

# 하지길이 차이가 요통과 관절경직에 미치는 영향

서라벌대학 작업치료과

**김동현**

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공

**김석범**

부산중앙의원 물리치료실

**백수정**

안동과학대학 물리치료과

**남태호**

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

**김진상**

## The Effects of leg length difference on Low Back Pain and joint stiffness

**Kim, Dong-Hyun, P.T., M.S.**

*Department of Occupational Therapy, Sorabol college*

**Kim, Suk-Bum, P.T.**

*Major in Physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Graduate School, Taegu University*

**Baek, Su-Jeong, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, JungAng Clinic*

**Nam, Tae-Ho, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, Andong Science College*

**Kim, Jin-Sang, D.V.M., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University*

### <abstract>

Human body balances right and left leg centering around pelvis and spine. Therefore, imbalance of lower extremity means disequilibrium of the body. The difference of lower extremity length can cause a number of clinic symptoms including scoliosis, low back pain, sacroiliac pain, and sports injury.

In this study, we tried to analyze low back pain and joint stiffness resulting from the difference of lower extremity length.

The subjects were 80 male students who are 20-25 years old.

The results of this study were as following:

#### 1. Low back pain depending on the difference of lower extremity length

One group which the difference of lower extremity length is above 12mm showed average different length as 18.0mm, the other group which one is below 12mm showed

as 6.3mm.

A group of above 12mm had more severe low back pain than a group of below 12mm.

## 2. Joint stiffness depending on the difference of lower extremity length

A group of above 12mm had more severe joint stiffness than a group of below 12mm.

# I. 서론

하지의 길이가 다르면 몸에 병이 생기고, 그 이유로는 양 골반과 척추가 불균형 상태를 들 수 있다. 인체는 정교한 건축물과 같아서 다리와 골반, 척추를 중심으로 좌·우 대칭을 이루으로써 균형을 이룬다. 그러므로, 하지의 불균형은 곧 인체의 불균형 상태를 의미한다. 그리고, 개인적인 하지길이 차이(leg length difference, LLD)의 측정은 종종 근골격계 검사의 중요한 구성성분이 되기도 한다. (Beattie 등, 1990)

하지의 길이 차이는 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 하지부동(下肢不同)이란 말을 사용하고 있다.

하지길이 차이는 일반적으로 진성(True)과 기능적(Functional)인 두 그룹으로 분류한다. 진성 하지길이 차이(True LLD)는 대퇴골두(head of the femur)와 발목의 거골하퇴(mortise) 사이 어딘가에 사실상 뼈의 불균형이 존재하는 것을 의미하며(Redler, 1952), 기능적 하지길이 차이(Functional LLD)는 사실상 뼈의 길이에는 변함이 없는 상태에서, 짧아진 한쪽 하지 길이로 인하여 발목관절에서 요추까지 어떤 부분이 변형된 운동 역학으로 인한 생리학적 반응을 나타내는 것이다(Beal, 1977).

하지의 길이 차이는 많은 임상적 증상을 유발한다(Vogel, 1984). 여기에는 척추측만증(scoliosis)(Papaioannou, 1982), 요통(Friberg, 1983; Cyriax, 1981), 천장관절 통증(sacroiliac pain)(Stoddard, 1958), 육상선수의 스포츠 손상(Subotnick, 1981) 등이 포함된다. 하지길이 차이의 원인은 골절, 뼈의 비정상적 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; Strecker 등, 1994; Strecker 등, 1997).

하지를 꼬고 앉거나, 옆드려 잘 때 한쪽 하지를 구부린다거나 바닥에서 일어날 때 한 손에만 의지한다거나 하는 잘못된 습관이나, 무릎을 세워 앉는 등의 불량한 자세를 오래 취하게 되면 골반과 하지의 접속부인 관절에 이상각도를 일으켜 두 하지의 길이가 달라지게 된다. 정상인도 양 하지간의 경한 차이가 있을 수 있으나, 그 차이가 심하면 하지를 절게 되고 외관상 흉하며 기능장애를 일으킬 수 있다.

하지의 길이 차이에 대한 질병과의 관계에 있어, 차이나는 길이에 따라 여러 연구가들의 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

lumbar facet joint의 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.

하지의 길이를 측정하기 쉬운 방법으로는 검사자를 선 자세에 두고 양쪽 장골극(iliac crests)을 측정하는 것이다(Mann 등, 1984). 하지만 쉬운 반면 내부적 검사와의 일치성이 부족하다. 흔히 사용되는 방법으로 전상장골극(ASISs)에서 내과(medial 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 TMM 방법의 신뢰성을 확신하였다. TMM을 이용 시 전상장골극(ASISs)에서 시작하는 이유는 골반경사, 골반의 비대칭과 같은 골반구성 뼈 부분을 포함할 수 있기 때문이다.

관절경직(joint stiffness)은 인체에 있어 여러 부위에서 나타날 수 있다. 관절경직에 대한 연구는 천장관절(Buyruk 등, 1995; Buyruk 등, 1999) 슬관절(Zhang와 Wang, 2001, Gunther와 Blickhan, 2002), 족관절(Hunt 등, 2001), 중족지절관절(Faber 등, 2001), 견관절(Donatelli, 1991)등 인체의 모든 관절에서 행하여지고 있으며, Donatelli(1991)는 관절경직을 능동운동과 수동 운동시 통증이 있는 상태로써, 관절의 제한이 있음을 의미한다고 하였다. 관절경직(joint stiffness)이 나타날 수 있는 원인으로서는 노화, 류마티오이드 관절염 및 골관절염, 오랜기간 고정, 외상, 그리고 드물게 신경학적 원인이나 근육이상 등을 들 수 있다.

여러 연구의 결과를 미루어 볼 때, 일정 수준 이상의 하지길이 차이를 가진 실험군과 일정 수준 이하 차이의 대조군은 요추부의 요통과 관절경직 정도에 있어서 서로 차이가 있을 것으로 예상된다. 이에 본 논문에서는 다리길이 차이로 인하여 나타날 수 있는 요추부 요통과 경직에 대한 정도를 비교분석하고, 그 유의성을 밝히고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 실험대상

경주지역 모대학의 20-25세 사이의 남학생 80명을 대상으로 하였고, 몸무게는 평균  $72 \pm 3\text{kg}$ 이었고, 키는 평균  $173 \pm 2\text{cm}$ 이었으며, 실험에 변수가 될 수 있는 유전력, 병력, 최근 6개월 이내 상해 및 질환의 경험이 없는 학생만을 연구대상으로 하였다. 실험은 하지길이 차이가 12mm초과의 환자군과 12mm이하의 대조군 각각 40명을 나누어 관찰하였다.

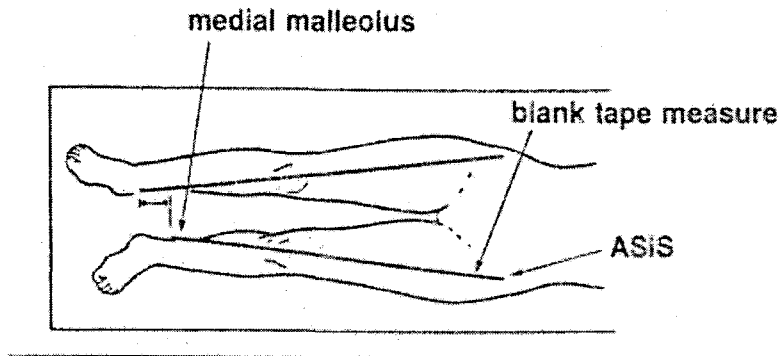
### 2. 측정방법

#### 1) 하지길이 측정

하지의 길이 측정은 대상자를 침대 위에 똑바로 눕히고 전상장골극(ASIS)에서 내과

(medial malleolus)까지 줄자를 이용하여 측정한다 <그림 1> .

그림 1. TMM(tape measure method)



## 2)요통 및 경직 측정

Maher & Adams(1994)가 임상적 도수 요추검사시 이용한 PA(posteroanterior central pressure) test를 이용하였다. 대상자를 엎드린 자세에서 극상돌기(spinous)위에 직접적인 힘을 앞쪽으로 적용했을 때 통증을 느끼는 정도와 경직의 정도를 기록한 것이다. 경직의 경우, 하지길이 차이가 전혀 없으며, 요통 또한 전혀 없는 학생 10명의 평균값을 정상경직(normal stiffness) 0으로 하였다 <표 1> .

## 3. 결과 분석

MS office 2000의 엑셀(excel)을 이용하여 다리길이 차이 12mm초과군(실험군)과 이하군(대조군)에 있어서, 두 군 사이의 요통 정도와 요추부의 경직을 t-test를 이용하여 각각의 유의성을 밝혔다.

표 1. Rating Scales Used in the Study

**Ratings of Stiffness and Pain Made During Spinal Assessment**

Patient No.

\* This research project is directed to the question of whether spinal stiffness and pain can be rated by using a number scale.

\* Do not spend too much time on stiffness rating; just circle the number you first think of after applying the posteroanterior pressure.

\* Please do not spend any more time than you would normally spend when assessing a patient.

1. The Stiffness of each lumbar level on a scale from - 5 to 5 is :

	Markedly Reduced Stiffness					Normal Stiffness					Markedly Increased Stiffness
L-1	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
L-2	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
L-3	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
L-4	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
L-5	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

2. The maximum Pain produced during assessment of each lumbar level on a scale from 0 to 10 is :

	No Pain					Intense Pain					
L-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L-2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L-3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L-4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L-5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**III. 연구결과**

1. 하지길이 차이에 따른 요통발생 비교

하지길이 차이가 12mm초과군의 평균 하지길이 차이는 18.0mm이었고 12mm이하군의 평균 하지길이의 차이는 6.3mm였다. 두 군간의 요통 정도를 비교 분석한 결과, 두 군에서는 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 하지길이의 차이가 12mm초과군이 12mm이하군보다 요통 정도가 심한 것으로 나타났다 <표 2> .

표 2. 하지길이 차이에 따른 요통발생 비교

	요통(대조군)	요통(실험군)
평균	2.85	4.925
분산	2.284615	3.96859
관측수	40	40
가설 평균차	0	
자유도	73	
t 통계량	-5.24804	
P(T<=t) 단측 검정	7.25E-07	
t 기각치 단측 검정	1.665996	
P(T<=t) 양측 검정	1.45E-06	
t 기각치 양측 검정	1.992998	

## 2. 하지길이 차이에 따른 요부경직 비교

하지길이의 차이가 12mm초과군과 12mm이하군을 요부경직의 정도를 비교 분석한 결과 두 군에서는 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 하지길이 차이가 12mm초과군이 12mm이하군보다 요부경직의 정도가 심한 것으로 나타났다 <표 3> .

표 3. 하지길이 차이에 따른 요부경직 비교

	경직(대조군)	경직(실험군)
평균	0.65	1.775
분산	0.64359	1.255769
관측수	40	40
가설	0	
자유도	71	
t 통계량	-5.16272	
P(T<=t)단측 검정	1.06E-06	
t 기각치 단측 검정	1.666599	
P(T<=t) 양측 검정	2.13E-06	
t 기각치 양측 검정	1.993944	

## IV. 고찰

하지길이의 차이는 모든 임상에서 찾을 수 있다. Rush와 Steiner(1946)는 무작위로 추출한 성인 1000명을 검사한 결과 70퍼센트(%) 이상이 하지길이의 차이를 보였다고 보고하였고, Edinger와 Biedermann(1957)은 325명을 대상으로 하지길이 차이를 측정한 결과 5mm 이상 차이가 나는 경우가 45퍼센트(%)이었다고 보고하였다.

일반적으로 요추부에 있어, 요통과 경직은 어떠한 병증에 같이 나타나는 증상이지만, 그렇지 않고 단독으로 나타날 수도 있다. 하지길이의 차이는 이러한 병증 중 하나로써, 요추부와 슬관절과 고관절의 통증(Friberg O, 1983; Giles와 Taylor, 1981; Gofton, 1985; McCaw와 Bates, 1991) 뿐만 아니라 슬관절의 장애(Kujala 등, 1987; Mahar과 Kirby, 1985), 고관절의 골관절염(Williamson, 1998; Gofton과 Trueman, 1967; Gofton과

Trueman, 1971) 및 기능적 문제(Kit 등, 1997)를 유발할 수 있기 때문에 매우 중요하다.

하지길이 차이의 원인은 골절 및 절단에 의한 상해, 호르몬 이상으로 인한 비정상적 골 성장 및 억제, 잘못된 습관, 하지 부분별 염력 등을 들 수 있다(Waidelich 등, 1992; Strecker 등, 1994; Strecker 등, 1997).

요추부의 척추 안정성과 요통의 관계에 있어, Panjabi는 척추 안정성 시스템(근육, 인대, 그리고 중추신경계)의 장애는 요추부의 통증과 상해를 야기할 수 있음을 가정하였다. Cholewicki는 지나친 근육의 활동과 조직의 과도한 부담의 결과로 인해 생길 수 있는 경직에는 척추 안정성의 회복이 우선적으로 필요함을 시사하였다. 이에 Cholewicki와 McGill(1996)는 장기간 근육의 보강이 만성요통을 야기하는 척추의 기계적 안정성을 지속할 수 있다고 보고하였다. 또한 경직과 요통의 관계에 있어서는, 최근에 새로운 가설로 요추하부 천장관절의 경직이 요추부와 골반 통증의 진행에 중요한 역할을 하는 것으로 추측되어 지고 있다(Kelsey와 White, 1980). 이것은 하지길이 차이가 척추의 만곡을 유도하여 생기는 통증과는 달리, 하지길이 차이가 천장관절의 경직을 유도하고 이로 인해 보행 시나 활동시에 통증을 유발하는 요인이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서, 병증에서 동시에 나타나는 증상이 아닌, 다른 하나에 원인을 제공할 수도 있음을 시사한다.

고등학교까지 가방의 무거운 하중을 척추에 지속적으로 전달한 현 대학생 및 성인들은 이미 만성적으로 진행된 측만 또는 전만의 척추 만곡을 가지고 있다. 이로 인해 요통과 관절경직을 호소하는 경우가 많지만, 본 연구에서는 만성적인 하중에 의한 만곡을 대상으로 하지 않고, 병적인 다리길이 차이를 보인 학생들이 요통과 요추부 경직을 정상인 경우보다 얼마나 많이 호소하는가를 알아보았다. 이 경우는 치료적 처치가 필요함을 동시에 의미하기도 한다.

본 연구의 제한점으로는 통증과 경직을 측정하는 검사법으로 기계적 압력을 가하는 방법을 채택 하였는 점이다. 기계적 압력(mechanical pressure)으로 통증을 측정하는 방법은 여러 가지가 있다. 침으로 피부를 자극하는 방법이나 피부나 돌기부위 압박, 근육이나 심부조직의 압박 등이 그 예이다(wolff, 1984; Jensen 등, 1986; Greenspan과 McGillis, 1991). 그러나, 이 방법들은 조직의 탄성(elastic), 자극의 강도와 범위 등의 조절에 어려움이 있다는 점을 들 수 있으며, 이런 점을 보완하기 위해 최대한 객관성을 부여하는 의미에서 반복측정을 실시하였다.

재활치료분야에 있어 하지길이 차이로 인한 통증 및 경직을 호소하는 환자는 많이 있지만 근본적인 하지길이 차이의 치료적 접근이 아닌, 통증의 경감과 경직의 회복을 치료 주안점으로 하는 경우가 많다. 그리고, 환자에 있어서는 본인이 스스로 파악하기 힘든 경직의 경우, 치료사의 정확한 관찰 및 과학적 검사법 도입을 필요로 한다. 또한, 어느 것이 독립적 변수가 되고 어느 것이 종속적 변수가 되는지를 정확히 파악하여 치료에 접근하는 것이 중요하다 사료된다.

## V. 결론

본 연구에서는 하지 길이 차이가 요추부의 통증 정도와 요추부 경직 정도에 미치는 영

향을 알아보기 위해서 일부지역의 대학생 80명을 대상으로 표본조사를 하였고, PA(posteroanterior central pressure) test를 이용하여 관찰하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다:

1. 하지길이의 차이가 12mm초과군이 12mm이하군보다 요통의 정도가 높음을 알 수 있었다.
2. 하지길이의 차이가 12mm초과군이 12mm이하군보다 요추부 경직의 정도가 높음을 알 수 있었다.

이상의 결론으로 하지길이의 차이가 12mm이상인 경우에는 요통 뿐만 아니라, 요추부 경직도 동반하여 높게 나타남을 알았으며, 이전의 하지길이 측정을 통해 척추의 변화를 빠르고 정확히 파악할 수 있으므로 척추의 구조적 결함에 대한 정보를 미리 얻을 수 있음을 기억하여야 할 것이다.

#### <참고문헌>

- Beal MC: The short leg problem, J Am Osteop Assoc 76: 745-751, 1977.
- Beattie P, Rothstein JM, Kopriva L: The clinical reliability of measuring leg length. Phys Ther 68; 588-; 1988.
- 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 70: 150-157, 1990.
- Buyruk HM, Snijders CJ, Vleeming A, Lameris JS, Holland WPJ, Stam H: The measurements of sacroiliac joint stiffness with colour Doppler imaging: a study on healthy subjects. European J of Radiology 21; 117-121, 1995
- Buyruk HM, Stam HJ, Snijders CJ, Lameris JS, Holland WPJ, Stijnen TH: Measurement of sacroiliac joint stiffness in peripartum pelvic pain patients with Doppler imaging of vibration(DIV). European J of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology 83; 159-163, 1999.
- Cholewicki J, McGill SM: Mechanical stability of the in vivo lumbar spine; implications for injury and chronic low back pain. Clinical Biomechanics 11; 1-15, 1996.
- Cholewicki J, McGill SM, Norman RW: Lumbar spine load during the lifting of extremely heavy weights. Med Sci Sports Exerc. 23; 1179-1186, 1991.
- Cyriax J: Textbook of Orthopaedic Medicine: Diagnosis of Soft Tissue Lesions, ed 7. London, England, Bailliere Tindall, 1981.
- Donatelli RA: Physical therapy of the shoulder. Churchill Livingstone; p95, 1991.
- Edinger A, Biedermann F: Kurzes Bein: schiefes Becken. Fortschr. Geb. Rontgen 86; 754-762, 1956.
- Faber FWM, Zollinger PE, Kleinrensink GJ, Damen L, Mulder PGH, Suijders CJ,



- Verhaar JAN: Quantification of first tarsometatarsal joint stiffness in hallux valgus patients. *Clinical Biomechanics* 16; 714-716, 2001.
- Friberg O: Clinical symptoms and biomechanics of the lumbar spine and hip joint in leg-length inequality. *Spine* 8: 643-651, 1983.
- Giles LG: Lumbosacral facet "joint angles" associated with leg length inequality. *Rheumatol Rehabil* 20: 233-238, 1981.
- Giles LG, Taylor JR: Low-back pain associated with leg length inequality. *Spine* 6; 510-521, 1981.
- Gofton JP: Persistent low back pain and leg length disparity. *J of Rheumatology* 12; 747-750, 1985.
- Gofton JP, Trueman GE: Unilateral idiopathic osteoarthritis of the hip. *Canadian Med. Assn. J.* 97; 1129-1132, 1967.
- Gofton JP, Trueman GE: Studies in osteoarthritis of the hip II. Osteoarthritis of the hip and leg length disparity. *Canadian Med. Assn. J.* 104; 791-799, 1971.
- Greenspan JD, McGillis SLB: Stimulus features relevant to the perception of sharpness and mechanically evoked cutaneous pain. *Somatosensory Motor Research* 8: 137-147, 1991.
- Gunther M, Blickhan R: Joint stiffness of the ankle and the knee in running. *J of Biomechanics* 35; 1459-1474, 2002.
- Hunt KJ, Gollee H, Jaime RP: Control of paraplegic ankle joint stiffness using FES while standing. *Medical Engineering Physics* 23; 541-555, 2001.
- Jensen K, Anderson HO, Olesen J, Lindblom U: Pressure-Pain threshold in human temporal region. Evaluation of a new pressure algometer. *Pain* 25: 313-323, 1986.
- Kelsey JL, White III AA: Epidemiology and impact of low back pain. *Spine* 5 : 133-142, 1980.
- Kit MS, Suzanne EH, David GL: The effect of limb length discrepancy on gait. *J of Bone and Joint Surgery* 79-A; 1690-1698, 1997.
- Kujala UM, Friberg O, Aalto T, Kvist M, Osterman K: Lower limb asymmetry and patellofemoral joint incongruence in the etiology of knee exertion injuries in athletes. *J of Sports Med.* 8; 214-220, 1987.
- McCaw ST, Bates BT: Biomechanical implications of mild leg length inequality. *British J of Sports Med.* 25; 10-13, 1991.
- Mahar RK, Kirby RL, Macleod DA: Simulated leg length discrepancy: its effect on mean center of pressure position and postural sway. *Arch. Phys. Med. and Rehab.* 66; 822-824, 1985.
- Maher C & Adams R: Reliability of pain and stiffness assessments in clinical manual lumbar spine examination. *Phys Ther* 74: 801-811, 1994.
- Mann M, Glasheen-Wray M, Nyberg R: Therapist agreement for palpation and