

불안정한 바닥위에서 발목각도가 기립균형에 미치는 영향

이한숙

대전 서구 보건소 물리치료실

권혁철

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Abstract

The Influence of Foot Angle on Standing Balance Upon the Unstable Platform

Lee, Han-suk, M.Sc., R.P.T.

Section of Physical Therapy, Dae Jean Seo-gu Health Center

Kwon, Hyuk-cheol, Ph.D., R.P.T., O.T.R.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

The purpose of this study was to compare the balance ability at different foot angle with KAT 2000 (Breg, Inc., Vista, CA. 1994). Forty-nine (male 24, female 25) normal subjects participated in this study. All subjects were assessed under two conditions.

One was eye-opened condition and the other one was eye-closed one in 3 psi surface condition. All subjects were tested at different foot angle that were toe-in 25°, 45°, toe-out 25° and 45°. The subject attempted to keep the platform as stable as possible with eyes closed and with eyes opened for every 20 seconds. The starting position was that subject crossed their arms across chest and flexed knees slightly. The results of each test were showed by a score on screen, which meant balance index. The se collected data were analyzed by using oneway ANOVA, Scheffe test, and t-test.

The results of this study were as follows:

1. When the foot angle were changed, balance index was the lowest in toes-out 25° condition and greatest with toes-in 45° with eyes opened and with eyes closed. There were statistically significant difference with eyes opened and with eyes closed ($p < 0.05$).
2. There was statistically significant difference in balance index according to visual condition and the balance index tested with eyes closed was higher than with eyes closed ($p < 0.05$).
3. There was statistically significant difference in balance index by gender ($p < 0.05$).

Key Words: Balance; Foot angle.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

균형은 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이며, 감각기관을 통해 인체의 움직임을 감지한 후 그 정보를 중추신경계로 보내어 통합한 다음 근골격계에서 반응하도록 하는 복잡한 과정을 거쳐 유지되는 것으로(Nashner, 1989), 근골격계의 지지작용, 협응운동을 포함한 운동기능 및 감각기능이 통합적으로 작용하여야 한다(Horak, 1987). 여기에서 감각기능이란 시각, 전정감각, 고유수용성 감각의 세가지 감각이 조화롭게 작용하는 것을 말하는 것이다(Cohen 등, 1993; Shumway-cook 과 Horak, 1986).

중추신경계에 손상을 입거나, 관절 및 근육 질환이 있거나 시각 및 전정기관의 질환이 있다면, 균형수행력에 장애가 발생하여 재활의 큰 장애가 된다(장기연 등, 1994; Di Fabio 와 Badke, 1990; Geurts 등, 1996; Shumway-cook 등, 1988). 이러한 장애를 해결하고, 더 효과적인 재활을 위하여 정형의학 및 스포츠 의학분야(Fernie와 Holliday, 1978 ; Howard 등, 1995) 및 노인학분야에서도 균형에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Stevenson과 Garland, 1996).

특히, 임상적으로 유용한 신경학적 손상자, 절단자 및 근골격계 질환과 같은 불완전한 감각상태가 균형에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 많이 이루어졌는데, 이러한 신경학적 손상으로 고유수용성 되먹임이 감소되었을 때 대부분 시각에 더 많이 의존한다고 하였다. (Dickstein 등, 1984; Ferine & Holliday, 1978; Shumway-cook 등, 1988; Geurts 등, 1996; Teasdale 등, 1991; Wiber 등, 1993).

Kirby 등(1987)과 Lee 등(1988)은 발의 위치가 기립균형에 영향을 준다고 하였으며, Murray 등(1975)은 단일지질입각기 때 평균 족간 압력 중심(COP: center of pressure)이 두발로 섰을 때보다 더 컸으며, 양발을 모았

을 때와 벌렸을 때 족간압력중심의 평균위치는 비슷하였으며 외측으로 체중이동시에는 벌린 경우와 모은 경우 모두 족간압력중심의 평균위치가 좀 더 외측으로 이동되었다고 하였다.

균형평가는 고정된 자세를 유지하거나 외적 진동을 주거나 수의적으로 움직일 때, 또는 지지면의 상태를 다르게 하거나 시각을 차단하였을 때 나타나는 균형수행력을 평가하는 등 여러 조건하에서 실시하여왔다. 이러한 균형평가를 위한 측정법들은 지지기저면에 대한 자세동요의 정도, 작업수행에 걸리는 시간을 측정하거나 신체의 무게중심(center of mass) 혹은 압력중심을 연속적으로 계측하여 얻은 신호로부터 자세 안정도를 정량적으로 계산하는 방법 등이 다양하게 발달되어 왔다(Horak, 1987).

Black 등(1982)은 롬버거 검사(Romberg test)를 하는 동안 고정된 반력판을 이용한(force platform)분석을 실시하였고, Day 등(1993)은 비디오를 이용한 3차원 분석으로 인체가 기립위로 있을 때 시각과 지지기저폭의 영향을 연구하였다. Tropp와 Odenrick(1988)은 반력판과 근전도를 이용하여 단일 지질입각기동안의 균형을 연구하였다. 최근에는 정적균형 뿐만아니라 동적균형까지 측정할 수 있게 되었으며(Di Fabio, 1995; Wiber 등, 1993), 바이오피드백을 통하여 자세균형 제어력을 훈련하는 장치가 개발되어 임상적 사용이 점차 많아지고 있다.

그러나, 현재 국내에서는 객관적인 균형사정을 위한 설비가 부족하여 임상가의 주관적인 평가에만 의존하거나 정적인 반력판만을 이용하거나, 작업에 걸리는 시간을 측정하여 균형을 평가하고 있다. 이러한 연구는 균형에 미치는 다양한 요인들을 고려하여 볼 때 많은 제한점을 가지고 있다.

또한, 균형은 다양한 기계적, 인지적, 생리적, 감각운동요인에 영향을 받고 있지만(Schenkman, 1989), 균형에 영향을 줄 수도 있는 발목의 각도변화에 대한 요인을 배제시킨 채

연구마다 대상자가 스스로 발목의 각도를 선택하거나 미리 설정한 자세로 발을 갖다대는 등 연구자마다 다양하였다.

이에 본 연구의 목적은 최근 균형 평가에 사용되고 있으며, 앞으로도 보편화 될 것으로 기대되는 KAT 2000을 이용하여 발목의 각도에 변화를 주었을 때 균형수행력을 비교하여 보고, 불안정한 발판위에서도 시각과 성별이 균형에 영향을 줄 수 있는지 알아보하고자 하는 것이다. 연구의 목적을 달성하고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

첫째, 발목의 각도에 변화를 주었을 때 균형수행력은 차이가 있을 것이다.

둘째, 시각 유·무에 따른 균형수행력은 차이가 있을 것이다.

셋째, 성별에 따른 균형수행력은 차이가 있을 것이다.

연구 조건은 다음과 같다.

첫째, 신경외과적 질환이나 하지와 체간에 정형학적 장애가 없는자

둘째, 임상적으로 비정상적 근력, 근긴장도, 감각, 협응, 균형, 보행, 신경학적 검사로 검색되는 시각, 전정, 안구손상이 없는자

셋째, 두개과열의 병력이나 경추손상의 병력이 없는자

넷째, 균형에 영향을 주는 약물을 투여하였거나 귀 수술이나 현기증이 없는 자

1996년 11월 26일부터 1977년 1월 9일까지 연구대상자 49명 전원에 대하여 본 실험을 시행하였다. 연구대상의 일반적인 특성은 표 1과 같다. 대상자의 평균 신장은 166.0 cm 평균 체중은 59.1 kg이었으며, 발의 평균 크기는 254.2 mm였고, 3명은 왼발 사용이 우세였으며, 1명은 오른발과 왼발 사용이 모두 동일하였고, 나머지는 모두 오른발 사용이 우세였다(표 1).

II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상은 S지역에 거주하는 정상 청소년으로 본 연구에 참여하겠다고 동의한 대상자 중 연구조건을 충족시키는 남 24명, 여 25명의 총 49명을 대상으로 하였다.

2. 실험방법

1) 실험에 사용된 장치

본 연구에서는 균형능력 평가를 위하여 균형평가 및 훈련기구인 KAT 2000과 Kirby 등(1987)이 연구에 이용한 발의 위치를 토대로 한 발의 모형(그림 2), 모형을 고정할 접

표 1. 연구대상자의 일반적인 특징

성별(수)	키(cm) 평균±표준편차	몸무게(kg) 평균±표준편차	발크기(mm) 평균±표준편차
남(n=24)	170.8±5.2	61.6±9.7	67.3±6.0
여(n=25)	161.5±4.3	56.3±4.6	241.5±5.0
계(n=49)	166.0±6.7	59.1±8.0	254.2±14.1

착용 테이프를 사용하였다. KAT 2000은 작은 축 위의 중점에 지지되어 있는 불안정한 발판으로 구성되어 있으며, 기구의 바닥과 발판 사이에 있는 공기주머니 속의 공기압을 변화시킴으로써 발판의 안정성을 조절한다.

2) 실험절차

실험실의 실내온도는 따뜻하며 밝고 조용한 환경을 유지시켰고, 대상자는 간편한 복장을 하도록 하였다. 본 실험에 앞서 연구자는 연구보조원 2명에게 연구의 목적 및 실험방법에 대한 이론적인 교육과 실습을 시행한 후 연구보조원 1명은 대상자의 일반적 특성 기록 및 컴퓨터 작동을 담당하게 하였고, 나머지 연구보조원은 대상자의 준비상태 점검 및 발판 위에 발의 모형을 부착하도록 하였고, 본 연구원은 시범을 보이는 일을 담당하였다.

균형수행력은 연구자가 시범을 보인 후 모든 대상자에게 동일한 순서로 각각 20초씩 시행하였으며, 대상자의 피로를 방지하기 위하여 중간에 1분씩 휴식을 취하였다. 실험의 절차는 먼저 발판의 안정도를 3.0 psi(pounds per square inch)의 공기압으로 유지시킨 후 1명의 연구보조원이 테이프를 이용하여 발모형을 발판위에 올려놓으면, 나머지 연구보조원은 컴퓨터로 새로운 차트를 만들고 대상자에게 간략한 실험 목적을 설명하여 준 후 발목의 각도를 선택하여 눈을 뜬 상태에서 균형수행력을 평가한 후 눈을 감은상태에서의 균형수행력을 평가하였다.

두 눈을 뜬 상태의 균형수행력 평가를 하기 위하여 두 팔을 가슴에 교차시키고 양 무릎을 약간 굴곡하여 안정감 있는 시작자세를 취하도록 하였다. 컴퓨터 스크린에 나타난 원판의 기준점에 커서가 유지되도록 몇 번의 연습을 시행한 후 스크린으로부터의 시각적 먹임 효과를 제거하기 위하여 스크린을 돌려놓고 “시작”이라는 구두명령과 함께 대상자가 2m 전방의 벽에 걸린 그림을 주시하면서 20초 동안 균형을 유지하는 능력을 측정하였다.

동일한 시작자세를 취하게 한 후 “눈을 감

고 시작”이라는 명령과 함께 대상자가 두 눈을 감은 20초 동안 원판의 기준점에 커서가 유지되도록 균형을 잡는 능력을 측정하였다.

3. 분석방법

분석은 평가기록지에 나와 있는 각 항목을 부호화하여 컴퓨터에 입력한 후 SPSS/PC[®]를 이용하여 통계처리를 하였다. 먼저, 발의 각도변화에 따른 균형수행력의 형태와 각각의 차이가 있는지 알아보기 위하여 일원변량분석(one-way ANOVA)을 하였으며, 상호간의 차이를 알아 보기 위하여 Scheffe검증을 실시하였다. 성별에 따른 균형수행력의 차이와 시각 조건에 따른 균형수행력의 차이를 알아보기 위하여 t-검증을 하였다. 통계학적 유의수준을 검증하기 위한 유의수준 $\alpha = 0.05$ 로 정하였다.

4. 용어의 정의

본 연구에서 정의한 용어는 다음과 같다.

1) 균형지수(balance index): 20초 동안 기준점의 위치에서 수평을 잡고 있던 원형발판이 1° 기울어 질 때 컴퓨터의 스크린에 나타나는 커서가 3.5mm의 비율로 이동하며, 이 거리의 총합을 의미하는 것으로 눈을 감고 검사한 경우와 뜨고 검사한 두 가지 경우가 있다(그림 1).

2) 발목각도(foot angle): Kirby 등(1987)이 제시한 방법을 토대로 각 발의 중심선과 발뒤꿈치를 중심으로 한 시상선과의 각도를 말한다(그림 2).

3) 발목각도변화(angle changes): 발목에 각도의 변화를 주었을때를 말하며 발목을 바깥으로 45°, 25° 발목을 안으로 25°, 45° 변화를 준 것을 의미한다(그림 3).

5. 연구의 제한점

본 연구는 실험전 몇 차례 연습을 행하였기에 학습의 효과를 완전히 배제하기 어려웠으며, 연구대상이 정상 청소년 49명을 대상으로 하였기 때문에 전 연령층으로 일반화하기에는 제한점이 있다.

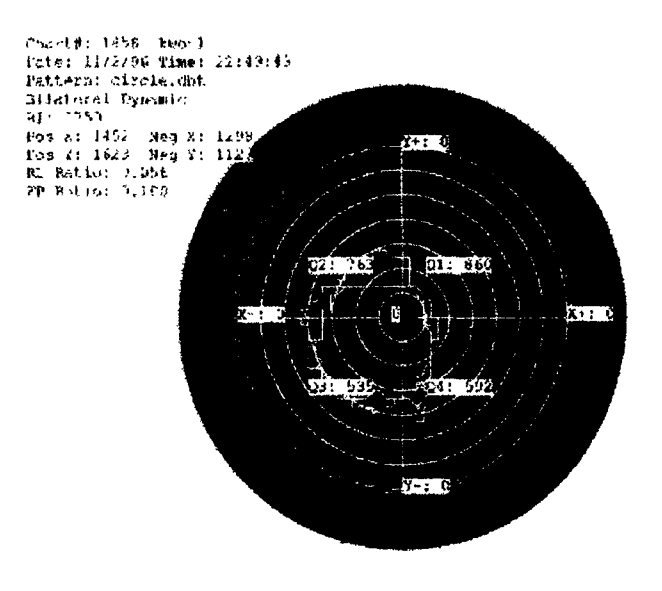


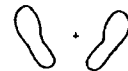
그림1. 스크린위에 표시된 균형지수



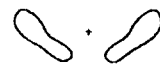
발목을 안으로 45°



발목을 안으로 25°



발목을 바깥으로 25°



발목을 바깥으로 45°

그림3. 발목각도 변화

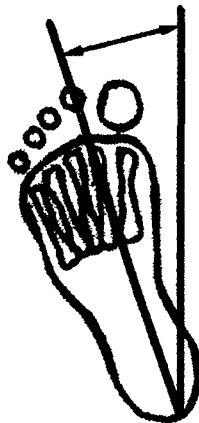


그림2. 발목각도

III. 결과

1. 발목의 각도를 변화시켰을 때 균형수행력 비교

눈을 뜨고 발목의 각도에 변화를 주어 균형수행력을 측정된 결과 발목을 25° 바깥으로 위치한 경우가 138.3으로 가장 낮았고, 45° 안으로 위치한 경우가 254.6으로 가장 높았다 (그림 4). 세가지 상황에서 평균의 차이는 통계적으로 유의하였으며($p < 0.05$) (표 2), 각 상황에서 상호간의 차이를 사후 검증한 결과 발목을 45° 안으로 한 경우와 발목을 25° 안으로 하였을 때, 발목을 45° 안으로 하였을 경우와 발목을 25° 밖으로 하였을 때, 발목을

45° 안으로 하였을 경우와 발목을 45° 밖으로 하였을 때 차이를 보였고($p < 0.05$), 그 외에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).

두 눈을 감고 발의 위치에 변화를 주어 균형수행력을 측정된 결과 발목을 25° 바깥으로 하였을 때가 460.1로 가장 낮았고, 발목을 45° 안으로 하였을 때가 677.9로 가장 높았다. 각 상황에서 평균 균형수행력의 차이는 통계적으로 유의하였으며(표 4)($p < 0.05$), 상호간의 차이를 사후 검증한 결과 발목을 45° 안으로 하였을 경우와 25° 안으로 하였을 때 및 발을 45° 안으로 하였을 경우와 25° 바깥으로 하였을 때 차이를 보였고, 그 외에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 2. 발목의 각도변화가 기립균형에 미치는 영향

발의 위치		실 험 조 건	
		눈을 뜬 경우 (평균 ± 표준편차)	눈을 감은 경우 (평균 ± 표준편차)
발 목 각 도	-45	254.6 ± 179.9	677.9 ± 266.8
	-25	175.3 ± 131.7	540.6 ± 270.7
	+25	138.2 ± 130.5	460.1 ± 240.9
	+45	166.9 ± 154.0	568.3 ± 267.6
F		5.43*	5.73

발목각도 : 발의 중심선과 발뒤꿈치를 중심으로 그은선과 시상선과의 각도를 말하며 (-)은 발목을 바깥으로 (+)는 발목을 안쪽으로 한 상태이다.

* $p < 0.05$

2. 시각 유·무에 따른 균형수행력 비교

시각 유·무에 따른 균형수행력을 비교한 결과 눈을 뜬 경우의 평균 균형지수는 184.2

이었고, 눈을 감은 경우는 156.1로 눈을 감은 경우의 평균 균형지수가 증가하였으며, 통계적으로도 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$) (표 3).

표 3. 시각 유·무에 따른 균형수행력 비교

실험 조건	균형지수 ± 표준편차
눈을 뜬 상태	184.2 ± 145.6
눈을 감은 상태	561.2 ± 271.2
t - 값	-16.9*

* p<0.05

3 성별에 따른 균형수행력 비교

성별에 따른 균형수행력을 비교한 결과 남자의 전체 평균 균형지수는 563.2이었고, 여

자의 전체 평균 균형지수는 727.5으로 여자의 전체 평균지수가 남자보다 높았으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(표 4).

표 4. 성별에 따른 균형수행력 비교

성 별	균형지수 ± 표준편차
남	563.2 ± 381.0
여	727.5 ± 581.0
t - 값	-3.88*

* p<0.05

IV. 고찰

균형은 신체가 안정성을 유지하도록 하는 특별한 신경생리학적 과정으로, 균형에 영향을 주는 요인은 크게 근골격계 요인과 신경학적 요인으로 나눌 수 있다. 근골격계 요인은 자세정렬이나 근골격계의 유연성이 균형에 영향을 주는 것을 말하며, 신경학적 요인은 감각처리과정, 중추신경계의 통합 및 운동프로그램을 만들어 신체가 움직일 수 있도록 하는 것과 근력, 지구력 등에 의하여 균형조절에 영향을 주는 것을 말한다. 감각처리과정이란 시각, 전정 및 고유수용계의 조절을 의

미한다(Schenkman, 1989).

그외 근긴장도, 청력 그리고 주의 집중, 두려움과 같은 생리학적 요인 및 신발, 바닥의 상태, 옷과 같은 환경적인 요인들도 균형조절에 영향을 준다(Galley와 Foster, 1985). 이러한 요인들이 적절히 작용해야만 좋은 균형조절을 이루게 된다. 그러므로, 균형능력 평가시 이러한 요인들을 먼저 고려한 후 정확한 평가를 실시하여야 한다.

이에 본 연구에서는 실험에 앞서 균형에 미치는 요인을 최소화하기 위하여 실험실을 조용하고 따뜻하게 유지하였으며, 대상자의 복장은 간편하게 하였다. 그리고 검사동안 대

상자가 무릎을 굴곡하여 안정감 있는 자세를 만들도록 지도하였다. 또한 시각피로감 효과를 조절하기 위하여 대상자가 고개를 똑바로 하여 2m 전방의 벽면을 보도록 지시하였다. 양팔은 가슴에 교차시켜 대상자가 팔운동으로 보상작용을 하지 않도록 하였다.

지지면의 안정도는 0 psi에서 6 psi로 변화시킬 수 있으며, 지지면의 안정도에 따라 균형지수에 차이가 있기 때문에(권오윤과 최홍식, 1996; Howard 등, 1995), 본 연구에서는 실험을 하는 동안 발판의 안정도를 3 psi로 통일하였다.

평형반응 평가는 크게 두 가지가 있다. 첫째, 주관적인 평가로 신체를 스스로 움직이거나 타인이 밀거나 발판의 기울임에 의하여 수동적으로 움직이거나 간에 몸이 움직임에 따라 신체의 중력중심(COG)이 이동됨으로 신체의 여러 부위에서 나타나는 반응을 평가하는 질적인 평가가 있다. 둘째, 객관적인 평가로 눈을 감거나 뜬 상태에서 한발로 서서 균형을 유지하는 시간을 측정하거나 좁은 균형대 위로 걷는 거리를 측정하는 양적인 평가가 있다(Fisher 등, 1988).

임상에서는 주로 값싸고 최소한의 기구를 이용하는 양적인 방법을 많이 사용하고 있다. 가장 보편적으로 사용하고 있는 검사법으로는 롬버거 검사, 변형된 롬버거 검사(Tandem Romberg Test) 및 외다리 기립 검사(OLST: One Leg Stance Test), CTSIB(Clinical Test of Sensory Interaction and Balance)등이 있다.

이러한 양적인 측정과 더불어 다양한 기구를 이용한 균형수행력 검사방법이 발달되어 왔는데 주로 힘판을 통한 족저부의 지면반발력(ground reaction force)과 압력중심 및 그 변화를 측정하거나 압력중심을 연속적으로 기록하는 posturography를 많이 이용하고 있다(김연희, 1995; 차은중, 1995). 그리고, 최근에는 불안정한 발판에서 균형능력을 평가하는 기구가 개발되어 균형평가와 더불어 훈련에도 이용되고 있다(권오윤과 최홍식, 1996;

Crawford 등, 1995; Howard 등, 1995).

위의 다양한 검사방법들을 고려하여 볼 때 가장 이상적인 균형검사법은 감각계와 운동계의 반응을 종합적으로 평가할 수 있어야 하며, 객관적인 평가가 이루어질 수 있고 임상에서 사용하기 간편하여야 한다(장기연 등, 1994). 본 연구에서는 객관적인 평가가 이루어질 수 있다고 여겨지며, 기구의 타당성을 인정받은 KAT 2000을 이용하였다(Howard 등, 1995).

시각은 주위환경이 어떤지, 거리가 어느 정도 인지, 주변에 위험한 것들이 있는지 인지하여 자세를 변화시키도록 하는 것이다(Galley와 Foster, 1985). Dornan 등(1978)은 정상인 그룹과 무릎위 절단자그룹(AK: above knee)을 비교한 결과 두 그룹에서 모두 눈을 감았을 경우가 뜬 경우보다 자세 동요가 증가되었으며, 시각 의존률이 AK 절단자 그룹에서 높았음을 발견하였다.

Bohannon 등(1984)과 송주민 등(1994)은 두 눈을 감고 뜬 경우 균형수행력의 차이가 있었으며, 눈을 감았을 경우 균형수행력이 더 떨어졌다고 하였다. 또한, 연령이 증가할수록 시각이 균형수행력에 미치는 영향이 크다고 하였다. Black(1982)과 Cohen 등(1993)도 눈을 감고 뜬 경우에 균형수행력에 차이가 있다고 하였다.

Black 등(1982)은 반력판을 이용하여 평균 입방전위를(MSD: mean squared displacement) 측정한 결과 롬버거 검사와 변형된 롬버거 검사시 두 눈을 뜬 경우에 비하여 감은 경우의 평균입방전위가 더 증가하였으며, 다시 한번 더 검사하였을 때에는 눈을 뜨고 롬버거 검사를 시행하였을 경우에는 통계적으로 차이가 없었지만, 눈을 감고 한 롬버거 검사 동안에는 통계적으로 현저한 차이가 있었다.

본 연구에서도 눈을 감았을 때와 떴을 때의 균형지수가 유의한 차이를 보였으며, 눈을 감았을 때의 균형지수가 떴을 때보다 더 증가하였다. 이는 시각을 차단하였을 경우 기준점으로부터 더 많은 전이가 발생한 것으로

시각차단시 더 불안정한 것을 의미한다. 이것은 선행 연구에서와 같이 불안정한 발판위에서도 시각이 균형에 영향을 미친다는 사실을 의미한다.

발목의 각도를 변화시킨 경우 자세동요를 측정 한 결과 내·외측이동에 대하여 Kirby 등(1987)은 발목을 25° 바깥으로 한 경우가 가장 낮았고 45° 안으로 한 경우 가장 컸다고 하였고, 전·후방이동은 발을 45° 안으로 한 경우에 가장 높았으며, 그 외 나머지 발목의 각도를 변화시켰을 때에는 큰 변화가 없었다고 하였다. 본 연구에서도 동일하게, 발목의 각도를 25° 바깥으로 한 경우 균형 지수가 가장 낮았고, 45° 안으로 한 경우 가장 컸다. 이것은 발목의 각도가 25° 바깥으로 한 경우가 가장 안정적인 상태라는 것을 의미하며, 45° 바깥으로 한 경우가 25° 바깥으로 한 경우 보다 지지면은 넓지만 무리한 발목의 위치가 불안정을 초래하였다고 사료된다.

불안정한 발판 위에서 시각과 발목의 각도를 변화를 주어 연구한 결과, 균형능력을 평가하여 선행된 연구와 비슷하게 시각이 차단되면 균형능력이 감소되고 발 위치를 변화시킴에 따라 균형수행력이 차이가 난다는 결론을 얻었다. 따라서 물리치료사들이 임상에서 균형훈련이나 평가시 발목의 각도를 고려한다면, 더 나은 훈련과 평가가 될 수 있을 것이다. 그리고 앞으로 불안정한 발판을 이용하여 다양한 질병이 있는 대상자 뿐 아니라 여러 연령층에 걸친 연구와 피로를 평가할 만한 검사의 기간과 반복학습에 대한 연구가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

정상 청소년을 대상으로 불안정한 발판위에서 발목의 각도변화와 시각, 성별 등이 기립균형에 어떤 영향을 미치는지 알아보아 임상에서 균형수행력 검사에 응용하고 재활치료를

시 도움을 주고자 본 연구에 참여하기를 동의한 지원자 중 연구조건을 만족시키는 남 24명, 여 25명의 총 49명을 대상으로 KAT 2000을 이용하여 발목 각도를 25° 안으로, 45° 안으로 및 25도 바깥으로, 45° 바깥으로 하였을 때의 균형수행력을 검사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 발목의 각도를 변화시켰을 때 눈을 뜬 경우와 감은 경우 모두 25° 바깥으로 위치한 경우 균형수행력이 가장 좋았으며, 각 상태에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), 동적인 균형수행력 검사에서는 통계적인 차이가 없었다($p > 0.05$).
2. 눈을 뜬 경우와 감은 경우의 균형지수가 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), 눈을 감았을 때의 균형지수가 눈을 뜬 경우보다 높았다.
3. 성별에 따른 균형수행력에는 차이가 있었다($p > 0.05$).

이상과 같은 결과로 볼 때 발목각도 변화가 불안정한 발판위에서도 기립균형에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 그러므로 임상에서 균형평가 및 훈련에서도 발목각도에 대한 고려가 필요하다.

인용문헌

- 김연희, 김남균, 차은종 등. 힘판을 이용한 자세균형 제어력의 정량적 평가와 임상균형지수와의 비교연구. 대한재활의학회지. 1995;18(3):782-792.
- 권오윤, 최홍식. 불안정 발판에서 20대 연령의 균형능력평가. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):1-11.
- 송주민, 박래준, 김진상. 연령에 따른 시각과 청각이 균형수행력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 1994;6(1):75-84.

- 오정희, 이기웅, 박찬의. 임상운동학. 대학서림. 1990:30-33.
- 장기언, 서경배, 이숙자. 균형지수를 이용한 균형반응의 정량적 평가. 대한재활의학회지 1994;18(3):561-569.
- 차은중, 송춘희, 이태수 등. 임상응용을 위한 평형판 시스템의 개발. 대한재활의학회지. 1995;19(4)호:773-781.
- Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, et al. Decrease in timed balance test score with aging. Phys Ther. 1984;64(7):1067-1070.
- Black FO, Wall III C, Rockette HE, et al. Normal subject postural sway during the Romberg test. Am J Otolaryngol. 1982;3:309-318.
- Crawford C, Fleming K, Karabatsos P, et al. Normative values for healthy young and elderly adult populations on the KAT balance system. Issues on Aging. 1995;18(1):10-14.
- Dornan J, Fernie GR, Holliday PJ. Visual input: Its importance in the control of postural sway. Arch Phys Med Rehabil. 1978;59:586-591.
- Day BL, Steiger MJ, Thompson PD, et al. Effect of vision and stance width on body motion when standing: Implication for afferent control of lateral sway. J Physiol. 1993;469.
- Dickstein R, Nissan M, Pillar T, Scheer D. Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients: Major characteristics and patterns of improvement. Phys Ther. 1984;64:19-23.
- Di Fabio RP, Badke MB. Relationships of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. Phys Ther. 1990;70:542-548.
- Fernie GR, Holliday PJ. Postural sway in amputees and normal subjects. J Bone & Joint Surg. 1978:895-898.
- Fisher AG, Wietlisbach SE, Wilbarger JL. Adult performance on three tests of equilibrium. Am J Occup Ther. 1988;42(1):30-35.
- Gally PM, Foster AL. Human Movement. New York. Churchill Livingstone. 1985:158-165.
- Geurts ACH, Ribbers GM, Knoop JA, et al. Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77:639-644.
- Horak FB. Clinical Measurement of postural control in adults. Phys Ther. 1987;67(12):1881-1885.
- Howard ME, Cawley PW, Losse GM, et al. Correlation of static and dynamic balance indices to injury history, performance criteria, and physical finding in 595 elite college football players. 8th Annual AOSM Specialty Day. Orlando. FL. 1995;19:1-30.
- Kirby RL, Price NA, Macleod DA. The influence of foot position on standing balance J Biomechanics. 1987;20:423-427.
- Lee WA, Deming L, Sahgal V. Quantitative and clinical measures of static standing balance in hemiparetic and normal subjects. Phys Ther. 1988;9:70-976.
- Murray MP, Seireg AA, Sepic SB. Normal postural stability and steadiness quantitative assessment. J Bone & Joint Surg. 1975;57-A:510-516.
- Nashner LM. Sensory, neuromuscular and biomechanical contributions to human balance. Proceeding of the APTA Forum. Nashville. Tennessee. 1989:5-7.
- Shumway-cook A, Anson D, Haller S. Effect of postural sway biofeedback on restabilizing stance stability in hemiplegic patient. Arch Phys Med Rehabil. 1988;69:

- 395-400.
- Schenkman M. Interrelationship of Neurological and Mechanical Factors in balance control. Proceeding of the APTA Forum, Nashville, Tennessee. 1989:29-41.
- Stevenson TJ, Garland J. Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: Validation of the balance scale. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77:639-644.
- Tropp H, Qdenrick P. Postural control in single limb stance. Orthopedic Research Society. 1988;6:833-839.
- Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A. Postural Sway characteristics of the elderly under normal and altered visual and support surface conditions. J Gerontol. 1991;46(6)B:238-244.
- Wiber C, Oder W, Kollegger H, et al Posturographic measurement of body sway in survivors of severe closed head injury. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74:1151-1156.