

정상군과 요통환자군의 시각변화에 따른 자세 균형 조절에 관한 연구

삼육대학교 물리치료학과

김병선 · 이석민

A Study of Sitting Balance Control between Normal group and with Low Back Pain group According to Eyes Condition Change

Beung Sun Kim, Suk Min Lee

Dept. of Physical Therapy, Sahmyook University

- ABSTRACT -

The purpose of this study was to test the difference of sitting balance control between a normal group and a group of patients with low back pain when their eyes were opened or closed. The 30 subjects of the control group had been chosen from healthy individuals who fit into the pre-designed criteria, and the 30 subjects of the experimental group were composed of the patients with LBP who had their treatment from S hospital from september 1, 2002, to October 30, 2002, and the subjects were measured by static balance test by using a balance performance monitor(BPM).

Static balance test was done twice for each subject with his or her eyes opened and closed.

Collected data were statistically analyzed by SPSS/PC using unpaired T-Test, Paired T-Test and multiple regression.

The results were as follows:

1. In static balance test, normal group did not show statistical significance in sway angle(Anterior, Posterior, left and Right), sway path, sway area and maximal sway velocity, but showed statistical significance in mean balance with eyes opened and eyes closed($P < .05$)
2. In static balance test, LBP group did not show statistical significance in sway angle(Anterior, Posterior, left and Right), mean balance, sway path, sway area and maximal sway velocity with eyes opened and eyes closed
3. With eyes opened, the comparison between the normal group and the LBP group showed statistical

significance in sway angle(Anterior, Posterior, left and Right), mean valance, sway path, sway area and maximal sway velocity($p < .05$).

With eyes closed, normal group and LBP group did not show statistical significance in sway angle(Anterior and Right), sway area, but showed statistical significance in sway angle(Posterior and Left), mean balance, sway path, sway area and maximal sway velocity($p < .05$)

In conclusion, there was a significant difference in static sitting balance between normal group and LBP patients group. For future studies, I strongly suggest that researches be done on the treatment with LBP by predicting changes of postures and manipulating them.

Key word : LBP, sitting balance control, BPM.

I. 서 론

요통은 아주 흔히 발생하는 증상으로 성인의 약 80%는 삶의 과정에서 요통으로 인한 불편과 장애를 가진다(김동원과 이창영, 1997; Cailliat, 1987).

일반인들이 직장을 쉬고 병원을 찾는 이유 중 가장 흔한 이유 중 하나가 요통이며(강철형, 1997), 매년 통증으로 인해 실직하는 사람들 중 56%가 요통이 원인이며, 42%의 요통환자가 그 상태에 대해 3명 이상의 의사들로부터 진찰을 받을 정도로 현대사회에서 중요한 근골격계의 장애를 초래한다(Cailliat, 1987).

정상적인 활동을 할 때 자세를 유지하기 위해서는 지지기저면 위에서 중력중심(center of gravity, COG)을 조절하는 중추 및 말초성 구성요소간의 지속적인 상호작용이 필요하다. 그러나 요부의 손상은 자세 균형 조절에 기여하는 구심성 및 원심성, 두개의 주요한 생리학적 기전을 방해할 수 있다(Alexander & Lapier, 1998; 이한숙, 2001).

자세 균형 조절(postural control)은 공간에서 신체 자세와 균형을 조절하는 능력으로 인간이 하는 모든 동작에 가장 기본이 되는 필수요소이며 단순히 일상 생활동작뿐만이 아닌 목적있는 활동, 특히 보행과 작업 등의 환경에서 반드시 필요하다. 또한 인간의 일상생활은 자세와 균형을 조절하는 많은 과제들과 연루된다(Cohen et al, 1993; Sumway-cook &

Woolacott, 1995; 김봉옥과 조강희, 1995).

Black 등(1982)은 1853년 Romberg가 시각이 자세 균형조절에 주요한 영향을 준다고 발표한 후부터 자세 균형 조절에 영향을 주는 각각의 감각에 대한 연구들을 많이 하게 되었다고 하였으며, 그 자신도 두 눈을 감은 경우 Romberg 검사 시 평균 입방전위(mean square displacement, MSD)가 더 증가한다는 것을 통해 시각이 자세균형조절에 우위를 차지함을 알아내었다. 또한 Wegener 등(1997)은 눈을 감은 경우 관절염 환자의 자세동요가 더 컸다고 하였으며, Alexander와 Lapier(1998)는 두 눈을 감은 경우 정상군과 요통환자군에서 중력중심의 동요가 선 자세에서 더 컸다고 하였다. 권오윤과 최홍식(1996)도 시각이 차단되면 균형능력이 감소한다고 보고하였다.

만약 요통과 같은 관절 및 근육질환이나, 시각 등 자세 균형 조절에 영향을 미치는 요인에 장애가 생긴다면 안정성 유지, 체중부하 조절 및 보행능력에 지장을 초래하며 재활의 큰 걸림돌이 될 것이다(장기언 등, 1994; Geurts et al, 1996).

요통의 경험은 학습되어 자세 균형 조절에 영향을 줄 수 있으며, 요통환자의 경우 정적 균형수행이 손상되었으나 자세 균형 조절은 가소성이 있으므로 충분히 교정할 수 있을 것이라고 하였다(Alexander & Lapier, 1998; 이한숙, 2001).

요통환자의 대부분이 자세 이상을 가지고 있으므로 요통의 예방과 치료를 위하여 올바른 자세를 유

도하는 것은 요통으로 인한 장애를 최소화 할 수 있다(나영무 등, 1996). 이러한 자세이상을 알아보기 위해서 물리치료에서 균형을 측정하는 것은 평가의 중요한 요소이다(김종만 등, 1997). 그러나 균형에 대한 기존의 국내 연구들은 정상인의 균형능력 평가(김연희 등, 1995; 권오윤과 최홍식, 1996; 박준영 등, 1997; 정동훈과 권혁철, 1999)나 중추신경계 손상환자의 재활 및 평가 위주로 진행되어 왔다(안덕현, 1994; 김봉옥과 조강희, 1995; 김명진, 1997; 김종만 등, 1997).

실제 임상에서 신경계 손상환자보다 통증을 주소로 하는 근골격계 환자를 더 많은 비율로 치료하고 있는 현실을 고려해 볼 때 균형능력이나 자세동요 측정에 기초가 되는 중력중심점(center of gravity, COG)의 이동과 자세나 균형에 영향을 주는 요소로서 통증과의 관련성 연구가 시급한 실정이다(정호발, 2000). 특히 요통의 효과적인 치료 중의 하나인 자세교정에 있어서 기초자료가 될 수 있는 요통환자의 체중분배에 대한 연구가 미흡한 실정이다(권미지 등, 1993).

또한 근골격계 환자의 균형조절에 대한 연구(정호발, 2000; 이한숙, 2001)가 모두 선 자세에 국한되어 서기, 눕기와 더불어 인간의 기본자세라 할 수 있는 앉은 자세에 대한 연구가 시급한 실정이다.

따라서 본 연구는 근골격계 환자 중 큰 비중을 차지하는 요통환자를 대상으로 앉은 자세에서 자세유지와 균형능력의 핵심이 되는 COG의 변화를 측정하여 정상군과 비교함으로써 균형과 자세에 영향을 주는 다양한 요인들에 대하여 연구하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 서울에 거주하는 정상인 30명과 서울시 소재 S병원에서 입원 및 통원 치료를 받고

있는 자중 요통환자 30명 등 총 60명으로 20대에서 30대 사이의 연구 참여에 동의하고 요통환자의 경우 요통 외의 다른 질환이 없고 앉은 자세를 유지하기 어려울 정도의 피부, 신경 근골격계의 질병이 없고 렌즈로 교정 할 수 없는 시각손상이나 현기증 및 두통이 없으며 자세와 균형에 영향을 주는 약물을 투여하였거나 실험 24시간 전에 알코올을 섭취하지 않은 자로 하였다.

2. 측정도구

본 연구에서는 자세 균형조절 능력평가를 위하여 타당도와 신뢰도가 검증된 균형측정모니터(Balance Performance Monitor, BPM)(IPX 4, SMS Healthcare Co, UK)를 사용하였다. BPM은 컴퓨터화된 좌위용 판(seat plate)과 피드백용 화면 응시장치(display console)로 되어있으며 좌위용 판에서 받아들여진 신호는 Dataprint software version 5.3a 프로그램을 이용하여 컴퓨터로 처리한다. BPM은 다양한 시각 및 청각 피드백을 주기 위해 고안된 가법고 이동이 간편한 기구로써, 피드백용 화면 응시장치상에 수직, 수평 방향으로 작은 램프의 연결띠가 위치해 있어서 전, 후 방향과 좌, 우 방향으로 대칭적인 체중지지를 했을 경우에는 램프의 연결 띠 각각의 중심에 초록색 불빛이 보이고, 체중지지가 비대칭적인 방향으로 편향되었을 경우에는 램프의 연결 띠가 편향된 방향으로, 그 정도에 따라 붉은색으로 진하고, 길게 보이면서 동시에 부저음이 울려 시각적, 청각적 정보를 주도록 되어있다.

그러나 본 연구에서는 균형능력에 영향을 줄 수 있는 시각과 청각적 감각 피드백을 제거하고 좌위용 판과 연결된 피드백용 화면 응시장치는 컴퓨터와 연결되어서 대상자의 무게중심점의 좌, 우 이동정도와 전, 후 이동정도, 시간대별 균형 흔적 및 체중심이 수직선으로부터 떨어진 각도 등을 30초간 측정하여 보낸 신호를 컴퓨터 스크린 상에 나타난 수치와 그래프를 출력하여 사용하였다.

실험에 앞서 좌위용 판을 단단한 표면을 가진 탁자 위에 위치시키고 대상자의 정면 2m 전방 눈높이에 눈을 떴을 때 주시할 수 있도록 검은색의 원을 부착시킨 뒤 좌위용 판과 피드백용 화면 응시장치를 컴퓨터에 연결시켰다.

본 연구에서는 앉은 자세의 균형조절에 대한 정보만을 측정하였기 때문에 피드백용 화면 응시장치의 청각 피드백용 부저음의 사운드를 끄고 대상자의 우후방에 반대방향으로 놓아 시, 청각 피드백을 차단하였다. 대상자에게 연구의 목적 및 실험절차에 대해 주지시키고 좌위용 판의 중앙에 가장 편안한 자세로 앉도록 한 뒤, 시선을 검은색의 원에 고정시킨 뒤 양팔은 허벅지위에 가지런히 올려놓은 후 BPM을 초기화시킨 뒤 "시작"이라는 구두명령과 함께 30초간 균형을 유지하는 능력을 측정하였다. 다음은 눈을 감게 한 후 다시 BPM을 초기화시킨 뒤 "시작"이라는 구두명령과 함께 동일한 측정을 하였다.

수집된 자료는 SPSS 10.0/PC 프로그램을 이용하여 분석하였다. 정상군과 요통환자군의 일반적 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차를 구하였고 정상군과 요통환자군의 동질성 검증은 χ^2 -test와 t-test를 이용하였다. 눈을 뜬 경우와 눈을 감은 경우의 정상군과 요통환자군간의 동요각도, 평균 체중지지율, 동요거리, 동요면적, 및 최대 동요속도는 평균과 표준편차를 구하였다. 정상군과 요통환자군의 눈을 뜬 경우와 눈을 감은 경우의 차이는 paired t-test로 분석하였고 두 군간의 차이는 unpaired t-test로 검정하였다. 통계학적 검증을 위한 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

요통환자군은 28.94세 였다. 정상인의 평균신장은 169.53cm 였고, 요통환자군 165.63cm 였으며, 평균체중은 각각 61.93kg과 58.83kg 이었다. 정상군과 요통환자군의 일반적인 특성에는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Homogeneity test for general characteristics between normal group and low back pain group (n=60)

Characteristics	Groups		χ^2 or t	p
	Normal(n=30)	LBP(n=30)		
	N(%)or Mean±SD	N(%)or Mean±SD		
Gender				
Male	21 (70.0)	15 (50.0)	2.500	.114
Female	9 (30.0)	15 (50.0)		
Age	29.03±4.04	28.94±4.52		
20~25	5 (16.7)	9 (30.0)		
26~31	16 (53.3)	10 (33.3)	.090	.929
32~37	9 (30.0)	11 (36.7)		
Height	169.53±7.37	165.63±6.25		
150~159	2 (6.7)	2 (6.7)	1.902	.620
160~169	11 (36.6)	20 (66.7)		
170~179	15 (50.0)	7 (23.3)		
180<	2 (6.7)	1 (3.3)		
Weight	61.93±10.81	58.83±10.68		
42~55	9 (30.0)	13 (43.3)	1.117	.268
56~69	12 (40.0)	13 (43.3)		
70~83	11 (36.6)	3 (10.0)		
84~90	0 (0.0)	1 (3.3)		

Note : LBP(low back pain group), Normal(normal group)

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 정상군 30명, 요통환자군 30명으로 총 60명 이었다. 정상군의 평균연령은 29.03세 였고,

2. 정상군의 시각변화에 따른 자세균형 조절 비교

정상인의 경우 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 전방 동요각도, 후방 동요각도, 좌측 동요각도 및 우측 동요각도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2). 평균 체중지지율은 눈을 뜬 경우 50.44%, 눈을

감은 경우 50.22%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.014)〈Table 2〉. 그러나 동요거리, 동요면적 및 최대 동요속도는 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 통계적으로 유의한 차이가 없었다〈Table 2〉.

3. 요통환자군의 시각변화에 따른 자세 균형조절 비교

요통환자군의 경우 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 전방 동요각도, 후방 동요각도, 좌측 동요각도 및 우측 동요각도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다〈표 3〉. 또한 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 평균 체중지지율, 동요거리, 동요면적 및 최대 동요속도에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다〈Table 3〉.

Table 2. Sitting balance control of normal group

Variables	Eyes opened Eyes closed		Difference (eyes opened-eyes closed)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD			
	Mean±SD				
(n=30)					
Sway angle					
Anterio	0.36±0.37	0.33±0.43	0.03±0.62	.325	.748
Posterior	0.48±0.31	0.45±0.38	0.03±0.47	.309	.760
Left	0.58±0.47	0.40±0.35	0.18±0.50	1.914	.066
Right	0.26±0.31	0.30±0.35	-0.04±0.38	.579	.567
Mean balance	50.44±0.40	50.22±0.31	0.22±0.46	2.604	.014
Sway path	126.40±3.98	116.23±48.00	10.17±44.53	.221	.221
Sway area	16.63±21.68	10.10±6.18	6.53±20.63	.093	.093
Maximal velocity	22.27±8.52	21.57±3.67	0.70±8.14	.641	.641

Table 3. Sitting balance control of low back pain group with eyes opened and closed (n=30)

Variables	Eyes opened Eyes closed		Difference (eyes opened-eyes closed)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD			
	Mean±SD				
Sway angle					
Anterior	1.02±1.44	0.70±1.66	0.32±1.80	.961	.344
Posterior	1.43±1.77	1.10±0.99	0.33±1.40	1.303	.203

Left	2.81±2.45	1.79±2.78	1.02±2.92	1.925	.064
Right	1.18±2.21	0.56±0.91	0.62±2.33	1.459	.155
Mean balance	52.05±2.37	51.90±2.85	0.15±3.45	.249	.805
Sway path	285.30±227.19	216.17±261.85	69.13±319.34	1.186	.245
Sway area	192.63±221.36	185.80±149.40	107.40±245.05	1.962	.063
Maximal velocity	136.90±164.67	92.23±167.41	44.67±189.02	1.294	.206

4. 정상군과 요통환자군간의 시각의 변화에 따른 자세균형조절 비교

눈을 뜬 경우 자세 균형조절능력을 측정된 결과 정상군의 전방각도는 0.363°, 요통환자군은 1.017°로서 요통환자가 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.022). 정상군의 후방각도는 0.48°, 요통환자군은 1.433°로 요통환자군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.007). 정상군의 좌측각도는 0.57°, 요통환자군은 2.813°로 요통환자군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.000). 또한 정상군의 우측각도는 0.26°이었으며 요통환자군의 경우에는 1.18°로써 요통환자군이 컸으며 통계적으로도 역시 유의한 차이가 있었다(p=.03)〈Table 4〉.

정상군의 평균 체중지지율은 50.44%이었고, 요통환자군의 평균 체중지지율은 52.05%로서 요통환자군이 높았으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p=.001). 정상군의 동요거리는 126.40mm이었고, 요통환자군의 동요거리는 285.30mm으로 2배 이상 높았으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p=.001). 정상군의 동요면적은 16.63mm²이었고, 요통환자군의 동요면적은 192.63mm²으로 11배 가량 넓었으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p=.000). 정상군의 최대 동요속도는 22.27mm/sec이었고, 요통환자군의 최대 동요속도는 136.90mm/sec로 6배 가량 컸으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p=.001)〈Table 4〉.

Table 4. Sitting balance control between two groups with eyes opened (n=60)

Variable	Normal(n=30)	LBP(n=30)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Sway angle				
Anterior	0.36±0.37	1.02±1.44	2.410	.022
Posterior	0.48±0.31	1.43±1.77	2.904	.007
Left	0.57±0.45	2.81±2.45	4.932	.000
Right	0.26±0.31	1.18±2.21	2.273	.030
Mean balance	50.44±0.40	52.05±2.37	3.673	.001
Sway path	126.40±53.98	285.30±227.19	3.727	.001
Sway area	16.63±21.68	192.63±221.36	4.334	.000
Maximal velocity	22.27± 8.52	136.90±164.67	3.808	.001

눈을 감은 경우 자세 균형조절능력을 측정된 결과 전방각도와 우측각도는 요통환자군이 컸으나 평균의 차이는 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 정상군의 후방각도는 0.453°, 요통환자군은 1.100°로 요통환자군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.002). 정상군의 좌측각도는 0.397°, 요통환자군은 1.787°로 요통환자군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.011)(Table 5).

정상군의 평균 체중지지율 50.22%이었고 요통환자군의 평균 체중지지율은 52%로 요통환자군이 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.002). 정상군의 동요거리는 116.23mm이었고, 요통환자군의 동요거리는 216.17mm으로 요통환자군이 컸으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p=.044). 정상군의 동요면적은 10.10mm²이었고, 요통환자군의 동요면적은 185.23mm²으로 요통환자가 18배 가량 넓었으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=.008). 정상군의 최대동요속도는 21.57mm/sec이었고, 요통환자군의 최대동요속도는 92.23mm/sec로 4배 가량 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.028)(Table 5).

Table 5. Sitting balance control between two groups with eyes closed (n=60)

Variable	Normal(n=30)	LBP(n=30)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Sway angle				
Anterior	0.33±0.43	0.70±1.66	1.192	.238
Posterior	0.45±0.38	1.10±0.99	3.348	.002
Left	0.40±0.35	1.79±2.78	2.720	.011
Right	0.30±0.35	0.56±0.91	1.504	.141
Mean balance	50.22±0.31	52.00±2.85	3.401	.002
Sway path	116.23±48.00	216.17±261.85	2.056	.044
Sway area	10.10±6.18	185.23±149.40	2.752	.008
Maximal velocity	21.57±3.67	92.23±167.41	2.311	.028

IV. 논의

요통은 현대 산업사회에서 가장 값비싼 대가를 치르는 장애중의 하나이며, 45세 이하의 인간의 일상생활동작을 제한하는 많은 요인들 중 가장 흔하며 빈도는 60%~80%이고, 평생유병율(life time prevalence rate)은 60%~90%정도이다(Robert et al, 1985; 강철형, 1997; Lisinski, 1998).

사람은 하루 24시간을 지내면서 여러 형태의 자세를 취하게 된다(정문봉 등, 1996). 만약, 이러한 자세를 취하고 균형을 조절하는 데 문제가 생긴다면, 이들 자세문제들이 일상생활을 매우 방해하여 독립적인 개개인으로 생활하는 것을 저지한다. 따라서, 물리치료사들을 포함한 다른 치료사들은 환자의 자세 균형 조절을 향상시키는 방향으로 치료를 이끌어 나가고 있다(Brogren et al, 1998). 자세 균형 조절을 구성하는 시스템에는 전정계, 시각 및 고유수용성 시스템과 같은 감각입력계, 중추신경계 및 근골격계가 포함된다(O'Sullivan & Schmitz, 2001) 자세 균형 조절 시스템에 대한 주요한 감각입력인 시각계를 살펴보면, 시각계는 우리에게 환경에 대한 정보를 제공

할 뿐 아니라 우리 신체의 정위와 신체의 운동에 대한 정보를 제공한다(O' Sullivan & Schmitz, 2001; Galley & Forster, 1985).

고유수용성 입력은 근육, 관절 및 피부수용기로 구성되어 있고 우리에게 효과시스템의 상태에 대한 정보, 즉, 근육의 길이, 근육의 출력, 신체분절에 관련된 정위를 제공하며 우리의 환경, 즉, 온도, 접촉면의 상태, 압력분포, 유해자극의 존재에 대한 정보를 제공하며 이 정보를 중추신경계가 통합하고 적절한 활동계획을 세운 다음 이러한 활동계획은 신체자세와 운동을 조정하기 위하여 근골격계에 의해 실행되어 진다(Shumway-cook & Woolacott, 1995).

이러한 자세 균형 조절 시스템에 의해 자세가 잘 유지될 뿐 아니라 자세 균형 조절에 영향을 줄 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 자세 균형 조절 시스템에 영향을 줄 수 있는 요인들을 최소화하기 위하여 실험실을 조용하고 따뜻하게 유지하였고, 대상자의 복장을 간편하게 하였으며 검사는 1회만 실시하였다. 또한 대상자가 고개를 똑바로 하여 2m 전방 벽면에 부착한 검은 원을 보도록 지시하여 전정 및 시각피드백 효과를 조절하였으며, 양팔은 나란히 하여 대상자의 허벅지위에 놓음으로써 대상자가 팔의 근력으로 자세 균형 조절을 하는 것을 최소화하였다.

검사법 중 CTSIB검사는 6가지로 감각상태를 다양하게 하여 균형수행능력을 평가하는 검사로서(O' Sullivan & Schmitz, 2001), 6가지 감각상태에는 눈을 뜨거나, 감거나, 빛만을 통과시키는 시각제한 돔(visual conflict dome)을 착용하여 시각에 제한을 준 3가지 감각상태와 위의 감각상태에 바닥에 쿠션을 깔아서 고유수용성 감각을 차단한 상태를 더한 3가지 감각상태로 구성되어진다(Shumway-cook & Horak, 1986). 이에 본 연구자는 객관적인 평가가 이루어 질 수 있는 BPM과 임상에서 쉽게 사용할 수 있는 CTSIB를 이용하였다.

Sackley 등(1992)은 BPM이 체중분배의 정도와 자세동요의 객관적인 측정치를 제공한다고 하였다. 또한 Haas와 Whitmarsh(1998)는 BPM을 이용한 체중

분배와 신체동요의 측정에서 높고 유의한 측정자간-측정자내 신뢰도를 보고하였다. 국내에서는 서혜정 등(2000)이 뇌성마비 아동의 서기 균형훈련시 BPM을 이용하여 시, 청각 피드백을 준 결과 훈련 전, 후 효과를 입증한 바 있다.

시각제한 돔은 제작에 어려움이 있어 제외하였고, 또한 좌위용 판에 내장된 센서가 바닥의 상태를 폭신하게 변형하면 측정이 불가능해지는 제한점이 있어서 고유수용성 감각을 차단한 감각상태를 제외하고 CTSIB의 6가지 감각상태 중 눈을 떴을 때와 눈을 감았을 때 2가지 감각상태만을 측정하였다.

Alexander 와 Lapier(1998)는 요통환자 30명의 정적 균형수행능력을 측정한 결과 요통환자의 전후 움직임과 최대 움직임이 대조군보다 컸다고 하였다. Geurts 등(1996)은 정상인과 비교하여 TBI환자가 전후방 및 측방동요가 50% 증가하였다고 하였고, Nichols 등(1995)은 21세~47세의 건강한 물리치료학과 학생 66명을 대상으로 Balance System을 이용한 검사에서 눈감고 좁은 지지기저면을 가진 움직이는 지지기저면 위에 있을 때 균형의 중심(center of balance, COB)이 전방으로 이동하며, 눈뜨고 또는 바닥이 안정적일 때 COB가 지지기저면의 중심(center of base of support, COBS)의 가장 전방으로 이동하였으며, 18가지 검사조건 중 모두에서 COB를 COBS에서 약간 좌측으로 유지한다고 하였다. Byl과 Sinnott(1991)는 요통환자 20명과 건강한 대상자 25명을 비교하였을 때 요통환자의 자세동요가 증가하였으며, 힘의 중심(center of force, COF)을 좀 더 후방으로 유지한다고 하였다. 또한, 나영무 등(1996)도 급성과 만성 요통환자 무게중심이 후방으로 전위되었다고 하였다.

본 연구에서 정상군보다 요통환자군의 동요각도가 눈을 떴을 때 전, 후, 좌, 우에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 그 중 전방 동요각도가 1.017°, 후방 동요각도가 1.433°로 후방 동요각도가 컸으며, 좌측 동요각도가 2.813°, 우측 동요각도가 1.18°로 좌측 동요각도가 크게 나온 것과, 눈을 감았을 때

후방 동요각도와 좌측 동요각도만이 통계적으로 유의한 결과가 나타난 것과 일치하였다.

평균 체중지지율은 정상군의 경우 눈을 감았을 때 통계적으로 유의하게 줄어들었으나 요통환자군의 경우에는 통계적으로 유의한 차이가 없었는데, 이는 Wober 등(1993)이 심각한 두부 손상 후 생존자들을 대상으로 한 연구에서 39명중 16명이 심각한 자세불균형이 나타났고, 9명이 중간정도의 자세불균형이 나타났고 14명은 정상적이었던 결과와 관계가 있다고 사료된다. 또한 권미지 등(1993)은 정상인 30명과 요통환자 30명의 선 자세에서의 좌, 우측 체중분배 조사에서 정상군과 환자군의 차이가 없었으며 환자의 경우 통증의 위치와 정상인의 경우 다리의 우, 열성과도 상관이 없었다고 하였다.

이한숙(2001)은 눈을 뜨거나 감은 경우 요통환자의 동요거리가 정상인에 비해 더 길었다고 하였으며, 이는 요부의 손상이 자세 균형을 조절하는 주요한 생리학적 기전을 방해하여 비정상적인 자세반응 패턴과 반응시간의 손상을 만들 수 있으므로 동요거리가 증가한 것이라고 설명하였다. 또한 Wober 등(1993)은 심각한 두부 손상 후 생존자들을 대상으로 한 연구에서 39명중 16명이 심각한 자세불균형이 나타났고, 9명이 중간정도의 자세불균형이 나타났고 14명은 정상적인 결과가 나타났으나 눈을 감았을 때 동요거리(sway path, SP)와 동요면적(sway area, SA)이 증가하였다고 하였으며, Lehmann 등(1990)도 TBI 환자를 대상으로 한 기능적인 균형능력의 양적인 평가에서 바닥상태를 변형하거나, 발의 위치를 변형하거나 눈을 감았을 때가 눈을 떴을 때보다 유동길이(path length)와 평균전위반지름(radial average displacement)이 컸다고 하였다. 이는 본 연구에서 눈을 뜬 경우 정상군의 동요거리가 126.40mm, 동요면적이 16.63mm²이었으며, 요통환자군의 동요거리가 285.30mm, 동요면적이 192.63mm²이었고, 눈을 감은 경우 정상군의 동요거리가 116.23mm, 동요면적이 10.10mm²이었으며, 요통환자군의 동요거리가 216.23mm, 동요면적이 185.23mm²으로 요통환자군

의 동요거리와 동요면적이 더 컸던 것과 일치한다고 할 수 있다.

이한숙(2001)은 최대 동요속도가 정상인보다 요통환자에서 더욱 컸으며, 이는 부적절한 고유수용성 감각정보의 입력으로 요통환자의 자세균형조절에 문제가 있음으로 정적인 자세 유지 시 흔들린 속도가 더 컸다고 볼 수 있다고 하였는데, 이는 본 연구에서 최대 동요속도가 눈을 뜬 경우, 정상군이 22.27mm/sec, 요통환자군이 136mm/sec로 컸으며, 눈을 감은 경우, 정상군이 21.57mm/sec, 요통환자군이 92.23mm/sec로 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었던 것과 일치한다고 할 수 있다.

Geurts 등(1996)도 시각의 박탈은 TBI환자의 자세 균형 조절, 특히 측방동요 조절에 가장 손해를 끼쳤다고 하였다. Anacker 와 Di Fabio(1992)는 65세에서 96세의 노인들을 대상으로 하여 CTSIB검사를 시행한 결과 바닥의 상태와 상관없이 시각을 제한하거나 눈을 감은 경우가 눈을 뜬 경우 보다 선 자세 지속시간이 작아졌다고 하였다. 김연희 등(1995)도 외상성 뇌손상 및 뇌졸중으로 대뇌 병변을 가지고 재활 치료를 받는 환자를 대상으로 한 연구에서 눈을 뜬 경우 정적 자세동요의 정도는 눈을 감은 경우보다 현저히 적었다고 하였고, 권오윤과 최홍식(1996)도 불안정한 지지기저면에서 눈을 감은 경우 자세 균형 조절이 감소한다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 통계적으로 유의하지는 않았으나 정상군과 요통환자군 모두 자세동요가 눈을 감은 경우가 눈을 뜬 경우보다 약간 감소하는 것으로 나타나 그간의 연구결과와는 상반된 결과가 나왔다. 정상군의 경우에는 평균 체중지지율에서 통계적으로 유의한 차이가 나기도 했다.

Ashmead 와 McCarty(1991)는 16명의 12개월에서 14개월의 유아들의 밝은 곳과 어두운 곳에서의 자세동요를 측정된 결과 차이가 없었다고 하였으며, 이는 자세 균형조절의 초기규칙이 시각정보의 지속적인 이용에 의지하지 않기 때문이라고 하였다. 또한 Shumway-cook & Horak(1986)은 운동계는 체간과

하지근육의 활동이 미세한 자세반응의 협력작용으로 작용하도록 조절하며 감각영역은 고유수용감각, 시각 그리고 전정계로부터의 정위입력을 계통화하는 역할을 하지만 정상적인 환경에서 시각계와 평형계는 거의 작용을 하지 않는다고 하였다. 그러므로 정상적인 앉은 자세에서의 자세 균형 조절을 측정할 본 연구는 정보를 통합하고 적절한 활동계획을 세워 명령을 내리는 중추신경계에 손상이 있는 환자들을 연구하거나 발의 위치나 지지기저면의 상태를 변형시켜 비정상적인 상태를 조성하여 자세 균형 조절을 측정할 기존의 연구와 차이가 있다. 박준영 등(1997)은 실험 대상자들의 마음가짐도 어느 정도 실험에 영향을 미칠 수 있으며 동기와 참여도, 각성수준에 따라 자세 균형 조절 자체에 많은 차이를 보인다고 한 것처럼 눈을 감음으로써 대상자들에게 보다 자신의 자세에 집중시킬 수 있는 여건이 만들어 졌을 수도 있으리라 사료된다. 또한 앉은 자세가 선 자세보다 지지기저면이 넓고, 무게중심이 낮아서 상대적으로 자세동요가 작은 것과 관련이 있을 것이다. 황성수와 우영근(2002)이 BPM을 이용하여 지능과제를 수행하였을 때, 본 연구와 같이 통계적으로 유의하지는 않았으나 눈을 뜬 경우 보다 눈을 감은 경우에 동요면적이 166.59mm에서 157.17mm로 작아졌다고 보고한 바가 있으므로 눈을 뜬 경우 보다 눈을 감은 경우 자세동요가 적었다는 본 연구의 결과는 차후 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

요부의 손상은 자세 균형을 조절하는 주요한 생리학적 기전을 방해 할 수 있으며, 또한 고유수용기와 같은 감각입력이 변화되어 체성감각계의 결합이 있을 수 있고, 근력, 운동성 협응 또는 체성감각의 손상으로 운동성 반응이 변화되었기 때문에 요통환자의 자세동요는 정상인에 비해 증가한다(이한숙, 2001). 정호발(2000)은 자세동요가 크면 클수록 중심을 잡기 위한 근육활동으로 부가적인 에너지가 사용되고, 편중된 COG의 이동은 근골격계에 무리한 부담을 주어 통증을 증가시킬 수 있을 것이며, 또 통증으로 인한 COG의 변화와 체위의 치우침은 이를

보상하기 위해 신체 먼 것에서의 이차적인 변형을 초래하여 각종 근골격계 증상의 원인이 될 수 있다고 하였다.

따라서, 요통에 대한 기존의 접근법과 더불어 요통으로 인한 자세 균형 조절의 변화를 예측하고 이를 교정하려는 노력이 더해진다면 환자의 유병기간을 크게 줄일 수 있을 뿐만 아니라 이차적인 합병증까지도 예방하여 환자의 재활에 큰 도움이 될 것으로 사료된다.

V. 결 론

2002년 9월에서 10월까지 서울에 거주하는 20대에서 30대 사이의 정상인 30명과, 서울시 소재 S병원에서 입원 및 외래로 치료받고 있는 요통환자 중 연구에 동참하기로 동의하고, 연구조건을 충족하는 30명을 대상으로 앉은 자세에서 시각변화에 따라 자세 균형 조절을 측정할 결과는 다음과 같다.

1. 정상군의 자세 균형 조절의 경우 동요각도, 동요거리, 동요면적 및 최대 동요속도는 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 평균 체중지지율은 눈을 뜬 경우, 눈을 감은 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었다.
2. 요통환자군의 자세 균형 조절의 경우 동요각도, 평균 체중지지율, 동요거리, 동요면적 및 최대 동요속도는 눈을 뜬 경우와 감은 경우에 차이가 없었다.
3. 눈을 뜬 경우, 요통환자군의 동요각도(전,후,좌,우), 평균 체중지지율, 동요거리, 동요면적, 최대 동요속도가 정상인보다 증가하였으며, 눈을 감은 경우에는 요통환자군의 동요각도(좌,후), 평균 체중지지율, 동요거리, 동요면적, 최대 동요속도가 정상군보다 증가하였다. 그러나 정상군과 요통환자군 모두 눈을 떴을 때와 감았을 때의 자세 균형 조절에는 차이가 없었다.

동요거리의 변화에 평균 체중지지율, 동요면적, 최대 동요속도가 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

참 고 문 헌

권미지, 황보각, 김진상. 똑바로 선 자세에서 정상인과 요통환자의 체중분배에 관한 비. 대한 물리치료 학회지, 5(1): 9-15, 1993.

권오윤과 최홍식. 불안정 발판(Unstable platform)에서 20대 연령의 균형능력 평가. 한국전문 물리치료 학회지, 3(3): 1-11, 1996.

김근수. 만성요통환자의 유연성과 요부관절, 슬관절의 등속성 운동 능력에 관한 연구. 석사학위 청구논문. 서울대학교 대학원; 1999.

김동원과 이창영. 요추간판 탈출증 환자의 수술적 치료. 계명의대 논집, 16(2): 277-285, 1997.

김명진. 뇌졸중환자의 균형과 보행능력과 의 관계. 석사학위 청구논문. 연세대학교 대학원; 1997.

김복옥과 조강희. 편마비환자의 평형감각. 대한 재활의학학회지, 19(3): 500-506, 1995.

김선엽과 이승주. 노화(Aging)에 따른 생리학적 변화. 대한 물리치료 학회지, 5(1): 79-87, 1993.

김순자. 노인요통에 관련된 요인 조사. 대한 물리치료사 학회지, 4(1): 63-73, 1997.

김연희, 김남균, 차은종 등. 힌관을 이용한 자세균형능력제어력의 정량적 평가와 임상 균형지수와 의 비교연구. 대한 재활의학학회지, 19(4): 782-792, 1995.

김종만, 이정원, 이충휘 등. 편마비 환자의 균형기능과 감각조직화. 한국 전문 물리치료 학회지, 3(3): 61-67, 1997.

김지선, 김명희, 유병규. 요통환자에 있어 신전운동이 통증감소에 미치는 효과. 대한 물리치료사 학회지, 3(1): 9-16, 1996.

김현동, 권도철, 박인선 등. 직립상태에서의 균형유지의 정량적 측정에 대한 연구. 대한 재활의학학회지, 19(3): 495-499, 1995.

나영무, 강성웅, 배하석 등. 요통환자의 척추만곡의 분석. 대한 재활의학학회지, 20(3): 669-674, 1996.

박병문. 요통의 원인과 치료. 대한 정형외과학회잡지, 12(1): 1-8, 1977.

박준영, 오신영, 장진호. 정상인에서 흔들림 균형훈련시 간헐적인 방법과 지속적 방법에 의한 시각적 되먹임의 효과비교. 한국 전문물리치료 학회지, 4(2): 59-65, 1997.

박윤기와 박지환. 요통의 물리치료적 접근. 원인과 물리적 진단 중심으로. 대한물리치료 학회지, 3(1): 221-228, 1991.

박지환. 요추디스크의 생체역학. 대한 물리치료 학회지, 2(4): 103-112, 1990.

박지환. 사무직 근로자와 육체 노동자의 요통특성에 관한 비교 고찰. 대한 물리치료 학회지, 3(1): 123-146, 1991.

서혜정, 감신, 권혁철 등. 뇌성마비아동의 서기 균형 훈련시 간헐적 방법과 지속적 방법에 의한 시, 청각 되먹임의 효과. 한국 전문 물리치료 학회지, 7(3): 62-71, 2000.

안덕현. 편마비환자의 기립시 환자 체중지지 특성에 관한 연구. 연세대학교 대학원. 석사학위 청구논문; 1994.

오덕원. 만성 요통 여성환자들에서 발생하는 자세의 변화. 한국 전문 물리치료 학회지, 7(4): 1-7, 2000.

오세윤. 만성적 요통환자에서의 자세에 따른 요추주위근 통합 근전도치의 정량적 분석에 관한 연구. 대한 재활의학학회지, 13(1): 105-109, 1989.

오정희, 이기웅, 박찬의. 임상운동학. 서울, 대학서림; 1990.

이승주, 주민, 조명숙. 치과위생사의 직업성 요통 발생 관련요인 조사. 대한 물리치료사 학회지, 13(2): 813-820, 1992.

이태임, 전세일, 박창일 등. 요통환자에서 체간 운동시 나타나는 요추주위근의 수축양상 변화. 대한 재활의학학회지, 19(1): 82-89, 1995.

- 이충휘. 물리치료사의 요통발생 위험요인 분석. 연세대학교 대학원. 박사학위 청구논문; 1990.
- 이한숙, 최홍식, 권오운. 균형조절요인에 관한 고찰. 한국 전문물리치료 학회지, 3(3): 82-91, 1996.
- 이한숙. 불안정한 바닥 위에서 발위치와 시각이 기립균형에 미치는 영향. 대구대학교 대학원. 석사학위 청구논문; 1997.
- 이한숙. 정상인과 요통환자의 선자세 균형조절에 대한 연구. 대구대학교 대학원. 박사학위 청구논문; 2001.
- 장기연, 서경배, 이숙자. 균형지수를 이용한 균형반응의 정량적 평가. 대한 재활의학회지, 18(3): 561-569, 1994.
- 전재균. 요통환자에 관한 임상적 연구. 대한 물리치료 학회지, 4(1): 59-67, 1992.
- 정문봉, 이근성, 강은미 등. 일반적인 자세가 요통에 미치는 영향에 대한 고찰. 대한 물리치료사 학회지, 3(4): 453-460, 1996.
- 정동훈과 권혁철. 체위에 따른 균형 안정성 한계의 비교. 한국 전문 물리치료 학회지, 6(1): 35-46, 1999.
- 정호발. 근골격계 장애 환자에게서 통증이 자세동요에 미치는 영향. 용인대학교 대학원. 석사학위 청구논문; 2000.
- 황성수와 우영근. 단속성 눈 움직임과 지능과제 수행이 자세동요에 미치는 영향. 대한 신경물리치료 학회지, 1(2): 147-157, 2002.
- Alexander, K. M. & Lapier, T. K. Differences in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 28(6): 378-383, 1998.
- Anacker, S. L. & Di Fabio, R. P. Influence of sensory input on standing balance on community-dwelling elder with a recent history of falling. *Physical Therapy*, 72(8): 575-584, 1992.
- Ashmead, D. H. & McCarty, M. E. Postural sway of human infants while standing in light and dark. *Child Development*, 62: 1276-1287, 1991.
- Black, F. O. et al. Normal subject postural sway during the Romberg test. *Am J Otolaryngol*, 3: 309-318, 1982.
- Brogren, E., Hadders-Algra, H. & Frosberg, H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 22(4): 591-596, 1998.
- Byl, N. N. & Sinnott, P. L. Variation in balance and body sway in middle-age adult-subjects with healthy back compared with subject with low back dysfunction. *Spine*, 16(3): 325-330; 1991.
- Chok, B., Lee, R., Latimer, J. & Tan, S. B. Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. *Physical Therapy*, 79(11): 1032-1042, 1999.
- Christie, H. J., Kumer, S. & Warren, S. Postural aberrations in low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 76: 218-224, 1995.
- Cohen, H., Blatchly, C. & Gombash, L. L. A study of clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy*, 73(6): 309-318, 1993.
- Di Fabio, R. P. Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Physical Therapy*, 75(4): 290-305, 1995.
- Dorman, J., Fernie, G. R. & Holliday, P. J. Visual input : It's importance in control of postural sway. *Arch Phys Med Rehabil*, 59: 586-591, 1978.
- Duncan, P. W., Studenski, S., Chandler, J., Bloomfeld, R. & RaPointe, L. K. Electromyographic analysis of postural adjustment in two method of balance testing. *Physical Therapy*, 70(2): 88-96, 1990.
- Ehrmann-Feldman, D., Rossignol, N., Abenhaim, L.

- & Gobeille, D. Physical referral to physical therapy in a Cohort of workers compensated for low back pain. *Physical Therapy*, 76(2): 150-157, 1996.
- Era, P. & Heikkinen, E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of man of different ages. *Journal of Gerontology*, 40(3): 287-295, 1985.
- Goldie, P. A., Bach, T. M. & Evance, O. M. Force platform measures for postural control : Reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*, 70: 510-517, 1989.
- Grabiner, M. D., Koh, T. J. & Ghazawi, A. El. Decoupling of bilateral paraspinal excitation in subjects with low back pain. *Spine*, 17(10): 1219-1223, 1992.
- Guerts, A. C. H. et al. Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 77: 639-644, 1996.
- Hass, B. M. & Whitmarsh, T. E. Inter- and intra-tester reliability of the balance performance monitor in a nonpatients population. *Phsiotherapy res int*, 3(2): 135-147, 1998.
- Horak, F. B. Clinic measurement of postural control in adult. *Physical Therapy*, 67(12): 1881-1885, 1987.
- Jackson, A. W. et al. Relation of sit-up and sit-and-reach tests to low back pain in adult. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(1): 22-26, 1998.
- Kilburn, K. H. & Tornton, J. C. Prediction equation for balance measured as sway speed by head tracking with eyes opened and closed. *Occup Environ Med*, 52: 544-546, 1995.
- Lee, J. H., Hoshino, Y., Nakamura, K. et al. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. *Spine*, 24(1): 54-57, 1999.
- Lehmann, J. F. et al. Quantitative evaluation of sway as an indicator of functional balance in post-traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 71: 955-962, 1990.
- Levangie, P. K. Association of low back pain with self-reported risk factors among patients seeking physical therapy service. *Physical Therapy*, 79(8): 757-766, 1999.
- Luoto, S., Aalto, H., Taimela et al. One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects : A controlled study with follow-up. *Spine*, 23(19): 2081-2090, 1998.
- Luoto, S., Taimela, S., Hurri, H. et al. Phychomotor speed and postural control in chronic low back pain patients. *Spine*, 21(22): 2621-2627, 1996.
- Mientjes, M. I. V. & Frank, J. S. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various condition in upright standing. *Clinical Biomechanics*, 14: 710-716, 1999.
- Miller, D. J. Comparison of electromyographic activity in the lumbar paraspinal muscles of subjects with and without chronic low back pain. *Physical Therapy*, 65: 1347-1354, 1985.
- Nardone, A., Grasso, M., Tarantola, J., Corna, S. & Schieppati, M. Postural coordination in elderly subjects standing on a periodically moving platform. *Arch Phys Med Rehabil*, 81: 1217-1223, 2000.
- Nichols, D. S., Glenn, T. M. & Hutchinson, K. J. Change in the mean center of balance during balance testing in young adult. *Physical Therapy*, 75(3): 699-706, 1995.
- Robert, J. G., Peter, B. P. & Tom, G. M. The dominant role of psychosocial risk factors in the development of chronic low back pain disability. *Spine*, 20(24): 2072-2709, 1995.
- Sackley, C. M., Baguley, B. I., Gent, S. &

Hodgson, P. The use of balance performance monitor in the treatment of weight-bearing and weight-transference problems after stroke. *Physiotherapy*, 78(12): 907-913, 1992.

Sakellari, V. & Bronstein, A. M. Hyperventilation effect on postural sway. *Arch Phys Med Rehabil*, 78: 730-736, 1997.

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: 395-400, 1998.

Shumway-cook, A. & Horak, F. B. Assessing the influence of sensory interaction of balance : Suggestion from the field. *Physical Therapy*, 66(10): 1548-1550, 1986.

Wegener, L., Kisner, C. & Nichols, D. Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(1): 13-18, 1997.

Wober, C., Oder, W., Kolleger, H. et al. Posturographic measurement of body sway in survivors of severe close head injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 74: 1151-1156, 1993.

Wilder, D. G., Aleksiev, A. R., Magnusson, M. L. et al. Muscular response to sudden load-A tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine*, 21(22): 2628-2639, 1996.