

안정화 운동이 뇌졸중 환자의 균형 능력에 미치는 영향

양승훈¹

¹전남대학교병원 물리치료실

The Effects of Stabilization Exercise for Balance in Patients With Stroke

Seung Hoon Yang¹

¹*Dept. of Physical Therapy, Chonnam National University Hospital*

ABSTRACT

The purposes of this study were to examine whether balance training through stabilization exercise had influence on the improvement of stroke patients' ability in balancing, and to understand whether the effects had the differences to traditional balance training, if it had effects. Subjects were divided into two groups, a stabilization exercise group(n=28) and a conventional balance exercise group (n=28), and a balance exercise program was conducted twice a day, 30 min for 1 time, 10 times a week for 4 weeks. After the program, the stabilization exercise showed significant improvement of balance ability in Bug Balance Scales (BBS), Functional Reach Test (FRT), Timed Up and Go Test (TUG), comparing with the status of pre-training, as well as the conventional balance training ($p<.05$). Independent samples t-test was executed in order to verify the significancy in the effects between the two groups and the result showed significant improvement in their average value after training for BBS. However, there was no significant difference in TUG and FRT. As a result, it was examined that partially, there was significant difference only in BBS. According to the results as presented above, if stabilization exercise, which can apply diverse movements and postures, properly keeps pace with conventional balance exercise, stroke patients would obtain significant effects on the improvement of balance ability.

Key Words : Balance, Stabilization, Stroke

I. 서론

자세 조절의 문제와 균형 장애는 뇌졸중 환자의

보편적 문제로서(Bohannon, 1987; Bleuse 등, 2006) 향후 보행 및 기능적인 일상생활 동작에 영향을 미치는 매우 중요한 요소 중 하나라 할 수 있다(Dietz, 1992;

Garland 등, 2003). 또한 뇌졸중 환자의 기능적 독립성 확보를 위한 치료 중재의 상당 부분이 균형 능력 향상에 초점을 두고 있다.

자세 조절과 균형 능력은 다양한 신체 기능 체계의 복잡한 조절로부터 비롯된 것으로서, 이중 어느 하나라도 문제가 생기면 자세조절과 균형에 문제가 생길 수 있으며 이는 이미 수많은 연구들로부터 확인된 바 있다(Horak 등, 1987; Hughes와 Schenkman, 1996).

정상적인 감각-운동조절을 위한 기본적인 조건으로는 정상적인 감각입력을 들 수 있다. 균형 및 자세 조절에는 그 중에서도 특히 시각, 전정감각, 그리고 고유 감각을 포함하는 체성감각의 역할이 크다(Fong과 Gabriel, 2006; Wernick-Robison 등, 1999). 이 중 시각이 균형에 가장 많은 영향을 미친다는 사실은 이미 여러 연구들을 통해 밝혀진 사실이다(Straube 등, 1990; Asten 등, 1988). 일반적으로 시각의 활용 정도를 제외한다면 고유수용성 감각과 전정감각이 자세와 균형 조절에 미치는 영향은 거의 절대적이다.

Allum과 Honegger(1998), Simoneau 등(1995)은 균형과 자세조절을 위해선 중추신경계가 이들 감각 신호들을 통합, 처리하여 하나의 단일 운동출력으로 이끌어 낼 수 있어야만 한다고 주장하였다. Berg 등(1992)은 균형과 자세조절을 위해선 외부 환경과 내적으로 유발되는 다양한 자극을 통제하고 조절할 수 있어야 한다고 주장하였다. 그러나 뇌졸중 환자들은 전형적으로 다차원적 감각-운동 기능의 문제를 나타내며 이는 움직임에서의 협응 및 조절, 균형장애를 초래하는데(Lamontagne 등, 2005), 이러한 신체 조절 능력의 감소는 균형능력의 감소와 관련되어 있다(Berg 등, 1995).

또한 비슷한 의견으로 뇌졸중환자의 자세조절과 관련된 균형의 문제는 근약화, 관절운동의 제한, 근긴장도 조절, 그리고 감각 장애 등의 다양하고도 혼합된 여러 원인에 의해 영향을 받게 된다는 주장도 있다(Bonan 등, 2006).

Carey 등(1993)은 뇌졸중 환자에게서 고유수용성 감각 결여는 일반적인 증상이라 언급하였다. 따라서 뇌졸중 환자의 대부분에게서 나타나는 일반적인 감각

저하 증상은 그로 인한 감각-운동 조절 기능의 문제를 야기해 자세와 균형 조절의 장애를 나타내게 되는 것이다.

Shumway-Cook 등(1988)과 Bonan 등(2004)은 뇌졸중 발병 이후, 정적 그리고 동적 자세 균형 능력의 감소는 자세 반응 유도에 필수적인 적절한 감각 선별 활용 능력의 감소 때문이라는 의견을 주장하였다.

Keenan 등(1984)은 균형 감각이 보행 능력과 높은 상관관계가 있음을 주장하였다. 또한 Morgan(1994)은 뇌졸중 발병 초기에 앓기 균형능력은 기능적 활동을 위한 필수조건으로서 치료사가 환자의 운동능력을 파악하는데 유용하다고 주장하였다. 뇌졸중 환자들에 대한 자세와 균형 능력 향상을 위한 치료적 방안은 이미 다양하게 제시되었고 적용되어 왔다(Garland 등, 2003; Stevenson과 Garland, 1996).

그러나 지금까지의 뇌졸중 환자들의 균형훈련 내용은 근협 응이나 기립자세에서의 운동학적 그리고 운동학적 조절 이론에 초점이 맞춰져 왔던 게 대부분이다(De Haart 등, 2004). 감각-운동 조절 이론에 기초한 안정화 운동을 적용한 연구는 드물다. 많은 연구자들이 뇌졸중 환자의 균형과 자세조절의 문제는 운동기능의 단독의 문제가 아닌 감각과 운동기능의 복잡한 상호 작용에 의한 것으로 인식하고 있다(Niam 등, 1999).

그렇기 때문에 뇌졸중 환자들의 자세와 균형조절 능력을 높이려면 단순한 근력강화의 내용 이상의 다양하고도 복잡한 감각기능과 운동기능의 상호작용을 이끌어 낼 수 있는 운동 프로그램 즉, 고유수용성 감각을 포함하는 체성감각 전달 경로의 활성화 및 처리 능력을 향상시켜 주고 전정계 기능을 활성화시킬 수 있는 방법을 포함한 다양한 신체 조절 내용을 포함하는 물리치료 운동 프로그램을 시행해야 한다.

이러한 물리치료 운동 프로그램은 공간에서의 신체 움직임을 통해 유발되는 다양한 체성감각과 고유수용성 감각정보를 활용하여 자세전위와 균형을 조절할 수 있게 하며, 동시에 외부에서 전해져 오는 공간에서의 신체 전위를 일으키는 힘, 또는 동작 자체를 통해 내적으로 유발되는 동요를 먹임 전 조절을 통해

스스로 촉진할 수 있게 하여(Stevenson과 Garland, 1996), 다시금 이들 기능을 향상시킬 수 있도록 짜여져야 한다.

Vladimir(1987)는 일찍이 이런 내용을 포함하는 치료 프로그램, 즉 감각 체계와 인간의 움직임 조절 체계 간의 밀접한 상관성과 연계성을 토대로 하는 “감각-운동 시스템(sensorimotor system)”을 고안해 치료에 이용하였다.

Page(2006)는 감각-운동 체계의 운동치료 프로그램은 인간 움직임의 조절에 대한 중추신경계의 작용 과정에 상당히 중요도를 가지며, 정상적인 운동 체계의 회복을 위해서 자세 조절과 감각-운동 체계에 대한 점진적인 노력을 강조하였다.

Panjabi(1992)는 안정화 운동이란 감각-운동 조절 훈련을 통해 감소된 감각 기능과 이에 대한 중추성 조절 기능을 활성화 시켜 자세 조절과 운동조절 능력을 유도해 내는 치료적 운동법으로 수동적 체계, 능동적 체계, 신경학적 조절의 3가지 세부 체계로 분류한다고 하였다.

Magee(1999)는 안정화란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 신체에서 유발되는 크고 작은 움직임을 조절할 수 있는 능력이라 정의하였다. 즉, 안정화운동 그 자체가 다양한 감각을 활용한 능동적 자세 조절의 내용을 강조하는 내용으로 구성된 운동 프로그램이기 때문에 이를 통해 뇌졸중 환자의 손상된 감각-운동 조절 기능과 그로 인해 저하된 균형 능력 회복에 매우 긍정적인 효과가 있을 것으로 생각된다.

이에 본 논문에서는 Vladimir(1987)의 감각-운동 조절 체계에 기초하여 구성한 안정화 운동 프로그램을 발병 6개월 이내의 비교적 초기 뇌졸중 환자들에게 적용하여 손상된 감각-운동 조절 체계를 활성화시키고 촉진함으로써 능동적인 자세 조절 및 균형 반응을 전반적으로 향상시킬 수 있도록 하였다.

또한 이를 전통적인 균형 운동 프로그램 적용 환자군들과 비교했을 때 균형능력 변화 정도의 유의성 유무와 실험군과 대조군 간에서 나타나는 치료효과의 차이점이 있는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 기간

본 연구는 전남대학교 병원 물리치료실에서 2006년 6월에서 2007년 5월까지 물리치료를 받은 50세에서 60세 이하인 발병 6개월 미만의 뇌졸중 환자 중 도움 없이 스스로 설 수 있는 56명을 대상으로 실시하였다. 대상 환자들은 일반적인 의사소통이 가능하며 연구의 내용에 대한 설명이나 운동지시를 이해할 수 있는 이들을 대상으로 하였으며, 균형능력 및 근 긴장도 조절에 문제가 많은 뇌간이나 소뇌 부위 뇌졸중 환자, 시각 문제나 편측 무시현상, 65세 이상의 고령 환자, 감각 결손을 야기하는 당뇨 질환자나 기타 감각 장애성 질환자, 강직 수준이 MAS (Modified Ashworth Scale) 3 수준을 초과하는 환자들은 연구 대상에서 제외하였다. 이들의 일반적 사항은 표 1과 같다.

2. 측정도구 및 방법

1일 2회, 각 30분씩 주 10회의 운동치료 적용으로 총 4주간 안정화 운동과 전통적 균형운동 치료를 적용한 뒤 다음의 균형평가 척도들을 이용하여 측정하였다.

표 1. 대상자들의 일반적 특성

일반적 특성	안정화 운동군 (n1=28)	전통적 운동군 (n2=28)	
나이(세)	58.8±3.40	57.6±6.4	
발병후 기간(주)	5.21±3.09	4.57±3.75	
MAS	1±.68	.85±.69	
Brunnstrom 단계	3.71±.78	3.64±.71	
마비측(명)	오른쪽	18	16
	왼쪽	10	12
뇌졸중유형	출혈	6	10
	경색	22	18

Values are Mean±Standard Deviation

- 1) Bug Balance Scale (BBS) 자세유지, 수의적 움직임에 의한 자세조절, 외부동요에 대한 반응의 세 가지 측면을 14가지의 동작과 자세를 평가하는 방법
- 2) Functional Reach Test (FRT): 자세 조절에 대한 앞먹임 기전(feed-forward mechanisms)을 통해 자세 안정성을 확인할 수 있는 평가 방법으로서 Duncan 등에 의해 처음 사용되어졌으며 신뢰도가 매우 높은 임상적 평가 방법
- 3) Timed Up and Go Test (TUG): 일정한 거리를 걸

어서 돌아오는 데 걸리는 수행 시간을 측정한다. 이를 통해 자세 조절력과 안정성을 확인하는 평가 방법

3. 연구 내용 및 방법

1) 안정화 운동군

안정화 운동을 적용하는 실험군 환자들에게는 다음의 안정화 운동(표 2), 즉 정적, 능동적, 그리고 기능적 훈련의 3단계로 구성된 움직임을 점진적으로 수

표 2. 안정화 운동을 통한 감각-운동 조절의 진행 과정

단계	내용 기술	자세	기저면	무게중심점
정적단계	고정면에서 불안정한 면으로 자세 안정 요구도를 높여감	선 자세	고정면	비교적 안정적인 자세에서의 동작을 통해 무게 중심점 조절
	체중이동, 시각차단, 머리움직임 등을 통해 점진적으로 운동수준을 높여나감	한발 균형잡기	Stability trainer	조절
		1/2 스텝	균형판(기구)	
능동단계	자세를 잡을 때 점진적으로 팔과 다리 움직임을 부가시키고 지지면도 불안정한 면으로 변화 시켜주며 그 외의 다른 기구들을 활용해서 시행할 수도 있다 (띠, 밴드, 볼, 기타)	살짝 쪼그려 앉음	균형판 (기구) 소형 트램폴린	탄력밴드를 이용한 자세 변화와 서서 볼 던지기 등 → 능동적 무게중심점 조절(상하 좌우) 및 골반안정성 증대
		(점진적 진행 ↑)	(점진적 진행 ↑)	
		기능단계	점진적으로 불안정한 면에서의 기능적인 동작수행 (걷거나 쪼그려 앉기와 같은)	
		쪼그려 앉기 걸어 다니기 뛰어 오르기 달리기		반사적인(자동적) 조절반응 유도 (저항 활용)

행해 나아감으로써 지지면에서 자신의 무게 중심점을 유지 및 조절해 나간다. 각 운동 과정은 다양한 환경 내에서 자동적(automatic)이며, 반사적(reflexive) 인근 안정화(stabilization)와 자세조절을 유도해가며 진행되어야 한다.

- (1) 정적단계 : 이 단계에서는 골반의 안정화에 초점을 두고 시행한다. 사지 원위부 움직임의 위 근위부 고정(Proximal stability for distal mobility) 원리에 의하면 근위부인 골반의 안정성 없이는 상지와 하지에서의 적절한 움직임이 일어날 수가 없다. 즉 동작을 수행할 때 사지에서 보상작용이 일어날 수 있다는 것이다.
- (2) 능동단계 : 환자의 근위부 안정성을 도모한 뒤엔 다음 단계인 능동적 조절 훈련 단계로 진행한다. 이 단계에선 움직임을 통해 유발되는 다양한 감각에 대해 능동적으로 조절하는 내용을 포함하는 능동적 감각-운동 조절, 특히 고유수용성 감각훈련(proprioceptive training)을 주된 내용으로 설정해 적용한다.

원리는 초보 상태에서는 쉬운 자세와 안정되고 넓은 지지면에서, 속도는 느리게, 저항은 근위부에 가하며, 운동 수행 시 과제는 제시하지 않거나 쉬운 걸로 적용하고 운동 수행 시 지지부는 근위부로 지탱하며 실시한다. 그런 다음 숙련된 수준에 이르면 고난위 자세로 변경하고 운동 시 지지면은 축소시킨다. 운동의 속도를 증가시키고 저항은 점차로 원위부로 이동시켜 적용하며 운동수행 시 지지부도 근위부에서 원위부로 이동한다.

이 과정에서는 치료용 스펀지, 균형판, 밴드, 치료용 볼(gym ball), 폼(foam)이나 작은 트램폴린 등을 활용할 수 있는데 본 연구에서는 주로 치료용 볼이나 폼을 이용하였다. 불안정한 지면 위에서 자세를 조절하면서 사지의 움직임을 수행시킨다. 이는 점진적으로 밴드나 치료용 볼 등의 도구들을 함께 사용해 과제의 난이도를 높여나

간다. 개개인의 상태를 고려해 너무 과도한 과제나 긴장도를 높이지 않는 범위 내에서 적절히 적용하여 실시한다.

- (3) 기능적 단계 : 앉았다 서기, 걷기, 점프, 뛰기 등의 기능적인 움직임들을 능동적 운동 단계에서의 원리와 마찬가지로 적용해 가며 점진적으로 더욱 다양한 환경 속에서 이를 수행할 수 있도록 한다.

여러 가지 감각을 차단시켜 실시하도록 하는데 주로 시각차단을 많이 차단시킨다. 주의 집중력을 혼란시켜 동작 수행을 더욱 어렵도록 만들 때엔 과제 부여를 통해서 동시 실시를 유도해 나가면 된다.

2) 전통적 균형훈련군

전통적인 균형 운동을 적용한 대조군 환자들에겐 일반적인 뇌졸중 환자의 균형능력 향상 프로그램, 즉 측방 체중 이동(Davis, 1985), 균형 판 위에 올라 자세를 잡는 방법(Bohannon와 Larkin, 1985), 공을 이용한 자세 조절 방법(Edwards, 1996), 네발 자세, 무릎서기, 반무릎 자세, 앉기, 서기, 한 발 들고 서기, 무릎 구부러 서기, 걷기 등의 균형이 요구되는 다양한 자세에서의 동작 훈련(Snehal와 Smita, 2006)을 통해 무게 중심을 조절하고 균형 능력을 높여 나갈 수 있도록 구성해 실시하였다.

4. 자료분석

자료분석은 SPSS 12.0을 이용하였다. 안정화 운동 적용군과 전통적인 균형 운동 적용군에 4주간의 치료를 적용한 후 균형능력의 변화를 알아보기 위해 짝비교 t-검정(paired t-test)을 실시하였다.

또한 안정화 운동 적용군과 일반적 치료적 운동을 적용한 군 간에 균형조절 능력에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 독립 표본 t-검정(independent samples t-test)을 하였다. 통계처리의 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 안정화 운동군과 전통적 균형훈련군 간의 치료 전후의 결과

뇌졸중 환자의 균형 능력 향상을 위해 적용 실시한 안정화 운동군과 전통적 균형훈련군 간의 치료 전후의 결과는 다음의 표 3, 표 4와 같다.

두 군에 적용한 운동치료 효과를 검증하기 위해 짝 비교 t-검정을 실시하였고 그 결과, 실험군에서는 BBS, FRT, TUG 세 가지 모든 항목에서 적용 전의 평균값이 적용 후의 평균값에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 각 항목 즉 BBS는 안정화 운동 적용

전 35.17에서 적용 후 38.17로, FST는 적용 전 15.37에서 적용 후 18.44로, 그리고 TUG의 평균값에서도 적용 전 20.65에서 적용 후 17.97로 유의한 차이를 나타냈으며, 3개의 모든 평균의 차이는 유의도 .01 수준에서 유의하였다. 통제군 역시 BBS, FRT, TUG 세 가지 모든 항목에서 적용 전의 평균값이 적용 후의 평균값에 비해 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. BBS는 전통적 균형운동 적용 전 33.60에서 적용 후 34.46으로, FRT는 적용 전 16.66에서 적용 후 17.72, 그리고 TUG는 적용 전 21.52에서 적용 후 20.28로 유의한 차이를 나타냈으며, 각 항목의 모든 평균의 차이는 유의도 .01 수준에서 유의하였다.

표 3. 안정화 운동군치료 전후의 결과

구분	안정화 운동군(n1=28)		t값
	치료 전	치료 후	
BBS ^a (점수)	35.17±4.85 ^d	38.17±5.05	-6.081*
FRT ^b (cm)	15.37±4.18	18.44±5.06	-7.366*
TUG ^c (sec)	20.65±5.18	17.97±4.65	7.216*

^aBBS: Bug Balance Scale

^bFRT: Functional Reaching Test

^cTUG: Timed Up and Go Test

^d평균±표준편차

*p<.01: 치료 전후 변화에 대한 유의성

표 4. 전통적 균형훈련군 간의 치료 전후의 결과

구분	전통적 균형 훈련군(n2=28)		t값
	치료 전	치료 후	
BBSa(점수)	33.60±4.15	34.46±4.14	-5.091*
FRTb(cm)	16.66±4.16	17.72±4.05	-5.578*
TUGc(sec)	21.52±4.70	20.28±4.59	8.779*

^aBBS: Bug Balance Scale

^bFRT: Functional Reaching Test

^cTUG: Timed Up and Go Test

^d평균±표준편차

*p<.01: 치료 전후 변화에 대한 유의성

2. 두 치료군 간의 치료 후 평균차이 유의도 검증

안정화 운동군과 전통적 균형 운동군들에 대한 각 항목 치료 전후 평균값의 유의성 검증을 위해 독립 표본 t-검정을 실시하였고 그 결과는 다음의 표 5와 같다.

표 5에서 볼 때, 안정화 운동군의 치료 전후 각 검사 항목에서의 평균차이와 마찬가지로 전통적 균형치료군 역시 BBS, FRT, TUG 모두에서 그 평균값이 통계적으로 유의하게 나타났으므로 효과는 안정화 운동군의 균형증진 프로그램과 마찬가지로 전통적 균형운동군에서도 비슷한 결과를 나타냈다고 볼 수 있다. 그러므로 비슷한 결과를 나타낸 두 균형치료군 간 효과 차이 검증을 알아보기 위해 독립 표본 t-검정을 실시하였으며 그 결과, 안정화 운동군의 균형훈련 효과는 BBS 항목의 치료 후 평균치에서만 선택적으로 유의성을 확인할 수 있었고 나머지 두 가지 항목, 즉 FRT와 TUG에선 유의성을 확인할 수 없었다. 그러므

표 5. 두 군 간의 평균차이 유의성 검증

구분	BBS		FRT		TUG	
	치료전	치료후	치료전	치료후	치료전	치료후
t값	1.301	3.005	-1.152	.585	-.651	-1.865
p값	.199	.004**	.255	.561	.518	.068

**p<.01: 치료 전후 변화에 대한 집단 간 유의성

로 전통적 균형치료에 대한 안정화 운동의 균형증진 훈련 효과의 유의성은 BBS에 한에서 제한적으로나마 그 효과를 확인하였다 할 수 있다.

IV. 고 찰

본 연구결과, 안정화 운동군의 균형훈련 효과는 BBS 항목의 치료 후 평균치에서만 선택적으로 유의성을 확인할 수 있었고 나머지 두 가지 항목, 즉 FRT와 TUG에선 유의성을 확인할 수 없었다.

FRT와 TUG 검사 항목은 직접적이진 않지만 보행과 동작을 통해 균형능력을 측정해 볼 수 있는 방법으로서 TUG는 의자에 앉아 있다 치료사의 구령에 맞춰 일어나 전방에 있는 시각 표지물을 돌아 다시 제자리로 돌아와 앉게 되는 시간을 측정하는 방법이며, FRT는 기립자세에서 넘어지지 않는 최대한의 범위에서 전방으로 손을 뻗어 그 길이를 재는 방법이다. 즉, 비교적 간단한 기능 과제를 수행하도록 한 다음 이를 실행하는 데 걸리는 시간과 그 수치를 통해 균형능력을 측정해 보는 방법이다.

대부분의 연구에서 기능적 동작들과 균형능력 간에는 많은 상관관계가 있음을 주장하고 있다(Qutubuddin 등, 2005). 또한 많은 연구자들이 보행 능력과 동작 수행 능력 간에 밀접한 상관관계가 있음을 그들의 연구를 통해 주장하였다(Berg 등, 1995; Dettmann 등, 1987; Kenji 등, 1997; Kenji 등, 1999).

그러나 한편으론 기능적인 동작 수행 능력이 반드시 균형 능력과 연관된 것은 아님을 나타내주는 연구 결과들도 있다. Guo 등(2006)은 균형 장애가 있는 노인에게 Tai Chi Chun (TCC) 훈련을 8주간 적용한 기능 평가 결과에서 유연성과 균형능력은 유의한 증가를 보였지만 보행능력에서는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Badke 등(2004)은 중추성과 말초성 전정 질환을 지닌 환자군을 대상으로 치료적 운동을 적용한 다음 BBS, Dynamic Gait Index (DGI), Dynamic Visual Acuity Test (DVAT), 그리고 computerized posturography(Sensory Organization Test; SOT)를 통해 그

효과를 연구한 결과, BBS와 DGI점수는 치료 전과 비교했을 때 치료 후 유의한 향상을 보였지만 SOT에 있어선 치료 전과 치료 후의 점수에 있어서 유의한 차이를 나타내지 않았다고 보고하였다. 또한 DGI 점수가 유의한 향상을 나타내었음에도 불구하고 여전히 중등도에서 높은 수준의 낙상위험도를 지니는 것으로 보고하였다. Walker 등(2006)은 연구를 통해 TUG가 퇴원 후 자택으로 돌아가는 환자들의 낙상 위험도를 예측할 선별검사 도구로서는 유용하지 않다고 주장하기도 하였다. O'Brien 등(1998)은 연구에서 노인 여성들의 균형능력에 대한 평가 결과 TUG와 FRT에 비해 BBS가 월등히 나은 검사 방법임을 주장하였다. Garland 등(1997)은 기립자세에서 스스로의 팔 동작 수행을 통해 만들어지는 동요에 대한 자세 반응 정도를 보기 위한 연구에서, 노인 대상자들이 BBS 항목에서 젊은이들과 비슷한 수준을 보였음에도 불구하고 자세 조절 반응에 있어서는 다양한 편차를 보인다는 결과를 얻었다.

기능적 과제와 균형능력과의 연관성에 대해선 이미 많은 연구들과 임상적 경험으로 알 수 있는 사실이지만 어떤 검사 방법을 어떤 시기에 적용하였는지 등과 같은 사항들에 따라 검사의 결과에 있어 차이가 있을 수 있다.

본 연구에서는 전통적 균형 훈련군과 안정화 운동군 모두에서 균형능력의 증가를 확인하였다. 하지만 3가지 검사 방법들에 대한 두 군 간의 평균값의 유의성이 있는지를 알아보기 위한 검사 결과, FRT와 TUG에서는 BBS에서처럼 유의성을 확인하지 못하였다. 이는 상대적으로 간단한 동작과 과제를 통해 균형능력을 검사하는 FRT와 TUG에 비해 정적 및 동적의 다양한 자세에서 과제를 수행하는 안정화 운동의 특성상 균형과 관련한 14개의 동작과 자세로 구성된 BBS 검사(Berg 등, 1992; Berg 등, 1995)에서 더 특이적 검사 결과로 높은 수행 결과치를 얻을 수 있었던 것으로 생각해 볼 수 있다.

한 Berg 등(1995)과 Agarwal 등(2003)에 따르면 BBS 검사는 초기 뇌졸중 환자들에 대해 더 높은 신뢰도와 타당도를 보이는 검사도구라고 주장하였고 이에

근거해 볼 때, 본 연구에 참여한 분들이 대학병원 특성상 비교적 초기 급성기 및 아급성기 뇌졸중 환자분들로 구성되어졌으며 이는 각 검사방법들 간의 민감도 및 타당도에 어느 정도 차이를 나타내었을 것으로 보여진다.

또한 추후에, 뇌졸중 환자의 균형 증진을 위한 안정화 운동이 비교적 초기인 아급성기와 만성기 중 어느 시기에 적용되는 것이 더욱 효과적인지를 알아보는 것도 의미 있는 연구가 될 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간의 안정화 운동과 전통적 균형운동을 적용한 뒤 균형능력의 향상에 어떠한 변화가 있었는지, 또한 각 군들에 대한 균형 검사항목들을 서로 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 안정화 운동을 적용한 군에선 BBS, FRT, TUG 세 가지 검사 항목 모두에서 적용 후 균형 능력의 평균값이 적용 전의 평균값에 비해 통계적으로 유의한 향상을 나타내었다.
2. 전통적 균형훈련을 적용한 군에서도 마찬가지로 BBS, FRT, TUG 세 가지 검사 항목 모두에서 적용 후 균형능력의 평균값이 적용 전의 평균값에 비해 통계적으로 유의한 향상을 나타내었다.
3. 안정화 운동 군의 균형훈련이 전통적 균형훈련 군과 비교해 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 세 가지 검사 항목에 대해 독립표본 t-검정으로 분석한 결과, 통계학적 유의성은 치료 후 BBS 항목에서만 제한적으로 확인할 수 있었다.

이상의 결론을 종합하여 볼 때, 다양한 자세와 동작을 통한 안정화 운동을 기존의 전통적 균형치료와 더불어 적절히 병행해 활용한다면 뇌졸중 환자들의 균형 능력 향상과 그에 따른 향후 독립적 일상생활의 기회에 긍정적인 효과를 부여해 줄 수 있으리라 판단된다.

참고문헌

- Agarwal V, McRae MP, Bhardwaj A, et al., A model to aid in the prediction of discharge location for stroke rehabilitation patients. *ArchPhys Med Rehabil.* 84(11):1703-1709, 2003.
- Allum JH, Honegger F. Interactions between vestibular and proprioceptive inputs triggering and modulating human balance—correcting responses differ across muscles. *Exp Brain Res.* 121(4); 478-479, 1998.
- Asten WN van, Gielen CC, Denier van der Gon JJ. Postural adjustments induced by simulated motion of differently structured environments. *Exp Brain Res.* 73(2); 371-83, 1988.
- Lamontagne A, De Serres SJ, Fung J, et al., Stroke affects the coordination and stabilization of head, thorax and pelvis during voluntary horizontal head motions performed in walking. *Clin Neurophysiol.* 116(1); 101-111, 2005.
- Badke MB, Shea TA, Miedaner JA, et al., Outcomes after rehabilitation for adults with balance dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil.* 85(2); 227-233, 2004.
- Berg KO, Wood—Dauphinee SL, Williams JI, et al., Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Can J Public Health.* 83(suppl 2); S7-S11, 1992.
- Berg KO, Wood—Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med.* 27(1); 27-36, 1995.
- Bleuse S, Cassim F, Blatt JL, et al., Effect of age on anticipatory postural adjustments in unilateral arm movement. *Gait Posture.* 24(2); 203-210, 2006.
- Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemi-

- pareisis. *Phys Ther.* 65(9); 1323-1325, 1985.
- Bohannon RW. Gait performance of hemiparetic stroke patients: Selected variables. *Arch Phys Med Rehabil.* 68(11); 777-781, 1987.
- Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, et al., Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil.* 85(2); 268-73, 2004.
- Bonan IV, Guettard E, Marie CL, et al., Subjective visual vertical perception relates to balance in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 87(5); 642-646, 2006.
- Carey LM, Matyas TA, Oke LE. Sensory loss in stroke patients: Effective training of tactile and proprioceptive discrimination. *Arch Phys Med Rehabil.* 74(6); 602-611, 1993.
- Davis PM. *Steps to Follow: A guide to the treatment of adult hemiplegia.* New York, Springer-Verlag, 1985.
- De Haart M, Alexander C, Geurts, Steven C, Huidekoper, et al., Recovery of standing balance in postacute stroke patients: A rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 85(6); 886-895, 2004.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessment of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med.* 66(2); 77-90, 1987.
- Dietz V. Human neuronal control of automatic functional movements: Interaction between central programs and afferent input. *Physiol Rev.* 72(1); 33-69, 1992.
- Edwards S. *Neurological Physiotherapy: A problem solving approach.* 2nd ed. London, Churchill Livingstone, 1996.
- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther.* 67(12); 1881-1885, 1987.
- Fong SM, Gabriel YN. The effects on sensorimotor performance and balance with Tai Chi training. *Arch Phys Med Rehabil.* 87(1); 82-87, 2006.
- Garland JS, Stevenson TJ, Ivanova TD. Postural responses to unilateral arm perturbation in young, elderly, and hemiplegic subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 78(10); 1072-1077, 1997.
- Garland JS, Willems DA, Ivanova TD, et al., Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 84(12); 1753-1759, 2003.
- Guo ZJ, Takata KI, Yamazaki H, et al., The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. *Arch Gerontol Geriatr.* 42(2); 107-116, 2006.
- Hughes MA, Schenkman ML. Chair rise strategy in the functionally impaired elderly. *J Rehabil Res Dev.* 33(4); 409-412, 1996.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop Relat Res.* 182; 165-171, 1984.
- Kenji A, Yuji H, Aoki S. The reconstruction of 3D human motion by inverse analysis. *Proc JSME(Edition C).* 63-67, 1997.
- Kenji S, Gen I, Tutomu I, et al., Determinants and predictors of the maximum walking speed during computer-assisted gait training in hemiparetic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(2); 179-182, 1999.
- Magee DJ. *Instability and stabilization: Theory and treatment.* seminar workbook. 2nd ed. 1999.
- Morgan P. The relationship between sitting balance and mobility outcome in stroke. *Aust J Physiother.* 40; 91-96, 1994.
- O'Brien K, Pickles B, Culham E. Clinical measures of balance in community dwelling elderly female fallers and non-fallers. *Physiother Can.* 50(3); 212-217, 221, 1998.

- Page P. Sensorimotor training: A “global” approach for balance training. *Journal of Bodywork & Movement therapies*. 10(1); 77-84, 2006.
- Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disorders*. 5(4); 383-389, 1992.
- Qutubuddin AA, Pegg PO, Cifu DX, et al., Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson’s disease: A key to rehabilitation evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*. 86(4); 789-792, 2005.
- Shumway–Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: It’s effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 69(6); 395-400, 1988.
- Snehal BS, Smita J. Study of balance training in ambulatory hemiplegics. *Indian J Occup Ther*. 38(1); 9-15, 2006.
- Straube A, Paulus W, Brandt T. Influence of visual blur on object–motion detection, self–motion detection and postural balance. *Behav Brain Res*. 40(1); 1-6, 1990.
- Stevenson TJ, Garland JS. Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: Validation of the balance scale. *Arch Phys Med Rehabil*. 77(7); 656-662, 1996.
- Niam S, Cheung W, Sullivan PE, et al., Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 80(10); 1227-1233, 1999.
- Vladimir J. Muscles and motor control in low back pain: Assessment and management. In: Twomey LT, Taylor JR, eds. *Physical Therapy of the Low Back*. New York, Churchill Livingstone, 1987.
- Walker KJ, Bailey M, Bradshaw SJ, et al., Timed Up and Go test is not useful as a discharge risk screening tool. *Emerg Med Australas*. 18(1); 31-36, 2006.
- Wernick–Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM. Functional reach: Does it really measure dynamic balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 80(3); 262-269, 1999.
-