

## 척추측만증 환자의 만곡과 후쿠다 검사의 상관성에 관한 연구

이상열 · 조맑은<sup>1</sup> · 고민지<sup>1</sup> · 김영주<sup>1</sup> · 이승민<sup>1†</sup>

경성대학교 이과대학 물리치료학과, <sup>1</sup>경성대학교 임상약학보건의대학원

### The Study of Correlationship of the Fukuda Stepping Test to Determine Type of Idiopathic Scoliosis Curve

Sang-Yeol Lee, PT, PhD · Marg-Eun Jo, PT<sup>1</sup> · Min-Ji Ko, PT<sup>1</sup>

Young-Ju Kim, PT<sup>1</sup> · Seung-Min Lee, PT<sup>1†</sup>

Dept. of Physical Therapy, College of Science, Kyung Sung University

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Clinical Pharmacy and Health, Kyung Sung University

Received: December 7, 2015 / Revised: December 10, 2015 / Accepted: December 17, 2015

© 2016 J Korean Soc Phys Med

#### | Abstract |

**PURPOSE:** The Fukuda test can be used at home and in school to diagnose scoliosis at an early stage and prevent serious curvature of the spine. This study aimed to use the Fukuda test to detect scoliosis. An additional aim was to invoke the national interest in imbalanced postures and habits, which result in scoliosis, by providing data obtained in periodic assessments.

**METHODS:** The study consisted of 35 idiopathic scoliosis patients (22 in right lumbar spinal region and 13 in the left lumbar spinal region). The distance of displacement and angle of displacement were measured following the Fukuda test. A correlation analysis was then used to examine the distance of displacement and angles of displacement and rotation with regard to the direction of the curve in scoliosis.

**RESULTS:** There was a significant negative correlation ( $p < 0.00$ ) between the direction of the curve in scoliosis and the angle of displacement, but there was no correlation between the Cobb's angle and distance of displacement or between the Cobb's angle and angle of rotation.

**CONCLUSION:** The Fukuda test did not capture changes in spinal curvature such as the Cobb's angle, or subsequent changes in the muscles. Thus, the Fukuda test is not suited to examining the direction or status of the thoracic curve in scoliosis patients. Simple methods to objectively measure scoliosis need to be developed.

**Key Words:** Fukuda test, Scoliosis, Cobb's angle

#### I. 서론

후쿠다 검사는 균형능력을 확인하기 위하여 다양한 증상의 환자에게 사용되고 있다. 후쿠다 검사는 눈을 감고 가만히 서있는 롬버그 검사(Romberg test)보다 동적인 활동을 제공하여 환자들의 증상에 민감하게 반응하여 결과를 제공한다. 1938년 Unterberger에 의해 처음

†Corresponding Author : dltmdals0501@naver.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

개발되어 후쿠다에 의해 개선되며 지금까지 다양한 논란 속에서 임상적으로 널리 사용되고 있는 평가방법이다. 선행연구에 따르면 후쿠다 검사는 전정기관과 목반사 조절 기능의 장애에 대한 검사도구로 발달되어왔다(Murphy, 1999). 하지만 최근 전정기관 기능장애 병변의 환자에게는 신뢰도가 높지 않은 것으로 보고되고 있다(Zhang와 Wang, 2011). 그러나 사지 및 체간의 불균형에 대해서는 임상적으로 신뢰할 만한 결과를 제시하고 있다(Milani 등, 2000).

최근 컴퓨터 활용에 대한 생활과 스마트폰의 사용 습관 등에 의해 척추의 불균형 및 골반의 비대칭 등의 자세적인 변형을 초래하여 신체 전반적인 건강에 심각한 문제로 발전되고 있다(Lee와 Kim, 2014). 이중 척추 불균형으로 인하여 발생하는 가장 대표적인 질병이 척추측만증이다.

척추측만증은 만곡의 위치와 형태나 원인에 따라 다양하게 분류를 할 수 있지만 해부학 구조로 나누어 보면 만곡은 흉추에서 단일로 발생하거나 흉요추 부분 또는 요추에서 단일로 발생하게 된다(Magee, 2008). 흉부의 만곡형태는 우측으로 특히 많이 발생하며(Park, 2001), Keim와 Frank (1972)의 연구에서 만곡의 형태는 우측 흉부만곡이 가장 많다고 하였다. 흉추만곡은 척추뼈 몸통이 오목한 커브를 갖고 회전되고 비틀어지게 된다. 흉추 부분에 척추의 회전이 발생하게 되면 볼록한 부분의 갈비뼈는 뒤쪽으로 밀려나게 되어 흉곽이 더 좁아지고 척추체는 볼록한 면 쪽으로 회전하게 되면서, 극돌기는 오목한 면 쪽으로 향하게 된다. 이때 오목한 쪽의 갈비뼈들은 앞쪽으로 이동하게 되고 흉곽이 더 넓어지게 된다(Magee, 2008).

우측 흉추만곡과 흉요추 만곡을 가진 환자의 족저압의 경우에 오른발에 체중을 지지하지 않았다(Hoppenfeld, 1991). 그러나 Szulc 등의 연구에서는 우측 흉추만곡을 가진 환자는 우측의 엄지와 발 앞쪽의 볼록한 부분에 무게중심의 이동과 높은 압력이 나타난다고 하였다(Szulc 등, 2008). 또한 척추 측만증을 가진 청소년들은 체성 감각의 비정상적으로 균형조절의 문제가 나타나며(Guo 등, 2006), 정상인에 비해 정적균형의 소실이 나타났으며(Shin과 Woo, 2006), 서있는 자세에서 흔들림이

증가되었다(Nault 등, 2002). 그중에서도 주요 만곡이 요추보다 흉추나 경추부에 있는 환자의 경우 선 자세에서의 불균형이 더 심하였다(Gauchard 등, 2001). 흉요추부 만곡을 가진 환자들은 장골의 회전과 경사로 인하여 무릎관절 범위가 정상인보다 감소되며 이는 보행속도와 같은 보행패턴의 변화에도 영향을 준다(Syczewska 등, 2012). 이처럼 측만증은 신체 전반에 영향을 미치고 있으며 성장기 청소년의 경우 불균형적인 체중 부하로 인하여 균형적인 성장에 영향을 미친다. 이 시기는 골격의 성장이 근육량의 성장보다 빠르게 일어나는 시기이기 때문에 측만증의 진행을 가속화 시킨다(Burns 등, 2009). 척추측만증으로 인한 이차적인 질병이나 사회적 심리적 문제로 조기 발견 및 조기 치료가 중요하지만(Seok, 1977), 척추측만증의 조기 검진이 비용 효과면에서 우수하지 않다(Weinstein, 1989). 또한 첨단 장비를 필요로 하며 학교 및 가정에서 불균형적인 습관을 손쉽게 판단하기가 어렵다.

따라서 본 연구는 가정 또는 학교에서 누구나 손쉽게 확인할 수 있는 후쿠다 검사와 측만증의 관계를 밝힘으로써 학교와 가정에서 기계적인 장비 없이 주기적인 평가를 통해 측만증과 불균형적인 습관에 대한 국민적 관심을 가지기 위한 자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 실험 대상

본 연구는 전문 의료기관에서 특발성 요추 측만증 진단을 받은 35명(좌측 요추 측만증 22명, 우측 요추 측만증 13명)을 대상으로 진행하였다. 각각의 대상자에게 실험에 대한 방법과 목적을 상세히 설명하고 이에 동의한 대상자로 실시하였다. 6개월 이내 척추측만증을 제외하한 하지 및 균형에 영향을 미칠 수 있는 근골격계 질환의 진단을 받았거나 신경학적인 이상이 있는 자는 본 연구에서 제외되었다. 대상자의 평균 키는  $162.91 \pm 9.80$ cm, 평균 체중은  $52.05 \pm 8.59$ kg, 평균 연령  $21.45 \pm 6.19$ 세, 그리고 평균 cobb's 각도는  $28.88 \pm 7.07^\circ$ 이었다.

## 2. 실험 방법

본 연구의 실험은 측만증 환자를 대상으로 후쿠다 검사의 매뉴얼을 따라 시행되었다. 후쿠다 검사의 매뉴얼은 바로 선 자세에서 안대를 착용하여 시각적 정보를 차단하고, 골반 넓이로 다리를 벌리고 양 팔은 90도 굴곡한 상태에서 제자리걸음 50회를 실시하며, 제자리걸음 시 고관절이 45도 이상을 넘지 않도록 하였다. 서 있는 자리를 중심으로 4분면을 설정하여 제자리걸음 후 이동한 거리와 이동 각도를 측정하였다. 측정은 3회 실시하여 평균값을 사용하였으며 각 측정에 대한 결과는 대상자에게 알리지 않았다. 각 측정 사이에 20분의 휴식시간을 제공하였다.

## 3. 자료 처리

수집된 자료는 SPSS ver. 12.0을 통하여 통계 처리하였다. 대상자의 일반적 특성을 확인하기 위하여 기술통계를 사용하였으며 측만증의 방향과 후쿠다 검사의 결과, Cobb's 각의 관계를 알아보기 위하여 상관관계 분석을 사용하였다. 통계학적인 유의성을 검정하기 위하여 유의 수준  $\alpha$  는 0.05로 하였다.

## III. 결 과

대상자들의 좌·우측만 방향과 후쿠다 검사에서 이동 방향의 상관관계에 있어 유의한 음의 상관성을 보였다( $p < 0.00$ ). 즉 우측 요추 측만을 가진 대상자는 좌측 방향으로 이동하였고, 좌측 측만을 가진 대상자는 우측 방향으로 이동하였다. 하지만 Cobb's 각도, 후쿠다 검사에서의 이동 거리와 이동 각도는 상관성을 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

## IV. 고 찰

본 연구는 후쿠다 검사와 척추측만증의 상관관계를 밝혀, 누구나 기계적인 장비 없이 평가를 통해 신체의 불균형을 알고, 측만증을 조기진단 할 수 있는 자료를 제공하고자 실시되었다.

본 연구 결과, 좌·우측 만곡 방향과 후쿠다 테스트

에서 이동 방향은 상관관계가 있었던 반면에, 대상자의 Cobb's 각도와 후쿠다 테스트 결과 이동 거리와 이동 각도에 대한 상관성은 없었다. 후쿠다 검사는 시각을 차단한 상태에서 제자리 보행을 실시하는 검사로 만곡의 방향에 따른 좌·우의 체중 불균형으로 인하여 만곡에 따라 이동 방향이 결정된 것으로 생각된다.

이러한 결과는 척추 측만의 방향과 족저압의 관계에 대해 실시된 선행 연구의 결과에서 밝혀진 서로 다른 결과를 해석하여 그 이유를 찾을 수 있다. Hoppenfeld 등(1991)의 연구에 따르면 만곡의 방향과 일치하는 발바닥에는 체중을 지지하지 않는다고 하였고, Szulc 등(2008)의 연구에서는 만곡의 방향과 일치하는 발바닥에 체중을 지지하며 지지된 체중의 대부분이 전족부에 집중되어 있다고 하였다. 이와 같이 척추측만증을 가진 대상자의 체중을 분포시키는 방법이 다르게 나타날 수 있다는 것은 척추측만증의 원인이 무수히 다양하여 대상자 마다 다양한 대상작용을 가지게 되며 어떤 동작을 실시하느냐에 따라 다른 체중 분포를 가진다(Lee, 2008). 양쪽의 불균형적인 체중 분배가 일어나는 것은 만곡의 방향에 영향을 받지만 세부적인 체중의 분포는 대상자마다 보상된 자세와 움직임에 따라 다르게 나타날 수 있는 것으로 해석된다. 따라서 본 연구의 결과와 같이 만곡의 방향과 후쿠다 검사 결과 중 하나인 이동 방향은 연관성을 가지지만 나머지 상세한 각도와 거리는 만곡의 방향 또는 Cobb's 각도와 상관성이 없는 것으로 해석된다.

또한 Cobb's 각도 45° 이상인 대상자의 체성감각 유발 전위의 이상이 Cobb's 각도 11° 미만인 대상자에 비하여 2배 이상 나타난다고 하였다(Cheng 등, 1998). 본 연구에 참여한 대상자의 평균 Cobb's 각도는 28.88±7.07°로 심각한 상태의 척추측만증이 아니기 때문에 후쿠다 검사의 상세한 각도와 거리에 직접적인 영향을 끼치지 못한 것으로 생각된다. 향후 Cobb's 각도 45° 이상인 대상자를 대상으로 연구가 더욱 필요할 것으로 생각된다. 또한 앞으로 가정이나 학교에서 누구나 손쉽게 실시하여 척추측만증에 대해 객관적인 평가를 개발하고 이를 통하여 주기적인 검사를 실시함으로써 국민적인 관심을 이끌고 조기에 척추측만증에 대한 검진을 실시 할 수 있는 검사 방법에 대한 개발이 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

본 연구 결과 후쿠다 검사는 척주측만증의 만곡 방향을 알아보기 위해 적합한 검사 방법으로 생각된다. 하지만 Cobb's 각도와 같은 상세한 척추의 변화를 확인할 수 없었다. 앞으로 척주측만증을 조기에 생활 속에서 주기적으로 체크할 수 있는 측정 방법의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

## References

- Burns CE, Dunn AM, Brady MA, Starr MB, Blossor CG. Pediatric primary care (4th ed.). St Louise. MO; Saunders. 2009.
- Cheng JC, Guo X, Sher AH. Posterior tibial nerve somatosensory cortical evoked potentials in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1998;23(3):332-7.
- Gauchard GC, Lascombes P, Kuhnast M, et al. Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. *Spine*. 2001; 26(9):1052-8.
- Guo X, Chau WW, Hui-Chan CW, et al. Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function. *Spine*. 2006;31(14):E437-40.
- Hoppenfeld S, Lopez RA, Molnar G. Plantar weight-bearing pattern in idiopathic scoliosis. *Spine*. 1991;16(7): 757-60.
- Keim HA, Frank HN. Clinical symposia. USA. Ciba-Geigy. 1972.
- Lee JH, Kim SY. Comparative Effectiveness of Schroth Therapeutic Exercise Versus Sling Therapeutic Exercise in Flexibility, Balance, Spine Angle and Chest Expansion in Patient with Scoliosis. *J Korean soc phys med*. 2014;9(1):11-23.
- Lee JK. The effect of pelvic inclination of chronic back pain patients on foot pressure in standing and walking. Master's Degree. Daegu University. 2008.
- Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment(5th ed). Saunders. Elsevier. 2008.
- Milani RS, De Periers DD, Lapeyre L, et al. Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio*. 2000; 18(2):127-34.
- Murphy DR. Cervical spine syndromes. USA. McGraw-Hill Companies. 1999.
- Nault ML, Allard P, Hinse S, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2002;27(17):1911-7.
- Park W. An Analysis of Adolescent Idiopathic Scoliosis According to Coonrad Classification. *J Korean Orthop Assoc*. 2001;36(3):259-63.
- Seok SI. The Incidence of Scoliosis in Korea Part I : The Incidence of Scoliosis in the First Grade Student of the Middle School. *J Korean Orthop Assoc*. 1977; 12(4):693-7.
- Shin SS, Woo YK. Characteristics of static balance in patients with adolescent idiopathic Scoliosis." *Phys Ther Korea*. 2006;13(4):47-55.
- Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, et al. Influence of the structural deformity of the spine on the gait pathology in scoliotic patients. *Gait Posture*. 2012; 35(2):209-13.
- Szulc P, Bartkowiak P, Lewandowski J, et al. The influence of idiopathic scoliosis on load distribution in the foot. *Chir Narzadow Ruchu Orthop Pol*. 2008; 73(3): 187-91.
- Weinstein SL. Adolescent idiopathic scoliosis: prevalence and natural history. *Instr Course Lect*. 1989;38:115-28.
- Zhang YB, Wang WQ. Reliability of the Fukuda stepping test to determine the side of vestibular dysfunction. *J Int Med Res*. 2011;39(4):1432-7.