

천장관절가동술과 요천추부안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향

대구대학교 재활과학대학원 스포츠정형물리치료전공
공 원 태*

대구대학교 재활과학대학원 물리치료전공
정 연 우

대구대학교 재활과학대학 물리치료과
배 성 수

The Effects of Sacroiliac Joint Mobilization and Lumbopelvic Stabilizing Exercises on the Equilibrium Ability

Gong, Won-tae, P.T.

Dept. of Sports & Orthopedic Physical Therapy Graduate School of Rehabilitation Science Daegu University

Jung, Yeon-woo, P.T., M.S.

Dept. of Physical Therapy Graduate School of Rehabilitation Science Daegu University

Bae, Sung-soo, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical Therapy College of Rehabilitation Science Daegu University

<Abstract>

The purpose of this study was to evaluate effects of sacroiliac joint mobilization and lumbopelvic stabilizing exercises on the equilibrium ability. The subjects were consisted of ninety healthy adult two decade(43 females. 47 males; mean aged 22.1) from 20 to 29. All subjects randomly assigned to the control group,

* 교신저자: 대구시 북구 태전동 1023-2번지 e-mail: owntae@hanmail.net

sacroiliac joint mobilization group, lumbopelvic stabilizing exercises group. Lumbopelvic stabilizing exercises group received lumbopelvic stabilizing exercises for 30 minutes, sacroiliac joint mobilization group received sacroiliac joint mobilization for 2-3 minutes per day and three times a week during 3 weeks period. Active balancer(SAKAI EAB-100) was used to measure equilibrium ability. All measurements of each subjects were measured at pre-experiment, after 10 days, and post-experiment.

The results of this study were summarized as follows :

1. The WPL of control group, sacroiliac joint mobilization group, lumbopelvic stabilizing exercises group was no significantly differences at pre-experiment($p>.05$), but significantly reduced after 10 days and post-experiment($p<.05$). The results of analyzed effects of WPL was significantly reduced between experiment type of control group, sacroiliac joint mobilization group, lumbopelvic stabilizing exercises group according to pre-experiment, after 10 days, and post-experiment($p<.05$).

2. The RA of control group, sacroiliac joint mobilization group, lumbopelvic stabilizing exercises group was no significantly differences at pre-experiment($p>.05$), but significantly reduced after 10 days, and post-experiment($p<.05$). The results of analyzed effects of RA was significantly reduced between experiment type of control group, sacroiliac joint mobilization group, lumbopelvic stabilizing exercises group according to pre-experiment, after 10 days, and post-experiment($p<.05$).

Conclusionally these data suggest that a 3-week SI joint mobilization and lumbopelvic stabilizing exercises improved equilibrium. Additional randomized controlled trials to more fully investigate treatment effects and factors that may mediate these effects are needed.

Key word : equilibrium, sacroiliac joint , stabilizing exercise

I . 서 론

균형이란 외력 즉 중력에 대항해서 자신의 체위를 지킬 수 있는 인체의 능력으로(배성수 등, 1992; 황성수, 1997) 주어진 환경 내에서 자신의 지지 기저면 위에 신체 중심을 유지하는 능력이며, 신체의 안정성과 독립성을 위해 필수적이다(Chandler 등, 1990; Jahnigen과 Schrier, 1996; Shumway-Cook 등, 1988). 지난 수십 년간 자세와 균형조절, 그리고 그와 관련된 장애에 관한 연구는 변화도 있고, 영역도 넓어졌다. 자세와 균형의 정의는 신경 기전의 기초를 이해하는 방식에 따라 다양하게 변화되었고, 큰 틀로 나누어 두 가지의 다른 개념적 이론들이 있는데, 첫째가 반사/수직 계층적 이론이며, 둘째는 시스템 이론이다(Shumway-Cook, 1989; Horak과 Shumway-Cook, 1990; Woollacott와 Shumway-Cook, 1990). 반사/수직 계층적 이론은 독립된 감각 체계로부터 활성화된 수직 계층적으로 조직된 반사 반응으로 자세와 균형이 생긴다는 것이다(Shumway-Cook과 Woollacott, 1995). 그러나 최근의 이론들은 운동조절

기능의 분포, 운동 수행자와 환경과의 상호관계, 그리고 많은 조직들의 상호관계에 중점을 두고 있고 동적 균형에도 이러한 모든 요소들을 포함한 시스템적 접근을 시도하고 있다(Schenkman과 Butler, 1989; Barnes 등, 1990).

시스템 이론은 공간에서 우리 신체 자세의 조절 능력이 근골격계와 신경계의 복잡한 상호작용을 통해 일어나며, 이것은 총괄하여 자세조절 체계로 언급된다고 하였다(Shumway-Cook과 Woollacott, 1995). 자세안정성 조절은 시각, 전정계, 고유수용성 체계에 의하여 제공되는 감각정보의 통합을 통하여 유지되어진다(Nashner와 McCollum, 1985).

시각은 사람에게 환경의 형상과 위험한 상황 및 거리가 얼마 정도가 되는가에 대한 정보와 운동이 발생하는 지면 상태를 포함한 정보를 제공하며(이한숙 등, 1996), 전정계는 중력과 관성력에 관한 머리 운동과 자세에 대한 정보를 중추신경계에 제공하며 자세 조절에 관련된 중력-관성 틀을 제공한다. 체성감각계는 지지면과 관계해서 신체의 위치와 운동에 관한 정보를 중추신경계로 전달

한다. 또한 체성감각정보는 신체 분절 서로간의 관계에 관해 신체 전체의 정보를 보고한다. 신체 모든 부위의 고유수용기가 정적 기립자세의 유지에 중요한 역할을 한다는 것을 의미하고, 자세와 균형조절의 문제는 인간의 일상생활에서 필수적이고 임상에서도 환자의 기능적이고 독립적인 일상생활동작을 위하여 중요하다(정동훈과 권혁철, 1999; Shumway-Cook과 Woollacott, 1995).

고유수용성 감각 이라는 것은 관절 움직임의 지각인 운동감각 감수성(kinesthetic sensibility)과 관절의 위치를 지각하는 관절위치 감수성(joint position sensibility) 그리고 힘의 재생성(force reproduction)을 포함 한다는 방향으로 전개되고 있다(Aydin 등, 2001; Brockett 등, 1997; Jones, 1994; Jones, 2003). 이러한 다양한 요인들 가운데, 감각계가 균형능력에 미치는 정도를 보면 고유수용성 감각이 58%, 시각적 정보가 22%, 전정기능이 20% 정도 영향을 준다는 보고가 있다(Lord 등, 1994). 다시 말해 균형 유지 능력에 고유수용성 감각이 주도적인 입장에서 있다고 할 수 있다.

인체나 물체가 안정성을 가지려면 기저면이 넓어야 하고 중력중심이 기저면에서 가까워야 하며 중력선이 기저면내에 있어야 한다. 인체가 중력에 영향을 받는 기립 자세에서 인체의 중력중심은 두 번째 천골전방을 통하여 아래로 내려가고(Magee, 1997) 이때 중력에 의해 척추를 통하여 내려가는 상체의 힘과 이를 지탱하기 위한 하체의 힘이 천장관절에서 만나게 된다. 만약 천장관절의 변위나 저가동성은 추체나 체간의 무게중심에 변화를 가져 올 것이며 균형에 악영향을 미치는 변수로 작용할것이다. 그러므로 천장관절의 가동술은 저가동성과 변위를 완화시키므로 천장관절 본연의 움직임을 통하여 역학적 최적화에 도움이 될것으로 생각된다(Triano, 1995). 또한 천장관절 가동술이 천장관절의 고유수용성감각을 자극하는데(Paris, 1979), 이런 천장관절 가동술을 통한 고유수용성감각 자극이 균형능력에 영향을 미치는가에 관한 연구는 아직 미비하다. 또한 요천추부 안정성 운동이 환자의 척추 안정성에 대한 연구는 많이 되어왔지만(Miller와 Medeiros, 1987; Richardson 등, 1992; Jull과 Richardson, 1994; Richardson 등, 1999), 균형능력에 영향을 미치는가는 좀더 연구를 필요로 한다.

요추안정성에 기여하는 것으로 최근의 초점은 가장 심부층에 속하면서 추체 각부위의 견고성지지 역할을 하는 근육인 복횡근(transverse abdominis)과 다열근(multifidus)이다(Hodges와 Richardson, 1996;

Hides와 Richardson, 1996). 국소근인 복횡근과 다열근의 동시 수축은 요추의 안정화, 특히 중립 구간에서 포괄근(grobal)이 안정되게 작동하도록 안정된 기초를 제공한다(Wilke 등, 1995). Hodges와 Richardson (1996)은 건강한 대상자에 대한 근전도 연구에서 복횡근, 체간심부근육의 활동이 어떠한 사지의 움직임이 일어나기 전에 발생하는 것을 보여주고, 이런 활동은 다른 체간근육들과는 다르다고 하였다. Richardson과 Jull(1995)은 이러한 근육들을 요추 분절의 안정성을 위한 일차적인 근육이며 요추 분절의 안정성시스템의 또 하나의 중요한 부분은 다열근이라고 하였다. 척추불안정이란 중립구간 유지를 담당하는 안정화시스템(stability system)능력이 심각히 감소된 상태이다(Comford, 2001). 이에 자세를 유지하는 균형능력에 있어 체성감각계의 중요성이 부각됨에 따라 이에 관한 연구의 필요성이 대두되고 있으며 본 연구에서는 천장관절 가동술과 요천추부안정화 운동이 균형능력 향상에 미치는 영향을 알아보고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

이 연구는 2004년 12월 1일부터 3개월에 걸쳐 대구광역시 소재 D대학에서 이 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 학생들을 대상으로 하였다. 선정기준(inclusion criteria)은 건강한 20세 이상의 남녀 대학생을 대상으로 하였으며 제외기준(exclusion criteria)은 6개월 이내에 요통으로 요부안정성 운동이나 도수치료를 받은 경험이 있는자, 척추수술 경험 있는자, 임신한자, 척추 측만증이 있는자로 하였다. 90 명의 대상자들은 대조군, 천장관절 가동군, 요천추부 안정화 운동군으로 각각 30명씩 무작위 배치하였고, 실험에 참가하기 전에 실험 전 과정에 대한 설명과 자발적 동의를 받았다.

균형측정은 실험전과 10일 후 그리고 21일후에 평가되어졌다. 모든 대상자들은 실험하기 전에 연령, 성별, 기간, 약물복용, 과거치료병력, 운동습관에 대한 것을 설문지에 기입하게 하였다. 실험에 동의한 90명의 대상자들을 대상으로 무작위로 대조군, 천장관절 가동군, 요천추부 안정화 운동군으로 각각 30명씩 배치하였다.

천장관절 가동군은 주 3회 1회당 2-3분가량 가동술을 3주간 총9회 실시하였다. 관절 가동술방법은 장골상에서 천골의 전방운동법을 시행하였는데 장골상에서 천골의

전방운동은 대상자를 엎드린 자세로 한다음 시술자의 한 손은 대상자의 천골 위에 놓고 다른 한손은 전상장골극부 위의 장골능 아래쪽에 놓는다. 그 다음 한손으로 천골을 아래쪽으로 누르고 다른 한손으로 장골능을 아래에서 위로 들어올린다(Magee, 1997).

요추추부 안정화 운동군은 주3회 1회당 30분 이상 3주간 총9회 실시하였다. 운동의 방법은 다음과 같다. 첫째는 인식단계로 누워서 무릎세운 자세 또는 네발기기 자세에서 대상자의 요추추부 생리적 만곡을 유지한 상태로 복횡근, 다열근, 골반저 근육의 동시 수축을 촉진시킨다. 두 번째로 복횡근, 다열근, 골반저 근육들의 동시수축이 잘 이루어지면 누워서 무릎세운 자세인 경우는 교각자세로 진행하고 네발기기 자세인 경우는 상지 또는 하지 신전으로 진행한다. 세 번째 교각자세를 원만히 수행하면 교각 자세에서 편측 슬관절을 교차로 신전 시킨다. 네발기기 자세의 경우는 상지와 하지를 동시에 교차 신전 시킨다.

위의 운동법은 각 운동 항목마다 정적자세로 10초 이상 유지하고, 원하는 근육의 동원을 위해 대상자가 천천히 집중력 있게 실시하도록 물리치료가 주의 깊게 지도하였으며 본 실험의 참가자는 실험에 영향을 미칠만한 운동이나 치료 및 약물 복용을 배제하였다.

균형능력의 측정은 균형측정기(Active Balancer, SAKAI EAB-100)를 사용하는데 이 도구는 실험 기간 동안 신체 중력중심의 이동 거리를 정밀하게 측정할 수 있는 기계이다. 검사 방법에는 시야를 제한하므로 시각을 제외한 균형능력을 측정할 수 있는 방법인 Bohannon등(1984)이 이용한 눈감고 한발 들고 서기검사(one leg standing test regarding close)를 사용하여 측정은 각 그룹별로 실험전, 10일후, 21일후 총3회 실시하였으며 30초 동안 우측발만으로 체중을 지지하여 균형능력을 측

정하였다. 측정자는 대상자가 어느 그룹에 속해있는지 모르는 독립측정자에 의해 측정하였다.

균형은 생체 역학적 요소, 감각 요소, 근육 요소 외에 근긴장도, 청력, 불안과 같은 생리학적 요인 및 신발, 바닥, 옷과 같은 환경적인 요인들에 의해서도 영향을 받는다. 이에 본 연구자는 실험에 들어가기 전에 균형에 영향을 줄 수 있는 환경적인 요인과 생리학적인 요인을 최소화하기 위하여 실험실은 조용하며 18-23°C의 적정온도를 유지하며 옷은 간편한 복장을 하며, 균형 수행력 검사 시 요구되는 모든 조건들은 대상자가 정확히 이해할 수 있도록 충분히 연습을 한 후 검사를 시행하였다.

측정된 자료는 SPSS/Window(version 10.0)를 이용하여 통계처리 하며 연구대상자의 특성 즉 중력중심의 이동거리, 성별, 연령, 체질량지수(체중/신장²)에 대해 통계학적인 차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 이용한다. 결과 값은 대조군과 실험군간의 유의성을 알아보기 위해 반복분산분석(repeated ANOVA, 3(group) × 3(occasion) design)을 사용하였으며 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

이 연구에 참여한 대상자는 총 90명으로 연령은 20세에서 29세까지였으며 대조군, 천장관절 가동군, 요추추부 안정화 운동군 각 실험 군별로 30명씩 무작위 배치하였고 연구대상자의 일반적 특성은 표 1 과 같고 통계학적으로 각 실험군의 성별, 연령, 체질량지수의 유의한 차이는 없었다($p > .05$)(표 1).

<표 1> 연구 대상자의 일반적인 특성

구 분	대 조 군	천장관절 가동군	요부안정화 운동군	유의확률
성 별	남자: 17	남자: 15	남자: 15	.84
	여자: 13	여자: 15	여자: 15	
연 령	22.73±0.36	21.77±0.46	21.90±0.51	.26
체질량지수	21.58±0.45	22.00±0.40	21.48±0.47	.67

2. 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 총궤적길이 점수비교.

대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 총궤적길이(whole path length, WPL-검사중 중심이 이동한거리) 평균점수 비교는 실험전에 있어 대조군은 2675.11±142.10mm, 천장관절가동군은 2498.32±104.59mm, 요부안정화 운동군은 2501.07±135.55mm이었고 집단간 총궤적길이 평균점수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05). 10일 후에 있어 대조군은 2575.83±130.00mm, 천장관절가동군은 2164.60±91.08mm, 요부안정화 운동군은 2242.15±140.16mm이었고 집단간 총궤적길이 평균점

수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 21일후에 있어 대조군은2550.56±114.10mm, 천장관절가동군은 2010.26±98.63mm, 요부안정화 운동군은 2055.78±121.18mm이었고 집단간 총궤적길이 평균점수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 2, 3)(그림 1).

측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군 간의 총궤적길이 효과검정을 위하여 반복측정 이원분산분석을 실시한 결과 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군간 총궤적길이 점수에 유의한 차이가 있었고(p<.05), 측정시기에 따른 총궤적길이 점수도 유의한 차이가 있었고(p<.05), 그룹과 측정시기에 따른 상호작용은 없었다(p>.05)(표 4).

〈표 2〉 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 총궤적길이 평균 점수비교.

시기	그룹(인원)	평균(mm)	표준오차
실험전	대조군 30	2675.11	142.10
	천장관절가동군 30	2498.32	104.59
	요부안정화운동군 30	2501.07	135.55
10일후	대조군 30	2575.83	130.00
	천장관절가동군 30	2164.60	91.08
	요부안정화운동군 30	2242.15	140.16
21일후	대조군 30	2550.56	114.10
	천장관절가동군 30	2010.26	98.63
	요부안정화운동군 30	2055.78	121.18

〈표 3〉 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 총궤적길이 점수비교

시기	집단	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
실험전	집단-간	615511.77	2	307755.88	.62	.539
	집단-내	43072498.68	87	495086.19		
10일후	집단-간	2864626.08	2	1432313.04	3.19	.046
	집단-내	39013545.01	87	448431.55		
21일후	집단-간	5388151.66	2	2694075.83	7.19	.001
	집단-내	32566920.93	87	374332.42		

〈표 4〉 측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군 간의 총래적길이 효과검정

구분	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
그룹	7646502.13	2	3823251.06	8.70	.00
측정시기	5772741.67	2	2886370.83	6.57	.00
그룹 · 측정시기	1221787.38	4	305446.84	.69	.59

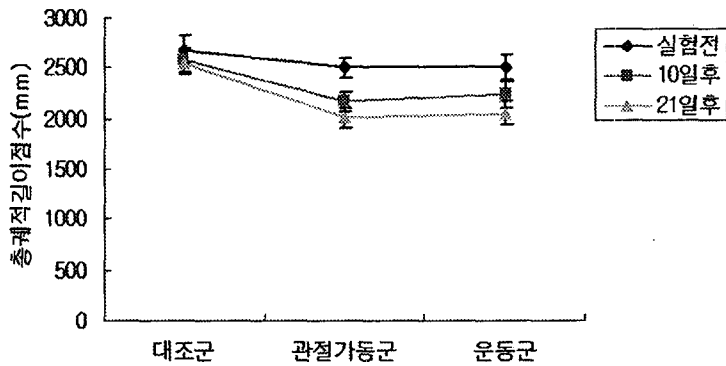


그림 1 총래적길이 평균 점수비교

3. 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 구형면적 점수비교.

대조군, 천장관절가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 구형면적(rectangle area, RA - 구형면적) 평균점수 비교에 있어서 실험전은 대조군이 $5306.39 \pm 729.83\text{mm}^2$, 천장관절 가동군은 $4563.01 \pm 936.38\text{mm}^2$, 요부안정화 운동군은 $3675.53 \pm 266.08\text{mm}^2$ 이었고 집단간 구형면적 평균점수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 10일후는 대조군은 $6304.96 \pm 1191.60\text{mm}^2$, 천장관절가동군은 $3407.02 \pm 458.08\text{mm}^2$, 요부안정화 운동군은 $3559.37 \pm 457.93\text{mm}^2$ 이었고 집단간 구형면적 평균점수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 21일후는 대조군은 $4338.97 \pm$

643.44mm^2 , 천장관절가동군은 $2654.43 \pm 276.46\text{mm}^2$, 요부안정화 운동군은 $2643.45 \pm 304.67\text{mm}^2$ 이었고 집단간 구형면적 평균점수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(표 5, 6)(그림 2).

측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군간의 구형면적 효과검정을 위하여 반복측정된 이원분산분석을 실시한 결과 대조군, 천장관절가동군, 요부안정화 운동군간 구형면적 점수에 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 측정시기에 따른 구형면적 점수도 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 그룹과 측정시기에 따른 상호작용은 없었다($p > .05$)(표 7).

〈표 5〉 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 구형면적 평균 점수비교.

시기	그룹(인원)	평균(mm ²)	표준오차
실험전	대조군 30	5306.39	729.83
	천장관절가동군 30	4563.01	936.38
	요부안정화운동군 30	3675.53	266.08
10일후	대조군 30	6304.96	1191.60
	천장관절가동군 30	3407.02	458.08
	요부안정화운동군 30	3559.37	457.93
21일후	대조군 30	4338.97	643.44
	천장관절가동군 30	2654.43	276.46
	요부안정화운동군 30	2643.45	304.67

〈표 6〉 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 구형면적 점수비교

시기	집 단	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
실험전	집단-간	39999173.31	2	19999586.65	1.35	.264
	집단-내	1287834142.67	87	14802691.29		
10일후	집단-간	159595589.74	2	79797794.87	4.33	.016
	집단-내	1600344779.26	87	18394767.57		
21일후	집단-간	57125441.53	2	28562720.76	4.89	.010
	집단-내	507455413.79	87	5832820.84		

〈표 7〉 측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군 간의 구형면적 효과검정

구 분	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
그룹	219300274.58	2	109650137.29	8.42	.00
측정시기	95191721.62	2	47595860.81	3.65	.02
그룹 · 측정시기	37419930.00	4	9354982.50	.71	.58

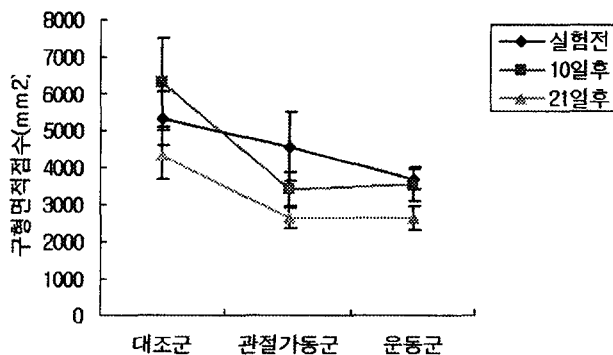


그림 2 구형면적 평균 점수비교

Ⅳ. 고 찰

균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나눌수 있는데 정적 균형은 자세 유지를 할때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지 기저면내에 중력중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이고, 동적균형은 신체가 움직일 때 균형을 유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 중력중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이다(배성수 등, 1992; Wade와 Jones, 1997).

균형은 최소한의 흔들림으로 지지 기저면내에서 신체의 중력 중심을 유지하는 능력이며(Nichols 등, 1996), 균형 수행력을 평가하는 방법에서 힘판의 사용은 자세 조절을 검사하는 방법이다. 자세조절은 흔들림으로 기록되고 이것은 중력중심에 대해 몸의 진동으로 정의되고 시상면과 측면의 크기로 기록된다(Suomi와 Kocejka, 1994). 흔들림지수(sway index)는 대상자의 균형중심에서부터 소비한 시간과 거리의 표준편차 값이며, 이 값은 자세 안정성이 좋을수록 작음을 뜻한다. 이 연구에서는 X축 좌표값 즉, 좌우 흔들림 거리와 중심동요의 Y축 좌표값 즉, 전후 흔들림 거리에 대한 총계절길이, 구형면적으로서 균형능력의 정도를 나타내고 있다.

이러한 균형조절이론의 중심에 있는 것이 고유수용감각이며 관절가동술이 고유수용감각을 적절히 자극할 수 있기에(Paris, 1979), 천장관절 가동술이 직접적으로 균형능력에 영향을 미치는가에 관한 것과 요천추부 안정화 운동이 균형능력 향상에 미치는 영향을 연구하고자 이 연구는 천장관절 가동술과 요천추부 안정화 운동군이 대조군과 비교해서 균형수행능력에 차이가 있을것이라는 가설로 실시하게 되었다.

본 연구와 같이 천장관절 가동술이 균형수행능력 향상에 직접적으로 영향을 미치는가에 관한 연구는 찾아볼 수 없었지만 균형수행능력 향상에 영향을 미친 요인들을 살펴보면 Toulotte 등(2003)의 연구에서 낙상경험이 있는 노인들을 대상으로 하여 16주간 근력, 고유감각수용기, 정적균형, 동적균형, 그리고 유연성을 향상시키는 운동을 적용한 결과 자세 흔들림이 줄어든 것으로 나타났으며, 권오윤 등(1998)의 연구에서는 8주의 균형훈련과 근력훈련의 병행으로 정적 자세균형이 향상되었다고 하였으며, Lord와 Castell(1994)의 연구에서도 유산소성 운동, 유연성 훈련, 그리고 근력운동의 병행으로 눈을 뜬 상태에서의 정적인 자세균형이 향상되었다고 보고하였는

데 이들의 연구는 근력훈련, 유연성훈련, 균형훈련을 병행함으로써 균형훈련이 증가되는 결과를 보고하였으며 본 연구는 천장관절 가동술과 요천추부 안정화운을 통하여 균형능력이 향상되는 결과값을 얻었다.

자세균형을 증가시키는 운동의 유형을 보면, 걷기훈련, 저항훈련, 유산소운동과 저항운동의 혼합, 유연성과 근력강화 운동의 혼합, 스트레칭과 근력훈련, 스트레칭과 보행운동, 무용요법과 율동적 동작 훈련 등이 있다(김현주 등, 2004). Buchner 등(1997)은 68-85세의 노인 106명을 대상으로 고정된 자전거 타기(저강도군), 걷기(중강도군), 에어로빅 운동(고강도군)의 세 개의 운동군으로 나누어 주 3회 3개월 동안 운동훈련을 실시한 결과, 좁은 평균대 걷기 검사에서 균형능력이 증가 하였는데, 저강도 운동군에서는 3%, 중강도 운동군에서는 7%, 고강도 운동군에서는 18%의 균형능력이 증진되었다고 보고하였다.

본 연구에서 대조군은 측정기간에 따라 약간의 균형수행력이 향상되었는데 통계상 유의한 차이는 없었다. 이는 Judge 등(1994)과 Sauvage 등(1992), 그리고 Robert(1989)의 보고와 일치하며 약간의 균형수행력 향상은 반복된 측정에 의한 적응으로 보여진다.

보행과 일반적인 일상생활은 안정성의 제한점내에서 중력중심점의 지속적인 이동이 요구되는 동작이므로 균형훈련이 요구된다. 균형은 낙상을 예방하고 일상생활 동작에서 독립성을 추구하기 위해 훈련 되어진다. 말초신경염 환자는 정상보다 23배의 낙상 위험이 있고 이러한 낙상은 균형 소실로 인해 일어난다. 낙상은 걷기, 계단 내려가기, 회전하기 등의 이동 활동동안 잘 일어난다. 이동 활동의 근본은 한발에서 다른 발로 체중을 상호적으로 이동하는 것이다. 한쪽 다리로 짧은 기간의 선 자세는 대부분의 일상생활동작 수행에 이용된다(Ashton-Miller 등, 1996).

그러므로 균형에 관한 연구는 신경손상 환자의 보행훈련과 노인의 낙상, 일상생활동작에서의 부상예방등을 위하여 더욱더 광범위하고 세부적으로 연구되어야 할 것으로 생각된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 천장관절 가동술과 요천추부안정화 운동이 균형능력향상에 미치는 영향을 알아보고자 20대의 건강

한 성인남녀를 대상으로 2004년 12월 1일부터 2005년 2월 28일 까지 3개월에 걸쳐 천장관절 가동군은 주 3회 1회당 2-3분가량 가동술을 3주간 총9회 실시하였으며, 요추추부 안정화 운동군은 주3회 1회당 30분이상 3주간 총9회 실시하였고, 실험에 참가한자는 요추추부 안정화 운동군과 천장관절 가동군, 대조군으로 각각 30명씩 무작위로 배치하여 총 90명으로 실험을 진행하였다. 측정 은 신체 중력중심의 이동거리를 정밀하게 측정할 수 있는 균형측정기를 사용하여 눈감고 한발 들고 서기검사를 사용하여 측정은 각그룹별로 실험전, 10일후, 21일후 총3회 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 총체적길이 비교에 있어서 실험전은 그룹간 차이가 없었으며($p>.05$), 10일후는 그룹간 차이가 있었으며($p<.05$), 21일후도 그룹간 차이가 있었다($p<.05$). 측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군 간의 총체적길이 효과검정을 위하여 반복측정된 이원분산분석을 실시한 결과 대조군 보다 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군에서 총체적길이에 유의한 감소가 있었고($p<.05$), 측정시기에 따른 총체적 길이도 유의한 감소가 있었고($p<.05$), 그룹과 측정시기에 따른 상호작용은 없었다($p>.05$).

2. 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군의 측정시기에 따른 구형면적 비교에 있어서 실험전은 그룹간 차이가 없었으며($p>.05$), 10일후는 그룹간 차이가 있었으며($p<.05$), 21일후도 그룹간 차이가 있었다($p<.05$). 측정시기에 따른 대조군, 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군 간의 구형면적 효과검정을 위하여 반복측정된 이원분산분석을 실시한 결과 대조군 보다 천장관절 가동군, 요부안정화 운동군에서 구형면적에 유의한 감소가 있었고($p<.05$), 측정시기에 따른 구형면적도 유의한 감소가 있었고($p<.05$), 그룹과 측정시기에 따른 상호작용은 없었다($p>.05$).

결론적으로 천장관절 가동군은 대조군에 비교해서 균형수행능력에 통계학적으로 유의한 효과가 있었다($p<.05$). 요추추부안정화 운동군은 대조군에 비교해서 균형수행능력에 통계학적으로 유의한 효과가 있었다($p<.05$). 또한 천장관절 가동술과 요추추부안정화 운동의 적용 횟수에 비례하여 균형 수행능력 또한 향상되는 것을 알 수 있었다. 앞으로 균형에 관계된 여러 요인들에

대한 집중적이고 정밀한 연구가 진행되어 임상에서 균형 평가와 치료 디자인 수립에 응용할 수 있으면 하는 바람이다.

〈 참고 문헌 〉

- 권오윤, 최홍식, 민경진: 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도 노인의 근력과 균형에 미치는 영향, 대한보건협회학술지, 24, 27-40, 1998.
- 김현주, 최종환, 이규문, 장봉우: Perception-action coupling 운동이 노인들 의 자세 균형에 미치는 영향, 한국체육학회지, 43(3), 949-959, 2004.
- 배성수, 김한수, 이현옥등: 인체의 운동, 서울, 현문사, 1992.
- 이한숙, 최홍식, 권오윤: 균형조절 요인에 관한 고찰, 한국전문물리치료사학회지, 3(2), 129-139, 1996.
- 정동훈, 권혁철: 체위에 따른 균형 안정성 한계의 비교, 한국전문물리치료사학회지, 6(1), 35-46, 1999.
- 황성수, 전정각 자극이 중추 신경계 기능 부전 아동의 균형과 기본적 심리작용에 미친효과, 미간행학위청구 논문, 단국대학교 대학원, 1997.
- Ashton-Miller, J. A., Yeh, M. W. L., Richardson, J. K., et al: A cane reduces loss of balance in patients with peripheral neuropathy: results from a challenging unipedal balance test, Arch Phys Med Rehabil, 77, 446-452, 1996.
- Aydin, T., Yildiz, Y., Yanmis, I., et al: Shoulder proprioception: a comparison between the shoulder joint in health and surgically repaired shoulders, Arch Orthop Trauma Surg, 121(7), 422-425, 2001.
- Barnes, M. L., and others: Reflex and vestibular aspect of motor control, motor development and motor learning, Atlanta, Stokesville Publishing, 1990.
- Bohannon, R. W., Larkin, P. A., Cook, A. C: Decrease in timed balance test scores with aging, Phys. Ther, 64, 1067-1070, 1984.
- Brockeett, C., Warren, N., Gregory, J. E., et al: A comparison of the effects of concentric versus eccentric exercise on force and position sense at

- the human elbow joint, *Brain Res*, 771(2), 251-258, 1997.
- Buchner, D. M., Cress, M. E., De later, B. J., et al.: A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults, *Aging*, 9(1), 112-119, 1997.
- Chandler, J. M., Duncan, P. W., Studenski, S. A: Balance performance on the postural stress test comparison of young adults, healthy elderly and fallers, *Phys Ther*, 70(7), 346-354, 1990.
- Comfort, M: Strength versus stability part1, Concepts and terms. Orthopaedic Division Review, March /april, 21-27, 2001.
- Hides, J. A., Richardson, C. A: Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain, *Spine*, 21(23), 2763-2769, 1996.
- Hodges, P. W., Richardson, C. A: Dysfunction of transversus abdominis associated with chronic low back pain, *Proceedings of the Ninth Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapists Association of Australia*, 61-62, 1996.
- Horak, F. B., Shumway-Cook, A: Clinical implications of postural control research, *proceedings of the APTA forum*, Alexandria, 105-111, 1990.
- Jahnigen, D. W., Schrier, R. W: *Geriatric Medicine*, 2nd ed, Black Science Lid U.S.A.(1996).
- Jones, L. A: Peripheral mechanisms of touch and proprioception. *Can J Pharmacol*, 72(5), 484-487, 1994.
- Jones, L. A: Perceptual constancy and the perceived magnitude of muscle forces, *Exp Brain Res*, 151(2), 197-203, 2003.
- Judge, J. O., Whipple, R. H., Wolfson, L. I: Effects of resistive and balance exercises on isokinetic strength in older persons, *J Am Geriatr Soc*, 42(9), 937-946, 1994.
- Jull, G. A., Richardson, C. A: *Rehabilitation of active stabilisation of the lumbar spine*, New York, Churchill Livingstone, 1994.
- Lord, S. R., Castell, S: Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control and reaction time, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 648-652, 1994.
- Magee, D. J: *Orthopedic physical assessment*, Philadelphi,: W.B. Saunders, 1997.
- Miller, M. I., Medeiros, J. M: Recruitment of internal oblique and transversus abdominis muscle during the eccentric phase of the curl-up exercise, *Physical Therapy*, 67, 1213-1217, 1987.
- Nashner, L. M., McCollum, G: The organization of human postural movement—a formal basis and experimental synthesis, *Behave Brain Sci*, 135-150, 1985.
- Nichols, D. S., Miller, L., Colby, L. A., Pease, W. S: Sitting balance its relation to function in individuals with hemispheres, *Arch phys Med Rehabil*, 77, 865-869, 1996.
- Paris, S. V: Mobilization of the spine, *Physcial Therapy*, 59(8), 988-995, 1979.
- Richardson, C., Jull, G., Toppenberg, R., et al: Techniques for active lnmbar stabilisation for spinal protection, *Australian Journal of Physiotherapy*, 33, 105-112, 1992.
- Richardson, C., Jull, G: Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe, *Manual Therapy*, 1(1), 2-10, 1995.
- Richardson, C.A., Jull, G.A., Hodges, P.W., et al: Therapeutic exercise for spinal segmental stabilisation in low back pain, *Churchill Livingstone*, 1999.
- Schenkman, M., Butler, R.B: Model for multisystem evaluation interpretation and treatment of individuals with neurologic dysfunction, *Phys ther*, 69, 538, 1989.
- Roberts. B. L: *Etfects of waking on balance among elders*, *Nurs Res*, 38(3), 180-183, 1989.

- Sauvage, L. R., Myklebust, B. M., Crow-Pan, J., et al: A clinical trial of strengthening and aerobic exercise to improve gait and balance in elderly male nursing home residents, *Am J Phys Med Rehabil*, 69(6), 395-400, 1992.
- Shumway-Cook, A., Anson, D., Haller, S: Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance in hemiplegic patients, *Arch Phys Med Rehabil*, 69(6), 395-400, 1988.
- Shumway-Cook, A: Equilibrium deficits in children. Columbia, University of South Carolina press, 229-252, 1989.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H: Motor control theory and practical applications. Baltimore, Williams & Wilkins, 119-206, 1955.
- Suomi, R., Kocejka, D. H: Postural sway patterns of normal men and women with mental retardation during a two-legged stance test, *Arch Phys Rehabil*, 75, 205-209, 1994.
- Triano, J. J: Manipulation biomechanics of the sacroiliac joint. Presented at the 2nd interdisciplinary world congress on low back pain, San Diego, November 8-1, 1995.
- Wade, M. G., Jones, G: The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture, *Phys Ther*, 77(6), 619-628, 1997.
- Wilke, H., Wolf, S., Claes, L: Stability increase of the lumbar spine with different muscle group, *Spine*, 20(2), 192-198, 1995.
- Woollacott, M. H., Shumway-cook, A: Changes in posture control across the life span A systems approach, *Phys Ther*, 70, 799-807, 1990.

