

Comparison of Hip and Lumbopelvic Movement while Hip Lateral Rotating in Individual with Chronic Low Back Pain

Chi-Hwan Kim¹, Jin-Tae Han²

¹Jaseng Hospital of Korean Medicine, Busan; ²Department of Physical Therapy, College of Science, Kyungsoo University, Busan, Korea

Purpose: This study examined the hip and lumbopelvic movement while the hip was rotating laterally in individuals with chronic low back pain (CLBP).

Methods: Sixty healthy subjects and sixty subjects with CLBP were enrolled in this study. Myomotion (Myomotion research pro, Noraxon Inc., German) was used to measure the hip lateral rotation and the lumbopelvic movement. An independent t-test was used to compare the hip lateral rotation and lumbopelvic rotation between the groups.

Results: Between healthy males and females, healthy females showed a smaller hip lateral rotation angle (HLRA) than healthy males in the hip lateral rotation test (HLRT). Between the healthy females and females with CLBP, the females with CLBP showed a smaller HLRA and greater lumbopelvic motion than the healthy females in the HLRT, and their lumbopelvic motions occurred earlier during lateral rotation of the hip. Finally, between the males and females with CLBP, the females with CLBP showed a smaller HLRA and greater lumbopelvic motion in the HLRT, and their lumbopelvic motions occurred earlier during lateral rotation of the hip.

Conclusion: The results of this study suggest that the CLBP affected the hip lateral rotation, and the lumbopelvic movement depended on gender. In particular, compared to the other groups, the females with CLBP showed a larger lumbopelvic rotation angle and smaller hip lateral rotation angle and lumbopelvic motion occurred early during lateral rotation of the hip.

Keywords: Chronic low back pain, Hip lateral rotation, Lumbopelvic movement

서론

만성허리통증은 환자의 엉덩관절과 허리골반의 움직임을 제한할 수 있다.¹ 과거에는 단순히 허리통증 환자들의 엉덩관절 돌림이나 허리골반 돌림에만 초점을 맞춘 연구들이었으나^{2,3} 최근에는 엉덩관절 돌림 시에 엉덩관절 돌림과 허리골반 돌림을 동시에 측정하여, 엉덩관절의 돌림 범위와 허리골반의 돌림 범위뿐만 아니라 허리골반의 돌림이 언제 시작되었는지를 측정하여 허리 통증과의 연관성을 연구하고 있다.⁴ Hoffman 등⁵은 허리통증이 있는 환자의 경우 엉덩관절의 돌림 범위의 제한이 있고 허리골반의 과도한 돌림과 너무 이른 시기에 허리골반의 돌림이 나타난다고 보고하였다. 다리가 움직이는 동안 허리골반의 범위가 크고, 너무 이른 시기부터 움직인다면 허리 주변 조직에 스트레스를 가하게 되고, 작은 손상들이 쌓여서 허리통증의 원인으로 작용한다.⁶ 물리적 스트레스 이론(physical stress theory)에 따르면 조직이 이겨낼 수 있는 역치를 넘은 반복적인 움직임이 근육

뼈대계 통증의 원인 중 하나라고 말한다.⁷ 또한 짧아진 엉덩관절 돌림 근육에 대한 신장 운동과 허리골반의 안정성운동은 엉덩관절 돌림 시에 허리골반이 과도하게 움직이거나 너무 빨리 돌림이 일어나는 것을 감소시킬 수 있으며⁸ 허리통증을 감소시킬 수 있다고 보고하였다.^{9,10} 따라서 엉덩관절 돌림 시 허리골반의 움직임을 평가하고 치료하는 것은 허리통증을 회복시키는 데 있어서 중요하다고 할 것이다.

엉덩관절의 돌림 시에 남녀 간의 차이에 관한 연구에서, Park 등¹¹은 한국인의 엉덩관절 돌림 범위에는 성별의 차이가 없다고 하였으나 Han 등¹²은 건강한 일본인의 경우, 여자는 엉덩관절 안쪽 돌림 범위가 증가되어 있고, 남자는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 범위가 증가되어 있다고 보고하였다.

최근 건강한 사람과 허리통증 환자의 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사를 비교한 연구⁸와 만성 허리통증 환자들의 엉덩관절 바깥쪽 돌림을 성별에 따라 조사한 연구는 있었으나⁴ 아직까지 허리통증이 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 움직임에 대한 연구는 부족한 실정이

Received Sep 7, 2017 Revised Oct 23, 2017

Accepted Oct 31, 2017

Corresponding author Jin-Tae Han

E-mail jthan2001@ks.ac.kr

Copyright ©2017 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

다. 따라서 본 연구는 만성 허리통증이 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사 시 허리골반의 움직임에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 성별에 따른 허리골반 움직임의 객관적인 자료를 제시하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 20대에서 50대까지의 부산에 거주하고 있는 대상자 중 만성 허리통증환자는 부산의 J 병원에서 허리통증으로 진단받고 12주 이상 허리통증을 호소한 사람들 중 도움 없이 서 있거나 보행이 가능하며, 허리통증이 시각적 통증 사상 척도 2점 이상인 자를 대상으로 하였다. 건강한 대상자는 현재 골반이나 척추에 신경근 질환이 없는 사람, 6개월 이내에 허리통증이나 골반통증이 없는 사람을 대상으로 하였다. 일상생활에 제한이 있을 정도의 엉덩관절이나 무릎관절의 손상이 있거나, 척추 골절이나 수술 이력, 종양, 척추 측만증 등 척추 변형이 있는 자, BMI가 30 이상인 대상자, 임신부, 지적장애나 정신 질환으로 통증을 정확하게 표현 못하는 경우, 심각한 내과질환이 있는 자는 모두 제외하였다. 대상자들은 실험 전 실험에 대한 내용을 충분히 설명을 들었으며 자발적으로 연구에 참여하는 것에 동의하였다.

2. 실험방법

1) 측정도구

Myomotion (Myomotion reseach pro, Noraxon Inc., German)은 무선 모션 캡처 장비로 관성 측정 장치(inertial measurement unit, IMU) 센서를 이용한다. 관성 측정 장치는 각속도, 가속도, 지자기 센서의 정보를 조합하여 방향 정보를 제공한다.¹³ Myomotion unit1을 첫 번째 엉치뼈(S1)에 위치시키고, Myomotion unit2는 무릎 중앙에 위치시키고, 엉치뼈에 부착한 Myomotion unit1의 기울기를 측정하여 허리골반의 돌림 각도를 측정하였고, 무릎에 부착한 Myomotion unit2의 기울기를 측정하여 엉덩관절의 돌림 각도를 측정하였다. Myomotion의 관성 측정 장치 센서가 각각의 돌림 각도를 1 ms 단위로 측정하고 동시에 결괏값을 측정하였다.

2) 실험절차

엉덩관절 바깥쪽 검사는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 ① 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도, ② 허리골반의 돌림 각도, ③ 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도를 측정하였다. 해부학적인 자세에서 허리골반의 수직축을 기준으로 평행면에서의 돌림 움직임을 허리골반의 돌림이라고 정의하였고, 엉덩관절의 수직축을 기준으로 평행면에서의 돌림 움직임을 엉덩관절 돌림이라고 정의하였다. 허리골반이 돌림이 시작된 시점의 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 다음과 같이 정의

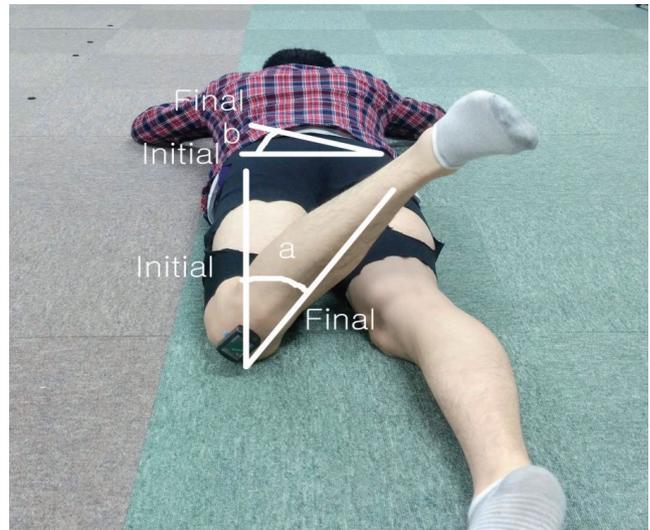


Figure 1. Kinematic model with calculations for hip lateral rotation and lumbopelvic rotation.

a: hip lateral rotation angle ($^{\circ}$), b: lumbopelvic rotation angle ($^{\circ}$).

하였다: ① 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 측정된 전체 허리골반의 돌림 각도 중 움직임이 일어난 초기 15% 범위를 넘을 때, ② 허리골반의 돌림 각도가 0.5° 를 넘을 때, ③ 둘 중 먼저 일어나는 각도를 말한다(Fig. 1). 모든 각도는 대상자가 능동운동을 하는 동안 측정되었다.

엎드려 누운 자세에서 무릎을 90° 굽히고 엉덩관절은 돌림과 벌림과 모음의 중립에 위치시키고, 대상자가 선택한 움직임 속도로 검사하는 다리 반대편으로 엉덩관절을 가능한 만큼 바깥쪽 돌림을 시킨 후 처음의 위치로 돌아오게 하였다. 움직임을 완료하는 데 10초의 시간을 주고, 왼쪽을 먼저 실시한 후 오른쪽을 실시하였다. 왼쪽, 오른쪽 모두 측정값으로 사용하였다.

3) 자료분석

결과에 상호작용이 나타나지 않아서 성별과 만성 허리통증 유무에 따라 그룹 간 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사 시에 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도, 허리골반 돌림 각도, 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도를 비교하기 위해 독립 t-검정을 사용하였고 자료는 평균과 표준편차로 제시하였다. 통계자료분석은 SPSS version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 유의수준은 α 는 0.05로 하였다.

결 과

1. 대상자들의 특성

본 연구에서는 건강한 남자 30명, 건강한 여자 30명, 만성 허리통증 여자 30명, 만성허리통증 남자 30명으로 총 120명을 대상으로 하였다. 일반적인 특성은 성별에 따른 키와 몸무게, BMI를 제외한 모든 그룹

Table 1. General characteristics of subjects

Variable	Healthy Group		CLBP Group	
	Male (n= 30)	Female (n= 30)	Male (n= 30)	Female (n= 30)
Age (year)	39.00±9.48	38.30±10.67	40.07±9.94	39.83±10.82
Height (cm)	172.80±4.10	158.67±6.75	173.77±5.31	158.13±6.18
Weights (kg)	72.33±7.37	54.93±5.90	73.70±6.66	56.17±5.99
BMI (kg/m ²)	24.20±2.14	21.80±1.82	24.42±2.09	22.48±2.12
VAS (score)			5.34±1.26	4.71±1.50
LBP onset (week)			33.40±13.92	27.37±11.20

Mean±SD.
CLBP: chronic low back pain, BMI: body mass index, VAS: visual analog scale.

Table 2. Comparison of lumbopelvic movement between with and without low back pain (unit: angle)

Movement	Healthy Group		CLBP Group	
	Male (n= 30)	Female (n= 30)	Male (n= 30)	Female (n= 30)
Active LPRA (°)	5.21±1.97	5.21±3.17	5.39±2.36	7.21±3.39 ^{†‡}
Active HLRA (°)	45.09±6.29	40.02±8.91 [*]	46.70±6.92	35.21±6.69 ^{†‡}
HLRA when lumbopelvic rotation starts (°)	10.20±5.64	11.18±7.23	11.57±9.16	5.11±4.65 ^{†‡}

Mean±SD.
CLBP: chronic low back pain, LPRA: lumbopelvic rotation angle, HLRA: hip lateral rotation angle.
^{*}p<0.05 significant difference between healthy male and healthy female; [†]p<0.05 significant difference between healthy female and female with CLBP; [‡]p<0.05 significant difference between male with CLBP and female with CLBP.

간 나이, 키, 몸무게, BMI, VAS, 허리통증 기간에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 아래의 표에 평균과 표준편차 값으로 제시하였다(Table 1).

2. 성별에 따른 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사 시 허리골반 움직임 비교
건강한 여자의 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 건강한 남자보다 통계적으로 유의하게 작았으나(p<0.05), 허리골반 돌림 각도와 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 건강한 여자와 건강한 남자 사이에 유의한 차이는 없었다(p>0.05)(Table 2). 만성 허리통증 여자는 만성 허리통증 남자보다 허리골반 돌림 각도는 통계적으로 유의하게 컸으며(p<0.05), 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도와 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도 역시 유의하게 작았다(p<0.05)(Table 2).

3. 허리통증에 따른 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사 시 허리골반 움직임 비교
건강한 남자와 만성 허리통증 남자는 허리골반 돌림 각도, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도, 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05)(Table 2). 만성 허리통증 여자는 건강한 여자보다 허리골반 돌림 각도가 통계적으로 유의하게 컸으며(p<0.05), 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도와 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 유의하게 작았다(p<0.05)(Table 2).

고찰

본 연구는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사를 하는 동안 성별과 만성 허리통증 유무에 따라 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도, 허리골반 돌림 각도, 허리골반 돌림이 시작된 엉덩관절 돌림 각도를 측정하고 비교하였다.

엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사에서 건강한 여자가 건강한 남자보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도가 작게 나타났고 이는 아래의 선행연구들과 유사한 결과를 보여주었다. Han 등¹²은 일본여자는 습관적으로 W자세로 자주 앉는데, 이 W자세는 엉덩관절에 안쪽 돌림을 유발하여 엉덩관절 바깥쪽 돌림 근육들의 뻣뻣함과 단축을 일으키고 이로 인해 일본여자는 대체적으로 엉덩관절 안쪽 돌림 각도가 증가되어있다고 보고하였다. 그리고, Braten 등¹⁴은 여자는 넓다리뼈의 증가된 비틀림각으로 인해 엉덩관절 안쪽 돌림 각도가 증가하고, 바깥쪽 돌림 각도는 감소한다고 하였다. 여자의 지속된 엉덩관절 안쪽 돌림 자세가 엉덩관절 안쪽 돌림 근육인 넓다리근막직장근의 단축을 일으키고, 과도하고 반복적인 근활성도의 증가시켜 근육의 뻣뻣함 또한 증가시켜 여자의 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도를 감소시킨다. 따라서 여자는 대체적으로 동양인의 좌식 생활환경과 넓다리뼈의 비틀림각 차이, 골반 크기의 차이, 그에 따른 자세 변화, 관련된 근육들의 변화로 인해 바깥쪽 돌림에 제한이 생기는 것으로 생각된다.

만성 허리통증 여자는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사에서 건강한 여자보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 작았고, 허리골반의 돌림 각도는 컸으며, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 돌림이 빨리 일어났

다. Scholtes 등¹⁵은 허리통증 환자들이 건강한 사람보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시에 허리골반의 돌림 각도가 크고, 허리골반의 돌림이 일찍 일어난다고 보고하였다. 이는 본 연구의 결과와 유사하였다. 만성 허리통증 환자의 허리골반 안정성을 강조한 치료를 통해 과도한 허리골반의 움직임을 줄이고, 엉덩관절 돌림 시 허리골반의 움직임이 일찍 일어나지 않도록 할 수 있었으며,¹⁶ 팔, 다리의 움직임 시에 허리골반의 움직임을 감소시켜 허리통증을 감소시킬 수 있었다고 보고하였다.^{9,10} 그리고 넓다리근막긴장근의 단축이 있는 허리통증 환자들에게 자가 신장법을 실시한 경우 넓다리근막긴장근의 늘어남에 따라 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시에 허리골반의 움직임이 감소하였다.¹⁷ 이러한 결과는 여자의 엉덩관절 바깥쪽 돌림과 연관된 조직들의 뻣뻣함 등으로 인한 엉덩관절 움직임 제한과 만성 허리통증 환자들의 허리골반 불안정성 때문이라고 생각되며, 이는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사에서 만성 허리통증 여자가 건강한 여자보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도는 작고, 허리골반 돌림 각도는 크고, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반 돌림이 일찍 일어나게 하는 원인이라고 생각된다.

만성 허리통증 남자와 건강한 남자의 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. Gombatto 등⁴은 만성 허리통증 환자를 남녀를 나누어서 연구한 결과는 제시하였지만, 건강한 남자와 만성 허리통증 남자를 비교한 엉덩관절 돌림 검사 연구는 아직 없었다. 선행 연구들을 살펴보면, 엉덩관절 돌림 검사는 만성 허리통증과 연관된 허리의 안정성 저하와 성별에 따른 엉덩관절의 움직임 제한이 같이 있어야만 유의한 차이를 보이는 것으로 사료된다.^{15,17} 남자는 엉덩관절 바깥쪽 돌림에 제한이 없어서 만성 허리통증이 있더라도 바깥쪽 돌림 검사에는 영향이 없었으며, 만약 엉덩관절 안쪽 돌림 검사 시 건강한 남자보다 만성 허리통증 남자가 엉덩관절의 안쪽 돌림에 제한이 있다면 검사에 유의한 차이가 있을 것이라고 생각된다.

그리고 본 연구에서는 만성 허리통증 여자가 만성 허리통증 남자보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도가 작았고, 허리골반의 돌림 각도가 컸으며, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 돌림이 일찍 일어났다. 하지만 Gombatto 등⁴은 만성 허리통증 환자를 남녀를 나누어서 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사를 조사한 결과 남자가 엉덩관절 돌림이 일찍 일어난다 하였으며, 허리통증 또한 연관이 있다고 하였다. 그 이유는 동양인의 좌식생활 습관과 서양인의 입식생활 습관이 엉덩관절 돌림 각도 측정에 영향을 미쳤을 것이라고 생각한다.¹⁸

본 연구는 성별과 만성 허리통증이 엉덩관절 바깥쪽 돌림 동안에 허리골반 움직임에 미치는 영향을 알아보았다. 건강한 여자는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도가 건강한 남자보다 작았다. 만성 허리통증 여자가 건강한 여자보다 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도가 작았고, 허리골반의 움직임이 컸으며, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 움직임이 일찍 일어났다. 만성 허리통증 여자는 만성 허리통증 남자보다 엉

덩관절 바깥쪽 돌림 각도가 작았고, 허리골반의 움직임이 컸으며, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 움직임이 일찍 일어났다. 따라서 본 연구는 엉덩관절 바깥쪽 돌림 검사에서 성별에 따라 허리골반 움직임이 다르며 또한 만성 허리통증이 허리골반 돌림 각도의 증가, 엉덩관절 바깥쪽 돌림 각도의 제한, 그리고 엉덩관절 바깥쪽 돌림 시 허리골반의 움직임이 일찍 유도하는 것을 확인할 수 있었다. 엉덩관절 돌림 검사가 기능적인 검사가 아니라는 점과 관련된 근육과의 관계를 연구하지 못한 점, 검사 시에 허리통증과의 연관성을 보지 않은 점이 제한으로 남는다. 향후 엉덩관절 돌림 검사 시 본 연구의 결과를 참고하여 허리골반의 움직임을 개선할 수 있는 치료적 중재방법을 찾는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Seo JK, Kim SY. The relationship between hip abductor muscle strength and lumbar instability in patients with chronic low back pain. *J Korean Soc Phys Ther.* 2011;23(4):15-21.
2. Mellin G. Correlations of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low-back pain patients. *Spine.* 1988; 13(6):668-70.
3. Ahn M, Hyoung IH, Kim HS et al. The effect of hip joint control on pelvis balance and cervical range of motion. *J Korean Soc Phys Ther.* 2004; 16(4):711-24.
4. Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA et al. Gender differences in pattern of hip and lumbopelvic rotation in people with low back pain. *Clin Biomech.* 2006;21(3):263-71.
5. Hoffman SL, Johnson MB, Zou D et al. Gender differences in modifying lumbopelvic motion during hip medial rotation in people with low back pain. *Rehabil Res Pract.* 2012;2012:635312.
6. McGill SM. The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry and the clinic. *J Biomech.* 1997;30(5):465-75.
7. Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: a proposed "Physical Stress Theory" to guide physical therapist practice, education, and research. *Phys Ther.* 2002;82(4):383-403.
8. Scholtes SA, Norton BJ, Lang CE et al. The effect of within-session instruction on lumbopelvic motion during a lower limb movement in people with and people without low back pain. *Man Ther.* 2010;15(5): 496-501.
9. Van Dillen LR, Maluf KS, Sahrman SA. Further examination of modifying patient-preferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. *Man Ther.* 2009;14(1):52-60.
10. Van Dillen LR, Sahrman SA, Wagner JM. Classification, intervention, and outcomes for a person with lumbar rotation with flexion syndrome. *Phys Ther.* 2005;85(4):336-51.
11. Park HK, Kim KJ, Ju MY. A Comparative study and measurement of R.O.M. in the hip joint of Koreans. *Kor J Orthop Man Ther.* 2003;9(1): 39-51.
12. Han H, Kubo A, Kurosawa K et al. Hip rotation range of motion in sitting and prone positions in healthy Japanese adults. *J Phys Ther Sci.*

- 2015;27(2):441-5.
13. Saber-Sheikh K, Bryant EC, Glazzard C et al. Feasibility of using inertial sensors to assess human movement. *Man Ther.* 2010;15(1):122-5.
 14. Scholtes SA, Gombatto SP, Van Dillen LR. Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests. *Clin Biomech.* 2009;24(1):7-12.
 15. Braten M, Terjesen, T, Rossvoll I. Femoral anteversion in normal adults: ultrasound measurements in 50 men and 50 women. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(1):29-32.
 16. Hoffman SL, Johnson MB, Zou D et al. Effect of classification-specific treatment on lumbopelvic motion during hip rotation in people with low back pain. *Man Ther.* 2011;16(4):344-50.
 17. Lim OB, Yee CH, Kwon OY et al. Effects of tensor fasciae latae-iliotibial band self-stretching on lumbopelvic movement patterns during active prone hip lateral rotation in subjects with lumbar extension rotation syndrome. *Phsy Ther Kor.* 2012;19(4):61-9.
 18. Kim RB, Cho JH, Kim SJ. The effects of oriental sedentary and western stand-up meal life style on gait. *J Spor Leis Stud.* 2016;63:683-90.