마비측 굴곡 모두에서 유의하게 높은 변화량을 나타냈다($p < .05$).

IV. 고 찰

균형 조절은 많은 감각정보들의 통합에 의해 이루어 지는데 이러한 감각정보에 장애가 생기면 공간에서 자신의 신체를 잘못 인지하는 원인이 된다(Perennou 등, 2002). 뇌졸중 환자들은 균형을 유지하기 위해서 시각 정보에 과도하게 의존하게 되는데 이러한 경우 환자들의 체성감각과 전정감각 능력은 감소하게 된다(Bonan 등, 2004b). 따라서 본 연구에서는 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 시각을 차단하고 균형훈련을 적용 하였을 때 체간의 위치감각에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

뇌졸중 환자에게 있어서 시각정보의 의존도를 알아보기 위해 만성 뇌졸중 환자 40명을 대상으로 6개의 서로 다른 상황에서 균형을 측정하였는데 연구결과 뇌졸중 환자들은 과도한 시각정보의 의존을 보였기 때문에 재활프로그램에 시각정보를 차단하는 상황을 포함 시켜야 한다고 하였다(Bonan 등, 2004a). 초기 뇌졸중 환자 25명과 정상 성인 25명을 대상으로 뇌졸중 환자와 일반인의 시각 의존도에 대한 연구에서는 앉은 자세에서의 동적 균형능력을 평가하였고 결론은 뇌졸중 환자들은 일반인보다 균형을 유지하는데 시각 의존도가 더 높다는 결론이 나왔다(Yelnik 등, 2006). 선행 연구들에서 뇌졸중 환자들은 시각정보에 과도하게 의존을 한다고 보고 되었으며, 따라서 본 연구에서는 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 시각을 차단하여 앉은 자세에서 균형훈련을 적용하였다. 연구 결과 시각을 차단한 훈련군이 시각을 허용한 훈련군보다 체간의 위치감각에 유의한 차이를 보였다. 이는 시각정보를 차단하는 것이 체성감각의 사용을 증가시킬 수 있는 방법이 될 것이라는 선행 연구의 제안과 일치하는 결과다.

앉은 자세 균형능력은 앉은 자세를 유지하는 능력뿐만 아니라 팔 길이 이내 혹은 이상의 거리에 위치해 있는 물건들을 잡기 위한 뺄기 능력을 포함하며, 다양한 환경에서 물건을 잡는 동안에 균형을 유지할 수 있는 능력은 독립적인 생활에 중요하다(Dean과 Shepherd, 1997). 고유수용성 감각은 신체 관절의 위치와 움직임을 알아차리는 감각으로 이러한 고유수용성감각과 균형능력과의 상관성에 대해서 많은 선행 연구들이 이루어졌다(Swinkels과 Dolan, 1998). 21명의 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 체간의 위치감각과 버그 균형 평가와의 상관성에 대해서 연구한 결과 체간의 재위치 오차각도와 균형과 자세 조절의 수행에는 유의한 상관성이 있다고 보고되었고 연구자는 체간의 안정성을 향상 시킬 수 있는 중재 전략으로 체간의 위치감각을 고려해야 한다고 제안하였다(Ryerson 등, 2008). 또한 고유수용성 운동 프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 균형능력에 미치는 효과에 대한 연구에서도 93명을 대상으로 12주간 고유수용성 운동을 실시한 결과 고유수용성감각 운동 프로그램이 균형능력에 효과적이었다고 보고되었다(Han, 2012).

본 연구에서의 체간 위치감각 결과는 시각을 차단한 훈련군에서 굴곡과 신전, 마비측 굴곡 움직임의 오차각도가 유의한 감소를 보였으며 비마비측 움직임에서는 차이를 보이지 않았다. 이는 비마비측 굴곡 움직임에 대한 체간 위치감각이 마비측에 비해 덜 손상되어 있기 때문으로 판단된다.

균형은 신체 좌·우 양측의 체중을 대칭적으로 분배할 수 있고 넘어지지 않고 자세를 유지하거나 움직일 수 있는 능력을 말한다(Shumway-Cook과 Woollacott, 2000). 시각정보는 이러한 균형을 유지하는데 일차적인 작용을 하게 되는데(Lee, 2009), 뇌졸중 환자는 시각정보의 과도한 의존을 보이기 때문에 적절한 차단이 필요하다. 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 시각 통제훈련이 균형에 미치는 영향에 대해서 연구한 결과 시각 통제훈련 후 균형능력이 유의하게 향상되었다고 보고되었다(Lee 등, 2012). 또 다른 연구에서도 20명의 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 균형에 있어서 시각정보가 미치는 효과에 대해서 무작위 임상 실험을 하였다. 4주 동안

시각을 차단한 균형훈련 프로그램을 적용한 결과 시각 차단 군에서 그룹 내 전·후 비교와 그룹 간 비교 모두에서 균형에 대해 유의한 차이를 나타냈다. 이처럼 시각을 차단한 훈련이 균형능력에 효과를 보인 이유는 균형은 시각, 체성감각, 전정감각의 통합에 의해서 나타나는데 뇌졸중 환자들에게서 과도하게 사용되어진 시각정보의 입력을 줄이고 체성감각과 전정감각의 통합을 향상시켰기 때문에 저자는 시각을 차단하여 체성감각을 향상시키는 것이 균형능력을 증진시키는데 도움이 될 것이라고 제안하였다(Bonan 등, 2004b). 이는 본 연구에서도 시각을 차단하고 균형훈련을 적용한 결과 체간의 고유수용성감각중 하나인 위치감각에서 유의한 효과를 보인 결과와 유사한 결과를 나타낸 것으로 사료된다. Bonan 등(2004b)의 연구에서는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 누운자세, 앉은자세, 무릎서기자세, 선자세 등의 4가지 자세에서 근력 및 기능적 운동을 실시하였으며, 본 연구에서는 Dean and Shepherd(1999)에 의해 고안된 Sitting training protocol을 기초로 하여 앉은 자세에서 5개의 방향으로 팔 길이 이상의 뻗기를 시도하는 훈련을 적용하였다.

시각 통제 훈련은 만성 뇌졸중 환자뿐만 아니라 아급성기 뇌졸중 환자에서도 균형과 고유수용성감각에 유의한 효과를 나타냈다(So, 2011). 마찬가지로 본 연구에서도 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 위치감각에 대해 연구하였는데 선행 연구에서는 발병 3-7개월 이하의 환자를 대상으로 하였고, 다양한 자세에서의 근력 및 균형훈련을 하였으며, 위치감각 측정 장비를 디지털경사계를 사용한 반면에 본 연구에서는 발병 1-3개월 이내를 대상으로 하였고, 균형훈련은 앉은 자세에서의 뻗기 훈련으로 하였으며 위치감각 측정 장비는 David Back Concept 3개의 장비를 사용하였다. 연구 결과 시각을 차단한 그룹에서 체간의 굴곡과, 신진, 마비측 측방 굴곡의 그룹 내 전·후 비교와 그룹 간 비교에서 유의한 차이를 보였으며 비마비측 측방 굴곡에서는 그룹 내, 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구에서는 선행 연구들의 결과와 유사한 결과를 보였으며 이는 시각을 차단한 훈련이 뇌졸중 환자들에게 있어서 위치감각을 증가시킬 수 있는 유용한 방법이라고 사료된다.

그러나 본 연구는 결과를 해석하는데 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 4-6개월의 아급성기 뇌졸중 대상자를 포함하지 못하여 모든 아급성기 뇌졸중 환자에게 일반화시키는데 어려움이 있다. 둘째, 훈련의 기간이 짧아 효과가 지속적으로 나타날 수 있는지 알 수 없다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 제한점들을 보완한 연구가 지속적으로 이어져야 할 것이다.

V. 결론

뇌졸중 환자들은 그들의 기능적인 활동을 하는데 필요한 움직임을 보상하기 위하여 시각정보에 지나치게 의존하여 체성감각이 충분히 발달되지 못하게 된다. 따라서 본 연구에서는 시각을 차단하고 균형훈련을 적용하였을 때 아급성기 뇌졸중 환자의 체간 위치감각에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 뇌졸중 환자 20명을 대상으로 두 군으로 나누어 시상면과 관상면의 움직임에 대해 훈련 전과 직후 체간의 위치감각을 측정하여 즉각적인 효과를 알아보았다. 시각을 차단한 그룹과 시각을 허용한 그룹의 굴곡과 신진, 마비측 굴곡의 그룹 내 전·후 차이값과 그룹 간 변화량을 비교한 결과 실험군에서 체간 위치감각에 유의한 효과를 보였으며, 비마비측 굴곡에서는 그룹 내 비교와 그룹 간 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구 결과에서 시각을 차단한 균형훈련이 아급성기 뇌졸중 환자의 체간 위치감각에 유의한 효과가 있음을 확인하였다.

References

- Allison GT, Fukushima S. Estimating three-dimensional spinal repositioning error: the impact of range, posture, and number of trials. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(22): 2510-6.
- Asell M, Sjolander P, Kerschbaumer H et al. Are lumbar repositioning errors larger among patients with chronic low back pain compared with asymptomatic subjects?

- Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(9):1170-6.
- Black K, Zafonte R, Millis S et al. Sitting balance following brain injury: does it predict outcome? Brain Inj. 2000;14(2):141-52.
- Bonan IV, Colle FM, Guichard JP et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. Arch Phys Med Rehabil. 2004a;85(2):268-73.
- Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM et al. Reliance on visual information after stroke. Part II: Effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2004b;85(2):274-8.
- Brunner I, Skouen J, Strand L. Is modified constraint-induced movement therapy more effective than bimanual training in improving arm motor function in the subacute phase post stroke? A randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2012;26(12):1078-86.
- Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. Spine (Phila Pa 1976). 1997;22(19):2207-12.
- Dean C, Channon E, Hall J. Sitting training early after stroke improves sitting ability and quality and carries over to standing up but not to walking: a randomised trial. Aust J Physiother. 2007;53(2):97-102.
- Dean C, Shepherd R, Adams R. Sitting balance I: trunk-arm coordination and the contribution of the lower limbs during self-paced reaching in sitting. Gait Posture. 1999a;10(2):135-46.
- Dean C, Shepherd R. Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke. A randomized controlled trial. Stroke. 1997;28(4):722-8.
- Dean C, Shepherd R, Adams R. Sitting balance II: reach direction and thigh support affect the contribution of the lower limbs when reaching beyond arm's length in sitting. Gait Posture. 1999b;10(2):147-53.
- Dobkin BH. Clinical practice. Rehabilitation after stroke. N Engl J Med. 2005;352(16):1677-84.
- Eser F, Yavuzer G, Karakus D et al. The effect of balance training on motor recovery and ambulation after stroke: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2008;44(1):19-25.
- Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ et al. A review of standing balance recovery from stroke. Gait Posture. 2005;22(3):267-81.
- Han SK. Comparison of Effects of Proprioceptive Exercise Program in Aqua and Land on The Balance of Chronic Stroke Patients. Graduate School of Health Science, Eulji University. Korea. 2012.
- Hallems A, Beccu S, Van Loock K et al. Visual deprivation leads to gait adaptations that are age- and context-specific: I. Step-time parameters. Gait Posture. 2009;30(1):55-9.
- Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. Phys Ther. 1997;77(5):517-33.
- Isableu B, Ohlmann T, Cremieux J et al. How dynamic visualfield dependence-independence interacts with the visual contribution to postural control. Human movement science. 1998;17(3):367-91.
- Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO et al. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(5):406-12.
- Katz-Leurer M, Sender I, Keren O et al. The influence of early cycling training on balance in stroke patients at the subacute stage. Results of a preliminary trial. Clin Rehabil. 2006;20(5):398-405.
- Lee AS, Cholewicki J, Reeves NP et al. Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91(9):1327-31.
- Lee YS. The effects of visual control balance training on the balance in the patients with stroke. Graduate School of Daegu University. Korea. 2009.

- Lee YS, Kim JS, Cho NJ. Effects of vision control balance training on balance and muscle activities of stroke patients. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2012;13(2):718-724.
- Leinonen V, Kankaanpaa M, Luukkonen M et al. Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(8):842-8.
- Morishita M, Amimoto K, Matsuda T et al. Analysis of dynamic sitting balance on the independence of gait in hemiparetic patients. *Gait Posture*. 2009;29(4):530-4.
- Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B et al. Repositioning error in low back pain. Comparing trunk repositioning error in subjects with chronic low back pain and control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000a;25(2):245-50.
- Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B et al. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000b;25(19):2488-93.
- Nichols DS, Miller L, Colby LA et al. Sitting balance: its relation to function in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(9):865-9.
- O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(10):1074-9.
- Perennou DA, Amblard B, Laassel el M et al. Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(4):570-5.
- Perlau R, Frank CFick G. The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. *Am J Sports Med*. 1995;23(2):251-5.
- Perlmutter S, Lin F, Makhsous M. Quantitative analysis of static sitting posture in chronic stroke. *Gait Posture*. 2010;32(1):53-6.
- Ryerson S, Byl NN, Brown DA et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2008;32(1):14-20.
- Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke*. 1990;21(1):82-6.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(1):M10-6.
- So DH. The effects of gait, balance and proprioception with visual cue deprivation training in subacute stroke patients. Graduate School of Sahmyook University. Korea. 2012.
- Swinkels A, Dolan P. Regional assessment of joint position sense in the spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(5):590-7.
- Szecszi J, Krewer C, Muller F et al. Functional electrical stimulation assisted cycling of patients with subacute stroke: kinetic and kinematic analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2008;23(8):1086-94.
- Taimela S, Kankaanpaa M, Airaksinen O. A submaximal back extension endurance test utilising subjective perception of low back fatigue. *Scand J Rehabil Med*. 1998;30(2):107-12.
- Wolpert DM, Ghahramani Z, Jordan MI. An internal model for sensorimotor integration. *Science*. 1995;269(5232):1880-2.
- Yelnik AP, Kassouha A, Bonan IV et al. Postural visual dependence after recent stroke: assessment by optokinetic stimulation. *Gait Posture*. 2006;24(3):262-9.