

천장관절 가동술이 하지 근력에 미치는 영향

공원태 · 마상열 · 김병곤¹

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공, ¹대구보건대학 물리치료과

The Influence of Sacroiliac Joint Mobilization on Lower Extremity Muscle Strength

Won-tae Gong, P.T., M.S., Sang-yeol Ma, P.T., M.S., Byoung-gon Kim, P.T., Ph.D.¹

Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science Graduate school of Daegu University
¹Department of Physical Therapy, Dae-gu Health College

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to evaluate influence of sacroiliac joint mobilization on lower extremity muscle strength.

Methods : The subjects were consisted of thirty patients who had Leg length inequality(LLI) of more than 10mm(16 females, 14 males) from 21 to 41 years of age(mean aged 24.87). All subjects randomly assigned to sacroiliac joint mobilization group(n=15), control group(n=15). sacroiliac joint mobilization group received sacroiliac joint mobilization about 10 minutes for 3 times per week during 4 weeks period. Control group not received intervention during 4 weeks period. The tape measure method(TMM) was used to measure functional Leg length inequality. Biodex System 3 Pro was used to measure strength of Knee extension & flexion. All measurements of each subjects were measured at pre-test, 2weeks post-test and 4weeks post-test.

Results : 1. The LLI of sacroiliac joint mobilization group was significantly reduced according to within treatment period($p < .05$), most significantly reduced between pre-test and post-test($p < .05$). sacroiliac joint mobilization group significantly more reduced than control group($p < .05$). 2. The knee extension strength of sacroiliac joint mobilization group was significantly increased according to within treatment period($p < .05$), most significantly increased between pre-test and post-test($p < .05$). sacroiliac joint mobilization group significantly more increased than control group($p < .05$). 3. The knee flexion strength of sacroiliac joint mobilization group was significantly increased according to within treatment period($p < .05$), most significantly increased between pre-test and post-test($p < .05$). sacroiliac joint mobilization group significantly more increased than control group($p < .05$).

Conclusion : sacroiliac joint mobilization can reduce LLI and increased lower extremity muscle strength.

Key Words : Leg length inequality, Muscle strength, Sacroiliac joint mobilization

I. 서 론

1. 연구의 필요성

하지길이 차이는 일반적으로 해부학적(anatomical) 다리길이 편차와 기능적(functional) 다리길이 편차로 분류되며, 지금까지 많은 연구가 선천적 또는 후천적으로 실제적인 다리길이 편차 현상 또는 분명한 다리길이 편차 현상에 대해 집중하였다(Lawrence, 1990). 하지의 길이 차이를 명명하는데 있어 연구자들 각각 조금씩 차이를 보이는데 Friberg(1983)는 하지길이 차이를 Leg length inequality(LLI)라고 하였고, Shands(1963)는 Leg length discrepancy(LLD)라고 하였으며, 동양의 추나학에서는 하지부동이란 말을 사용하고 있으며 하지의 길이차이는 많은 임상적 증상을 유발한다(Vogel, 1984).

천장관절과 기능적 다리길이의 편차는 생체 역학적으로 상관관계가 있고, 기능적 다리길이의 편차는 천장관절의 급·만성적 손상의 전초요인으로 밝혀졌으며, 천장관절의 기능이상은 기능적 다리길이의 편차 발생의 요소가 될 수 있다. 천장관절 위에 골반의 생체역학은 기능적 다리길이의 편차와 관련하여 연구되었으며, 천장관절에서의 움직임은 비록 미세하지만, 그 움직임은 기능적 다리길이의 편차와 관련이 있으며, 기능적 다리길이 편차 발생률은 4~90%의 매우 폭넓은 범위를 이루고 골반의 변화된 생체역학의 지침으로 사용되어 왔다(Panzer, 1990).

Winter와 Pinto(1986)는 골반 사각변위(obliquity)의 원인은 단족이라고 보고하였고, Mccaw(1992)는 단족으로 인한 스트레스와 좌상의 생체 역학적 개념에 관련된 척추조직의 변형과의 관계를 설명하였다. 단족과 같은 구조적 불균형은 관절의 협동적 관계에 좋지 못한 영향을 주어 관절내의 압박과 장력을 증가시키고 궁극적으로 근육의 정지 점에 발생하는 장력을 증가시킨다고 하였다. 즉, 이러한 요인들이 생체 역학적 불균형을 유발할 수 있다는 것

을 강조한 것이다. 단족이 척추에 미치는 영향에 대하여 많은 학자들의 연구결과는 공통성을 지니고 있다. 그 중 Ames(1985)는 단족이 정적자세를 결정하는데 깊은 연관성이 있다고 하였고, Friberg(1983)와 그 외의 학자들에 의해 논의된 것은 단족은 직립자세에서 외측 불균형을 일으키고, 이 영향은 골반사각변위를 조성하여 결과적으로 단족 측의 요추가 볼록하게 커브를 형성하면서 측만현상(convexity)이 발생하는 기능적 척추측만(functional scoliosis)으로 보상된다는 것이다.

Lawrence(1990)에 의하면 장골이 전방일 때 긴 다리로 측정되었고, 후방 장골일 때는 짧은 다리로 측정되었다. 관골불합(innominate cleave)이 양측장골이 천골에 대하여 전상방, 후하방의 방향으로 움직인다는 정상적인 골반간의 생체 역학적 동작이라고 논하였다(Hildebrandt, 1985). 이것은 골반의 회전, 전단(shear) 평행이동(translation)의 운동과 관련한 전상방(AS), 후하방(PI) 움직임과 일치한다. 골반대(pelvic girdle)의 변형은 슬관절과 고관절의 굴곡근과 신전근의 변형과 관련된다. 요통에서 골반의 변위는 빈번하게 발견된다. 후하방 장골과 전상방 장골에서 천장관절 기능 이상은 골반근육의 과긴장을 야기하는 것으로 임상적으로 관찰되었다(Vink와 Kamphuisen, 1989).

천장관절의 기능부전은 단족 발생의 요소가 될 수 있다. 골반의 변위는 보행과 자세와 관련된 근육 조직에 대한 국소적 영향 외에, 정상 척추만곡의 변형과 운동성 제한으로 척추의 다른 부위의 안정성과 기능에도 영향을 준다. 기능적 다리길이 편차 현상은 해부학적이던 기능적이던 폭넓게 발생하며 매우 흔히 발견되는 현상이다. 기능적 다리길이 편차 현상이 있다는 것은 퇴행성 질환 현상, 생체역학적 불안정성, 자세장애, 근육적응 그리고 다른 증상들과 연관된다(마상렬, 2006). 하지의 길이가 다르다면 몸에 병이 생기는데, 이유로는 양 골반과 척추의 불균형 상태를 들 수 있다. 인체는 정교한 건축물과

같이서 다리와 골반, 척추를 중심으로 좌. 우 대칭을 이루으로써 균형을 이룬다. 그러므로 하지의 불균형은 곧 인체의 불균형 상태를 의미한다. 그리고 개인적인 하지길이 차이의 측정은 종종 근골격계 검사의 중요한 구성성분이 되기도 한다(Beattie 등, 1990).

하지를 꼬고 앉거나 엎드려 잘 때 한쪽 하지를 구부린다거나 바닥에서 일어날 때 한손에만 의지한다거나 하는 잘못된 습관이나 무릎을 세워 앉는 등의 불량한 자세를 오래 취하게 되면 골반과 하지의 접촉부인 관절에 이상각도를 일으켜 두 하지의 길이 차이가 달라지게 된다. 하지길이가 차이가 나는 이유는 여러 가지가 있겠지만 일반적인 원인은 골절, 뼈의 비정상적인 성장이나 성장억제, 일상생활의 잘못된 습관 등을 들 수 있다. 그리고 하지의 각 부분별 염력(torsion)도 역시 하지길이 차이에 영향을 줄 수 있는 한 요인이다(Waidelich 등, 1992; Stredker 등, 1994; Stredker 등, 1997).

하지의 길이를 측정하기 쉬운 방법으로는 검사자를 선자세에 두고 양쪽 장골능(iliac crests)을 측정하는 것이다(Mann 등, 1984). 하지만 쉬운 반면 내부적 검사와의 일치성이 부족하다. 흔히 사용되는 방법으로 전상장골극(ASIS)에서 외과(lateral malleolus)까지의 거리를 측정하는 TMM(tape measure method)이 사용된다(Beattie 등, 1988; Woerman 등, 1984). Beattie 등(1990)은 TMM 방법을 이용한 하지길이 차이가 방사선학적 소견과 비교 시 유의한 차이가 없다고 보고하여 하지길이 측정에 대한 TMM방법의 신뢰성을 확신하였다. TMM을 이용 시 전상장골극(ASIS)에서 시작하는 이유는 골반경사, 골반의 비대칭과 같은 골반구성 뼈 부분을 포함할 수 있기 때문이다. 기능성 하지길이 부전은 자세가 바르지 못한 경우에서 볼 수 있으며 직업상 오래 모로 앉는다거나 한쪽으로 치우쳐서 일을 하거나, 일상생활을 하는 경우에도 생기며, 이와 함께 척추 골반도 바르지 못하게 된다. 또 산후로 인한 골반의 확장과 수축과정에서 정상 결합이 부실하였을 때, 그 영향이 무릎에 미치는 경우와 발목을 구부렸다 폈다하는 운동의 부족으로 인하여 양다리의 길이 차이가 생길수도 있다. 기능적 하지길이 차이는 인체의 근

력에 영향을 미치고 있으나 현재 기능적 하지길이 차이가 있는 사람에게 천장관절 가동술이 하지길이 차이와 근력에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 기능적 하지길이 차이에 대한 천장관절 가동술이 하지길이 차이와 근력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 기간 및 대상

이 연구는 2007년 8월부터 2개월에 걸쳐 대구광역시 소재 D대학에서 이 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 학생들을 대상으로 실시하였다. 선정기준은 기능적 하지 길이 차이가 10mm 이상 인자로 하였으며, 제외기준은 구조적 하지길이 차이가 있는 자, 종양과 같은 병리학적 소견이나 큰 외상으로 수술 받은 병력이 있는 자, 류마티스 질환이 있는 자, 최근 통증의 경감을 위한 치료나 어떤 약물을 주기적으로 복용하고 있는 자, 신경학적 문제가 있는 자 또는 지난 3개월 동안 큰 병원에서 치료를 받은 자 그리고 주 3일 이상 운동을 하는 자는 제외시켰다(Matti 등, 2003). 30 명의 대상자들은 천장관절 가동군, 대조군으로 각각 15명씩 무작위 배치하였고, 실험에 참가하기 전에 실험 전 과정에 대한 설명과 자발적 동의를 받았다.

2. 연구 방법

1) 실험 방법

천장관절 가동군은 주 3회 1회당 10분가량 4주간 총12회 실시하였다. 관절 가동술방법은 장골상에서 천골의 전방운동법을 시행하였는데 장골상에서 천골의 전방운동은 대상자를 엎드린 자세로 한 다음 시술자의 한손은 대상자의 천골위에놓고 다른 한손은 전상장골극부위의 장골능 아래쪽에 놓는다. 그다음 한손으로 천골을 위에서 아래쪽으로 누르고 다른 한손으로 장골능을 아래에서 위로 들어올린다(Magee, 1997).

2) 측정 방법

(1) 하지길이 측정: 하지의 길이 측정은 대상자를 침대에 똑바로 눕히고 전상장골극(ASIS)에서 내과(medial malleolus)까지 줄자를 이용한 TMM(tape measure method)을 사용하였다(Beattie 등, 1988; Woerman 등, 1984). TMM 측정 시 피험자는 정확한 측정을 위하여 최대한 가벼운 옷을 입거나 하의를 탈의토록 하였으며 내과(medial malleolus)는 가장 돌출된 부위(most prominent point)에 수성펜으로 표시하고 측정하였다(Gross 등, 1998). Beattie 등(1990)은 TMM 방법을 이용한 하지길이 차이가 방사선학적 소견과 비교 시 유의한 차이가 없다고 보고하여 하지길이 측정에 대한 TMM방법의 신뢰성을 확신하였다. TMM을 이용 시 전상장골극(ASIS)에서 시작하는 이유는 골반경사, 골반의 비대칭과 같은 골반구성 뼈 부분을 포함할 수 있기 때문이다. 또한 자료의 신뢰도를 높이기 위해 3회 측정하여 평균값을 사용하였고 측정은 치료 전, 치료 2주후, 치료 후에 각각 측정하였다.

(2) 근력측정: 하지에 대한 근력측정은 Biodex System 3 Pro(Biodex Medical System, Inc., 미국)를 이용하여 슬관절의 굴곡, 신전의 등척성 수축력을 측정하였다. 측정 시 대상자를 최대한 편안하게 하여 실험용 의자에 앉게 하고 다른 근육군의 보상작용을 막기 위해 벨트로 체간을 고정하였고, 주동측에 대하여 외측범위로 5초, 휴식 5초, 내측범위로 5초를 한 세트로 하여 자료의 신뢰도를 높이기 위해

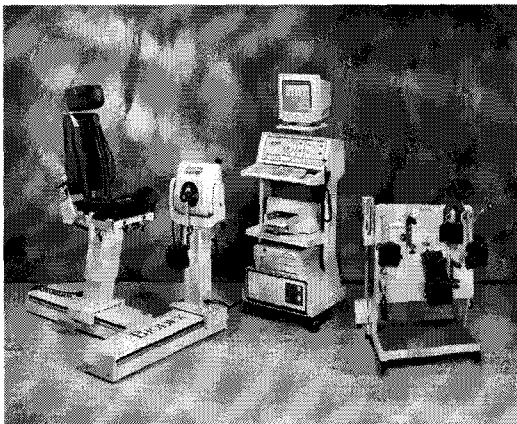


Fig 1. Measurements of lower extremity muscle strength(Biodex System 3 Pro)

3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 측정은 치료 전, 치료 2주후, 치료 후에 각각 측정하였다(Fig 1).

3. 자료분석 방법

연구결과에 대한 분석은 SPSS version 12.0을 이용하였으며, 천장관절 가동군, 대조군-내의 치료 전과 치료 2주후, 치료 후의 치료기간에 따른 하지길이 차이, 하지근력의 변화를 알아보기 위해 이요인 반복측정 분산분석으로 통계처리 하였고, 치료기간 별 효과크기를 검정하기 위해 대비검정을 이용하였다(송필준, 2005). 천장관절 가동군, 대조군-간의 하지길이 차이, 하지근력의 변화를 알아보기 위해 일원배치 분산분석으로 통계 처리하였고, 사후검정은 Least Square Difference(LSD)를 이용하였다. 유의수준(a)은 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 30명으로 연령은 21세에서 41세이었으며 평균 연령은 24.87세이었으며, 평균 신장은 166.56cm이었고, 평균 체중은 59.16kg이었다. 성별 분포는 남성이 14명이었고, 여성이 16명으로 천장관절 가동군, 대조군의 성별, 연령, 신장, 체중에 대한 동질성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었고($p > .05$)(Table 1), 천장관절 가동군, 대조군의 대상자에 대한 일반적인 특성에 있어 차이가 없었다.

Table 1. General characteristics of subjects

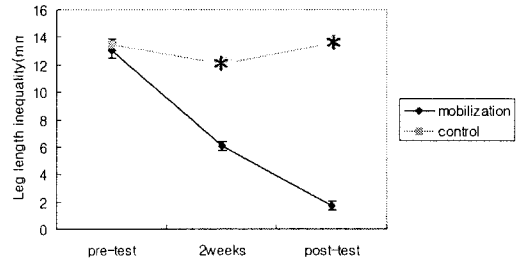
	S-I jt Mobilization group(n=20)	Control group (n=20)	P
Gender	Male(n=7) Female(n=8)	Male(n=7) Female(n=8)	1.00
Age	23.93±2.12	25.80±5.68	.243
Height	168.53±10.73	164.60±8.21	.269
Weight	62.20±14.60	56.13±8.28	.173

* $p < .05$

2. 치료기간에 따른 천장관절 가동군, 대조군의 하지길이 차이 비교

치료기간에 따른 각 그룹의 하지길이 차이는 Table 2와 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하지 않아서($p > .05$)(Table 3), 개체내 효과검정의 결과를 보면, 치료 기간에 따른 각 그룹의 집단내 LLI에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 치료기간과 치료방법에 따른 상호작용도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 4). 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과

치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 통



* $p < .05$

Fig 2. Variation of LLI score

Table 2. Variation of LLI score within treatment period on each group

(unit: mm)

	Pre-test	2Weeks-test	Post-test
Mobilization group(n=15)	13.06±0.56	6.06±0.35	1.73±0.31
Control group(n=15)	13.46±0.38	12.66±0.39	13.53±0.38

Table 3. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Treatment period	0.80	6.02	2	0.05

* $p < .05$

Table 4. Tests of within-subjects effects on LLI score

	Type III SS	df	MS	F	p
Period	499.48	2	249.74	173.56	.000*
Period*Group	488.60	2	244.30	169.78	.000*
Error(Period)	80.57	56	1.43		

* $p < .05$

Table 5. Tests of within-subjects contrasts on each groups

Period	Type III SS	df	MS	F	p	
Period	Pre vs Post	952.03	1	952.03	229.27	.000*
	2weeks vs Post	90.13	1	90.13	37.63	.000*
Period*Group	Pre vs Post	974.70	1	974.70	234.73	.000*
	2weeks vs Post	202.80	1	202.80	84.66	.000*

* $p < .05$

Table 6. Tests of between-subjects effects on LLI

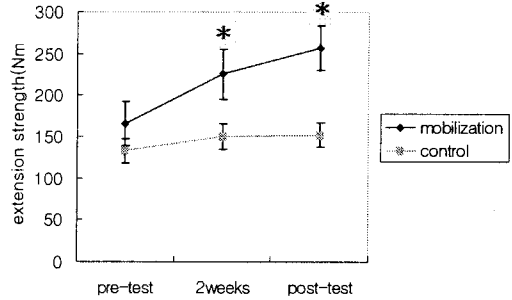
	Type III SS	df	MS	F	p
Group	294.53	1	294.53	1957.68	.000*
Error	43.67	28	1.56	188.82	

* $p < .05$

계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 5) (Fig 2). 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$) (Table 6).

3. 치료기간에 따른 천장관절 가동군, 대조군의 슬관절 신전 근력 비교

치료기간에 따른 각 그룹의 슬관절 신전 근력 차이는 Table7과 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하여($p < .05$)(Table 8), 다변량 검



* $p < .05$

Fig 3. Variation of extension strength score

Table 7. Variation of extension strength score within treatment period on each group

(unit: Nm)

	Pre-test	2Weeks-test	Post-test
Mobilization group(n=15)	165.60±26.50	225.13±29.82	257.06±26.76
Control group(n=15)	132.73±14.34	149.93±16.05	152.06±15.22

Table 8. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Treatment period	0.49	19.22	2	.000*

* $p < .05$

Table 9. Multivariate tests on extension strength

	value	F	hypothesis df	error df	p
Period pillai's Trace	0.643	24.28	2	27	.000*
Period*Group pillai's Trace	0.476	12.28	2	27	.000*

* $p < .05$

Table 10. Tests of within-subjects contrasts on each groups

	Period	Type III SS	df	MS	F	p
Period	Pre vs Post	92074.80	1	92074.80	46.89	.000*
	2weeks vs Post	8704.03	1	8704.03	21.62	.000*
Period*Group	Pre vs Post	39024.13	1	39024.13	19.87	.000*
	2weeks vs Post	6660.30	1	6660.30	16.54	.000*

* $p < .05$

Table 11. Tests of between-subjects effects on extension strength

	Type III SS	df	MS	F	p
Group	37831.17	1	37831.17	5.35	.028*
Error	197948.37	28	7069.58		

* $p < .05$

정의 결과를 보면, 치료 기간에 따른 각 그룹의 슬관절 신전 근력에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 치료기간과 치료방법에 따른 상호작용도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 9). 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 10)(Fig 3). 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 11).

4. 치료기간에 따른 천장관절 가동군, 대조군의 슬관절 굴곡 근력 비교

치료기간에 따른 각 그룹의 슬관절 굴곡 근력 차이는 Table12와 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하여($p < .05$)(Table 13), 다변량 검정의 결과를 보면, 치료 기간에 따른 각 그룹의 슬관절 굴곡 근력에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 치료기간과 치료방법에 따른 상호작용도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 14). 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모

Table 12. Variation of flexion strength score within treatment period on each group

(unit: Nm)

	Pre-test	2Weeks-test	Post-test
Mobilization group(n=15)	74.93±9.57	96.86±8.93	119.53±8.65
Control group(n=15)	84.86±7.52	63.93±5.45	65.66±6.06

Table 13. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Treatment period	0.30	32.27	2	.000*

* $p < .05$

Table 14. Multivariate tests on flexion strength

	value	F	hypothesis df	error df	p
Period pillai's Trace	0.55	16.84	2	27	.000*
Period*Group pillai's Trace	0.57	18.32	2	27	.000*

* $p < .05$

Table 15. Tests of within-subjects contrasts on each groups

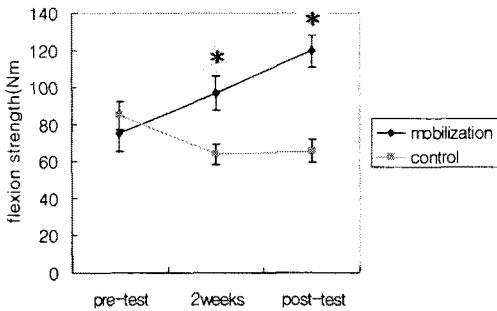
	Period	Type III SS	df	MS	F	p
Period	Pre vs Post	4838.70	1	4838.70	4.34	.046*
	2weeks vs Post	4465.20	1	4465.20	34.86	.000*
Period*Group	Pre vs Post	30528.30	1	30528.30	27.43	.000*
	2weeks vs Post	3286.53	1	3286.53	25.66	.000*

* $p < .05$

Table 16. Tests of between-subjects effects on flexion strength

	Type III SS	df	MS	F	p
Group	4923.73	1	4923.73	7.22	.012*
Error	19080.11	28	681.43		

* $p < .05$



* p < .05

Fig 4. Variation of flexion strength score

두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p < .05)(Table 15)(Fig 4). 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p < .05)(Table 16).

IV. 고 찰

직립보행을 위해서는 발과 골반이 똑바로 이어져야 하는데 실제로 인체의 골반은 30° 정도 전방으로 기울어져 있으므로 전상장골극(ASIS)에서 수직으로 내린 선과 하지의 축이 평행이 되기 위해서는 나머지 30~60° 정도가 부족하다고 볼 수 있다. 이러한 상태에서 2개의 발로 지탱하게 되면서 상체가 앞으로 기울어질 것인데, 이러한 점을 보충하기 위하여 오랜 세월을 거치면서 진화된 것이 허리와 목 부위의 S자형 커브를 들 수 있다. 이러한 커브는 젖혀진 상태로 무거운 상반신을 지탱하는 허리와 머리를 지탱하는 목의 무게가 가중되어 요통이나 어깨 결림이 나타나기 쉬운 상태가 된다(장경태, 1996). 하지의 길이 차이는 많은 임상적 증상을 유발한다(Vogel, 1984). 여기에는 척추측만증(Papaioannou 등, 1982), 요통(Friberg, 1983; Cyriax, 1981), 천장관절 통증(Stoddard, 1958), 육상선수의 스포츠 손상(Subotnick, 1981) 등이 포함된다.

하지의 길이 차이에 대한 질병과의 관계에 있어, 차이 나는 길이에 따라 여러 연구자들의 실험이 있었다. Subotnick(1981)는 3mm 차이는 육상과 관련된 손상에 있어, shoe lift를 착용하였을 때 충분히

교정이 가능한 차이라고 하였다. Gilses(1981)는 9mm 차이는 요추 소관절의 각을 바꾸어 요통을 유발할 수 있다고 하였다. Papaioannou(1982)는 22mm 이상 차이는 보상적 척추측만증(compensatory scoliosis)를 일으킬 수 있다고 하였다. 이러한 점에서, 하지의 길이 차이와 여러 가지 임상적 증상과의 관계에서 하지길이 차이를 결정하는 것이 근골격계 검사에서 중요한 부분임을 의미한다. 이승도(2004)는 205명의 성인남녀를 대상으로 다리길이차이를 조사한 결과 0.5~5cm까지 다양하였으며 평균 1cm의 차이를 보였고 원다리가 오른다리보다 긴 것으로 보고했고 또한 2cm이상의 차이는 구조적 결함이 있는 것으로 판단하였고, 김민수 등(2001)은 편마비환자 70명을 대상으로 기능적 하지길이를 측정된 결과 환측의 기능적 하지길이가 건측에 비해 유의하게 짧았다고 보고하였으며 그리고 조용훈(2006)은 일반학생과 종목별 운동선수들의 다리길이 차이와 근력비교에서 일반학생은 평균 다리길이차이가 1.10±0.42cm, 축구 선수는 0.90±0.57cm, 골프선수는 0.22±0.15cm로 다리길이차이가 보인다고 보고하였다.

선행연구에서는 하지길이 차이가 고관절 전치환술의 사소한 합병증이라고 생각되었지만 최근에 의학적인 측면뿐만 아니라 환자의 만족도가 높아짐에 따라 수술 후 중요한 합병증으로 인정받게 되었다(서근택, 2002). 인체에 있어서 하지길이 차이는 고관절 전치환술을 시행하지 않은 경우에도 흔히 관찰할 수 있는 문제이며, 이 경우 어느 정도의 부전(inequality)이 존재 할 때 임상적 증상이 나타날 수 있는가에 대한 의견은 통일되어 있지 않다. Hult(1954)는 25mm이하의 하지부동은 단지 미관상 문제일 뿐이라고 한 반면, 어떤 저자들은 요통(Beal, 1977)이나 편측 고관절 관절증(Clarke, 1972), 슬관절 관절증(Dixon과 Campbell-smith, 1969)의 원인이 된다고 하였다. 실제 해부학적으로 다리길이 다른 것은 구조적 하지길이 부전이라 하는데 선천적이거나 후천적인 사고나 질병 등에 의해 골반 및 하지를 이루는 골조직에 손상을 입어 다리 길이가 단축된 것이다(이명종과 김성수, 1995). 실제 다리길이 차이는 없으나 대퇴골두나 골반의 생체역학상의 변화로 인하여 환자가 스스로 느끼거나, 시각적 관찰,

방사선 진단, 촉진법등에 의해 발견이 가능한 다리 길이 차이를 기능성 하지부전이라 하며 이로 인해 보행장애 뿐만 아니라 자세 이상에 의한 측만증, 근막동통증후군, 좌골신경통, 요통, 체중이 한쪽으로 치우치는 현상 등이 나타난다(Cox, 1997). 대부분의 척추교정사(Chiropractor)와 정골사 및 도수치료사들은 무명골이 전방회전(AS장골)되면 같은 쪽의 다리 길이가 외견상으로 길어지게 되며, 무명골이 후방회전(PI장골)되면 다리 길이가 외견상으로 짧아지게 된다고 하고 도수교정으로 기능적인 다리길이 차이가 회복된다고 믿고 있다. 근력(strength)은 근육이 발휘할 수 있는 최대의 힘으로 정의하며, 강화의 가장 큰 효과는 근력을 증가시킬 수 있는 기능적 능력의 향상이다(Enoka, 1988). 초기의 근력증가는 운동 단위 동원능력의 개선으로 인한 근전도 활성화량의 뚜렷한 증가를 일으키는 신경훈련 기전이 원인이며, 그 이후의 근력증가는 근 비대에 의한다(Hakkinen 등, 2001).

본 연구에서는 천장관절 가동술이 기능적 하지길이에 미치는 영향을 알아보기로 치료 기간에 따른 천장관절 가동근의 집단내 LLI를 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며 이는 천장관절 가동술이 하지길이 편차를 줄이는 효과가 있음을 나타내었다($p < .05$). 본 연구와 유사한 선행연구로 조유미 등(2000)은 연구에서 요통환자들 중에서 하지 길이 차이가 나는 사람들을 대상으로 테이핑을 적용한 후 다리 길이 차이 변화와 요통의 완화정도를 알아본 결과 치료적 테이핑 부착 전에 양측 다리 길이 차이의 평균은 2.35cm이었고, 적용 후 양측 다리 길이 차이는 평균 0.49cm이었다고 보고하였으며, Williamson과 Reckling(1978)은 고관절 전치환술 후 150명중 144명에서 평균 1.6cm의 하지길이 연장이 발생하였고 이중 27%에서 반대편 하지에 shoe lift를 필요할 만큼 임상적인 증상을 나타내었다고 보고하였다. Love와 Wright(1983)은 40명의 환자의 18%에서 1.5cm이상의 하지길이

차이가 있었다고 보고하였다. 최근에 Turula 등(1986)과 Woolson(1990)은 수술 전 계획과 수술 중 하지 길이 측정을 정확히 함으로서 수술 후 좋은 결과를 보고하였다. Woolson(1990)은 84명의 환자의 2.5%에서만 6mm이상 하지길이 차이가 있었다고 보고하였다.

천장관절 기능부전은 골반의 불균형을 가져오고 이는 다리길이 차이를 초래하며 또한 근력의 변화를 가져 올 것으로 생각되어지며 본 연구에서는 다리길이 차이에 따른 하지근력의 변화를 알아보고자 슬관절 신전근력과 굴곡근력을 Biodex System 3 Pro를 이용하여 등척성 수축으로 측정하였다. 치료기간에 따른 천장관절 가동근의 슬관절 신전 근력과 굴곡근력 모두에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며 이는 천장관절 가동술이 슬관절 신전근력과 굴곡근력을 향상 시키는데 효과가 있음을 나타내었다($p < .05$). 본 연구와 유사한 연구로 나영무 등(2002)은 고관절 각도 변화에 따른 대퇴사두근 최대 등척성 수축시 근활성도를 관찰한 결과 고관절 각도 130°일 때 대퇴직근이 가장 높은 근활성도를 보였으며, 유의한 차이가 있다 하였고 (P<.05), 김유신과 김은정(2005)은 편마비환자에게 하지 근력 강화 트레이닝을 통하여 슬관절 신전근력이 트레이닝 전 63.52±5.85Nm에서 트레이닝 후 74.02±5.42Nm로 나타나 하지 근력 강화 트레이닝이 신전근력 향상에 영향을 미치는 것으로 나타났다 ($p < .05$).

본 연구에서는 천장관절 가동근이 대조군에 비해 다리 길이 차이를 줄이고 슬관절 신전과 굴곡 근력을 향상시키는 것을 확인할 수 있었다. 하지만, 연구 대상자의 수가 적고 연구기간이 짧은 관계로 연구의 결과를 일반화시키기에는 부족한 면이 있다. 그러므로 향후의 연구는 이러한 점을 보완하여 많은 대상자들을 포함시키고, 장기간 치료 효과를 평가할 수 있는 연구를 시행하여야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 기능적 하지길이 차이에 대한 천장관절 가동술이 하지길이 차이와 슬관절 굴곡과 신전 근력에 미치는 영향을 연구하기 위해 2007년 8월부터 2개월간에 걸쳐 가동군(n=15), 대조군(n=15) 총 30명을 대상으로 치료 전, 치료 2주후, 치료 후에 하지길이 차이와 슬관절 굴곡과 신전 근력의 변화를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료 기간에 따른 천장관절 가동군의 하지길이 차이에 있어서 유의한 차이가 있었고(p<.05), 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05). 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 유의한 차이가 있었고 이는 천장관절 가동술이 하지길이 편차를 줄이는데 효과가 있음을 알 수 있었다(p<.05).

2. 치료 기간에 따른 천장관절 가동군의 슬관절 신전 근력에 있어서 유의한 차이가 있었고(p<.05), 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05). 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 유의한 차이가 있었고 이는 천장관절 가동술이 슬관절 신전 근력을 향상시키는데 효과가 있음을 나타내었다(p<.05).

3. 치료 기간에 따른 천장관절 가동군의 슬관절 굴곡 근력에 있어서 유의한 차이가 있었고(p<.05), 치료기간별 효과크기를 검정해 본 결과 치료 전과 치료 후, 치료 2주후와 치료 후 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05). 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 유의한 차이가 있었고 이는 천장관절 가동술이 슬관절 굴곡 근력을 향상시키는데 효과가 있음을 나타내었다(p<.05).

참 고 문 헌

김민수, 광민아, 한무규, 서해경. 중풍 편마비환자의 하지길이부전에 대한 임상적 고찰. 한방재활의학 과학회지. 2001;12(4):59-67.

김유신, 김은정. 하지 근력강화 트레이닝을 통한 편

마비 환자의 보행형태 및 등속성 근력에 관한 연구. 한국특수체육학회지. 2005;13(3):67-82.

나영무, 임길병, 김호성, 지송운. 고관절 각도에 따른 근전도 분석에 의한 대퇴사두근 근활성도. 대한스포츠의학회지. 2002;20(1):201-208.

마상렬. 요통환자의 도수교정 전, 후의 기능적 다리 길이 편차비교. 대한물리치료사학회지. 2006;13(1):21-27.

서근택. 하지길이 차이. 대한고관절학회지, 2002;14(4):308-311.

송필준. 데이터 분석방법. 경북 경산, 대구대학교출판부, 2005.

이명종, 김성수. 하지길이 부전에 관한 문헌적 고찰. 한방물리요법학회지. 1995;5(1):205-210.

이승도. 일반인의 기능적 하지 길이 차이 비교. 한국스포츠 리서치. 2004;15(6):2267-2276.

장경태. Patricia Sarntann의 YMCA의 요통예방과 치료법. 서울, 대한 미디어, 1996.

조용훈. 종목별 선수들의 다리길이차이와 고관절가동범위 및 등속성 근력 비교. 건국대학교 대학원, 미간행 석사학위 청구논문, 2006.

조유미, 김민수, 김순현. 치료적 테이핑에 의한 천장관절 중 변화에 대한 조사증례. 대한테이핑물리치료학회지. 2000;1(1):18-24.

Ames RA. Posture in the assessment, diagnosis and treatment of chronic low back pain. J. Aust. Chiropr. Assoc. 1985;15:21.

Beal MC. The short-leg problem. JAOA. 1977;76:745-751.

Beattie P, Lsaacson K, Riddle DL et al. Validity of derived measurements of leg-length differences obtained by use of a tape measure. Phys Ther. 1990;70:150-157.

Beattie P, Rothstein JM, Kopriva L. The clinical reliability of measuring leg length. Phys Ther 1988;68:588.

Clarke GR. Unequal leg length: An accurate method of detection and some clinical results. Rheum Phys Med. 1972;11:385-390.

Cox JM. Low Back Pain. 5th ed. 푸른술, 1997:120-

- 123, 210-219.
- Cyriax J. Textbook of Orthopaedic Medicine: Diagnosis of Soft Tissue Lesions. ed 7. London, England, Bailliere Tindall, 1981.
- Dixon AST, Campbell-Smith S. Long leg arthropathy. *Ann Rheum Dis.* 1969;28:359-365.
- Enoka RM. Muscle strength and its development. New perspectives. *Sports Med.* 1988;6(3):146-168.
- Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of the lumbar spine and hip joint in leg-length inequality. *Spine.* 1983;8:643-651.
- Giles LG. Lumbosacral facet "joint angles" associated with leg length inequality. *Rheumatol Rehabil.* 1981;20:233-238.
- Gross MT, Burns CB, Chapman SW, Hudson CJ, Curtis HS, Lehman JR et al. Reliability and validity of rigid lift and pelvic leveling device method in assessing functional leg length inequality. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy.* 1998;27:285-294.
- Hildebrandt RW. Chiropractic spinography. Williams & Wilkins, 1985.
- Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ. Selective muscle hypertrophy, change in EMG and force, and serum hormones during strength training in old women *J Appl Physiol.* 2001;91:569-580.
- Hult L. Cervical, dorsal and lumbar spinal syndrome. *Acta Orthop Scand(Suppl).* 1954;17.
- Lawrence DJ. Sacroiliac joint II, clinical considerations. Williams & Wilkins, 1990.
- Love BRT, Wright K. Leg length discrepancy after total hip joint replacement. *J Bone Joint Surg (Br).* 1983;65(B):103.
- Magee DJ. Orthopedic physical assessment. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997.
- Mann M, Glasheen-Wray M, Nyberg R. Therapist agreement for palpation and observation of iliac crest heights. *Phys Ther.* 1984;64:334-338.
- Matti V, Antti M, Jukka U, Marjo R, Pirjo P, Pekka L. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ.* 2003;327,475-479.
- McCaw ST. Leg length inequality implications for running prevention. *Sport Med.* 1992;11:422.
- Panzer DM, Fechtel SG, Gatterman MI. Postural complex, In Gatterman MI, ed: Chiropractic management of spine related disorders. Baltimore, Williams&Wilkins, 1990.
- Papaioanou T, Stokes I, Kenwright J. Scoliosis associated with limb-length inequality. *J Bone Joint Surg.* 1982;64, 59-62.
- Shands AR. Handbook of orthopedic Surgery. Ed 6. St.louis : CV Mosby Co. 1963. 32.
- Stoddard A. Condition of the sacroiliac joint and their treatment. *Physiotherapy.* 1958;44:97-101.
- Strecker W, Franzreb M, Pfeiffer T et al. Computerized tomography measurement of torsion angle of the lower extremities. *Unfallchirurg.* 1994;97(11):609-613.
- Strecker W, Kepple P, Gebhard. F et al. Length and torsion of the lower limb. *J Bone Joint Surg.* 1997;79-B(6):1019-1023.
- Subotnick SI. Seg-length discrepancies of the lower extremity. *J of Orthopaedic Sports and Physical Therapy.* 1981;3:11-16.
- Turla KB, Friberg O, Lindholm TS, Tallroth K, Vankka E. Leg length inequality after hip arthroplasty. *Clin Orthop.* 1986;202:163-168.
- Vink P, Kamphuisen HAC. Leg length inequality, pelvic tilt and lumbar back muscle activity during standing. *Clin Biomech.* 1989.
- Vogel F. Short leg syndrome. *Clin Podiatr.* 1984; 1:581-599.
- Waidelich HA, Strecker. W, Schneider, E. Computed tomographic torsion-angle and length measurement of the lower extremity. the methods, normal values and radiation load. *RFGRNBV.* 1992;157(3):245-251.
- Williamson JA, Reckling FW. Limb length discrepancy

- and related problems following total hip joint replacement. Clin Orthop. 1978;134:135-138.
- Winter RB, Pinto WC. Pelvic obliquity: its causes and its treatment. Spine. 1986;11:225.
- Woerman AL, Binder-Macleod S. Leg length discrepancy assessment : Accuracy and precision in five clinical methods of evaluation. J of Orthopaedic Sports and Physical Therapy. 1984;5: 230-239.
- Woolson ST. Leg length equalization during total hip replacement. Orthopedic, 1990;13:17-21.