

## 20대 정상 성인 남녀의 요추 원위치 돌아오기 오류의 차이

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공

김재현

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배성수

## Differences in Reposition Error Among Male Compared With Female

Kim, Jae-Hun, P.T., M.S.

*Major in Physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Graduate school of Daegu University*

Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.

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

### <Abstract>

Although many current low back pain exercise incorporate proprioceptive training, very little research has been performed on proprioception of the low back. To determine whether reposition error is different in male than female.

Eighteen young individuals took part in the research, seven male and eleven female. The 3-dimensional position of the lumbar was measured with a CMS70P. Reposition error was calculated as the absolute difference between the neutral position and return position.

No significant differences in reposition error were found between male and female. No significant correlations were identified between reposition error and movement direction.

### I. 서론

Sherrington(1974)이 고유수용성 감각에 대해 언급한 후 많은 연구들이 이루어지고 있다. 고유수용성 감각은 인간의 원심성 시스템과 구심성 시스템 사이의 복잡한 상호작용에 의해 인간의 움직임과 위치를 조절하는데 중요한 역할을 한다(Brooks, 1983; Gill과 Callaghan, 1999). 먼저 관절의 기계적 감각 수용기를 통해 관절의 움직임과 위치를 감지한다. 두 번째로 근육의 근방추는 정확한 위치를 감지하는데 중요한 역할을 한다(Brumagne 등, 1999; Brumagne 등, 2000). 세 번째로 피부 감각 수용기로부터 정보를 받아들인다. 피부 감각 정보를 최소화하기 위해 이전 연구에서 대상자를 최대한 탈의를 시키는 것을 볼 수 있었다(Burges

s 등, 1992; Gandevia 등 1992; Newcomer 등, 2000).

이와 같이 고유수용성은 매우 복잡한 기능이므로 측정하기가 어려우며, 임상에서 이를 수치로 객관화하기는 더 어려움이 있다(Nies와 Sinnott, 1991; Parkhurst와 Burnett, 1994; Solomonow 등, 1987; Wojty와 Huston, 1994). 고유수용성 감각의 오류를 확인하기 위해 임상에서는 위치 감각과 움직임에 대한 감각을 구별하여 검사하는데, 위치 감각은 원위치 돌아오기 오류(reposition error :RE)나 임의로 정한 위치로 다시 가는 것을 통해 검사 할 수 있다(Newcomer 등, 2000; Newcomer 등, 2001; O'Sullivan 등, 2003).

요통은 요추의 고유수용성 감각에 작은 오류가 발생하여도 척추 주변 조직에 과부하가 걸리고 손상을 받음으로 발생하기도 한다(Brumagne 등,2000; Cholewicki와 McGill, 1992). 요통 환자를 치료하기 위해 전기치료, 광선치료, 수중치료, 그리고 여러 운동치료들을 시행한다(Liebenson 등, 1996). 최근에는 특히 운동치료가 중요하게 대두되고 있는데, 대부분의 운동치료들은 요추의 중립자세(neutral position)에 위치하도록 훈련하는 것이다(Hooker와 Prentice, 1998; Schenk 등, 1996; Sinaki와 Mokri, 2000). 이와 같은 운동은 요통 환자가 고유수용성 감각에 문제가 있다는 것을 전제로 하고 이를 개선하는데 초점이 맞추어져 있다. 그러나 요통 환자의 고유수용성 감각에 이상이 있는 것인지, 있다면 어느 정도의 이상이 발생하는지에 대한 연구가 부족하며, 요통 환자가 운동을 한뒤 원위치 돌아오기 오류가 줄었는지에 대한 연구 역시 부족하다(Brumagne 등, 1999; Brumagne 등, 2000; Gill과 Callaghan, 1999; Newcomer 등, 2000; Newcomer 등, 2001; O'Sullivan 등, 2003; Revel 등, 1994). 더구나 기본이 되는 정상인의 고유수용성 감각의 오류정도가 어느 정도인지에 대한 자료 또한 부족한 실정이다(Brumagne 등, 1999; Brumagne 등, 2000; Gill과 Callaghan, 1999; Newcomer 등, 2000; Newcomer 등, 2001; O'Sullivan 등, 2003; Swinkels와 Dolan, 1999).

따라서 본 연구는 요추의 여러 운동 후 중립자세로 돌아가는 능력을 측정하여 정상인의 고유수용성 감각에 어느 정도의 오류가 발생하는지 조사하려한다. 본연구의 목적은 정상인의 원위치 오류의 정도를 앞으로 앞으로 요통 환자에 대한 연구와 요통 운동치료 시 고유수용성 감각의 결론과 비교하는 기본 자료가 되고자 하는데 있다. 또 요통이 없는 사람이 요통 환자로 발전할 가능성이 있는지 예상하는데도 도움이 될 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상자

본 연구는 대구대학교 재활과학대학 물리치료학과에 재학중인 학생가운데, 확인한 측만증이나 후만증이 없고, 최근 3개월 내 요통을 경험하지 않았고, 특별한 운동을 훈련받거나 지속적으로 하지 않았고, 신경학적 질환이나 정형 외과적 질환이 없는 자 중 연구참여에 동의한 18명(남 7명, 여 11명)을 대상으로 하였다. 연구대상자의 연령은 평균  $21.38 \pm 1.85$ 세, 신장은 평균  $164.89 \pm 8.39$ cm, 체중은 평균  $58.17 \pm 12.82$ kg이었다(표 1).

#### 표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

특징	남(n=7)	여(n=11)	계(N=18)
연령(세)	21.57±2.70	21.27±1.19	21.38±1.85
신장(cm)	172.86±3.76	159.82±6.19	164.89±8.39
체중(kg)	70.71±7.25	50.18±6.68	58.17±12.82

## 2. 측정 도구

본 연구는 요추부의 움직임을 삼차원적으로 분석하기 위해 Zebris사의 CMS70P(Zebris Medizintechnik, GmbH, Isny, Germany)를 사용하였다. 본 연구에 사용한 CMS70P는 크게 초음파 신호를 보내는 부분(직경 1cm의 active marker : AM)과 초음파의 신호를 받아들이는 부분(삼각형 모양의 측정감지기 ; MA70P)으로 구성되어 있으며, 움직임을 보여 주는 모니터와 자료를 저장하는 컴퓨터가 필요하다(그림 1).

그림 1. CMS70P

## 3. 측정 절차

대상자의 상의를 탈의하거나 최대한 노출시켜 의복에 의한 피부 감각의 정보를 최소화하였다. 먼저 대상자의 L1과 L4, 그리고 S1과 S2의 극돌기 위에 AM를 붙이고, MA70P의 60cm 앞에 어깨 넓이 정도로 발을 벌린 상태로 서게 한다. 이때 MA70P는 바닥과 70°각도를 이루게 하여 대상자의 요추추부를 바라보게 한다.

요추의 움직임은 굴곡, 신전, 오른쪽 외측굴곡, 왼쪽 외측굴곡 중 무작위로 순서를 정하였다. 각각의 움직임은 먼저 5초를 마음으로 세며 최대 관절가동범위까지 움직이고, 2초 동안 유지하였다가, 5초를 마음으로 세며 원위치로 돌아온 후 5초간 휴식을 하였다. 그 다음 5초를 마음으로 세며 최대 관절가동범위의 30%관절가동범위까지 움직이고, 그 자세를 2초간 유지하고, 5초를 마음으로 세며 원위치로 돌아와서 2초간 유지하는 것을 세 번 반복하였다 다른 움직임들 사이는 20초간 자유롭게 휴식을 취하게 하였다.

원위치 돌아오기 오류는 L1과 L4위의 AM을 연결한 선과 S1과 S2위의 AM을 연결한 선이 만나는 각도로 측정하였다. 움직인 후 원위치로 돌아와서 2초간 유지하는 동안 두 선이 이루는 각도를 1초에 10개를 구하고, 그 평균값으로 원위치 돌아오기 오류의 값을 측정하였다.

#### 4. 분석 방법

본 연구의 결과들은 SPSS/Window10.0을 이용하여 일반적 특성은 기술통계를 통해 평균과 표준편차를 구하였다. 독립표본 t-검정을 통하여 성별에 따른 원위치 돌아오기 오류의 비교와 운동 방향에 따른 원위치 돌아오기 오류를 비교하였다. 이때 유의수준 0.05로 하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 성별에 따른 원위치 돌아오기 오류의 비교

최대 굴곡의 30%정도로 굴곡한 후 원위치로 돌아 와서 2초간 유지하였을 때 1초당 10회의 각도 즉 20회의 각도를 평균하여 측정하였다. 굴곡 후 원위치 돌아오기 오류는 남성이  $0.82 \pm 0.37^\circ$ 이고 여성은  $1.19 \pm 0.61^\circ$ 로 평균  $1.05 \pm 0.55^\circ$ 로 나타났다. 여성의 원위치 돌아오기 오류가 남성보다 크게 나타났으나 유의한 차이가 없었다.

최대 신전의 30%정도로 신전한 후 원위치로 돌아 와서 2초간 유지하였을 때 1초당 10회의 각도 즉 20회의 각도를 평균하여 측정하였다. 신전 후 원위치 돌아오기 오류는 남성이  $0.68 \pm 0.47^\circ$ 이고 여성은  $1.01 \pm 0.57^\circ$ 로 평균  $0.88 \pm 0.54^\circ$ 로 나타났다. 여성의 원위치 돌아오기 오류가 남성보다 크게 나타났으나 유의한 차이가 없었다.

최대 오른쪽 외측 굴곡의 30%정도로 오른쪽 외측 굴곡한 후 원위치로 돌아 와서 2초간 유지하였을 때 1초당 10회의 각도 즉 20회의 각도를 평균하여 측정하였다. 오른쪽 외측 굴곡 후 원위치 돌아오기 오류는 남성이  $0.95 \pm 0.74^\circ$ 이고 여성은  $0.97 \pm 0.62^\circ$ 로 평균  $0.97 \pm 0.65^\circ$ 로 나타났다. 여성의 원위치 돌아오기 오류가 남성보다 크게 나타났으나 유의한 차이가 없었다.

최대 왼쪽 외측 굴곡의 30%정도로 왼쪽 외측 굴곡한 후 원위치로 돌아 와서 2초간 유지하였을 때 1초당 10회의 각도 즉 20회의 각도를 평균하여 측정하였다. 왼쪽 외측 굴곡 후 원위치 돌아오기 오류는 남성이  $1.24 \pm 0.69^\circ$ 이고 여성은  $0.87 \pm 0.76^\circ$ 로 평균  $1.01 \pm 0.73^\circ$ 로 나타났다. 특이하게 남성의 원위치 돌아오기 오류가 여성보다 크게 나타났으나 유의한 차이가 없었다(표 2).

성별에 따른 원위치 돌아오기 오류는 유의한 차이를 보이지 않았다.

#### 표 2. 성별에 따른 원위치 돌아오기 오류의 비교

움직임	성별	성별에 따른 RE	계	p
굴곡	남	0.82±0.37°	1.05±0.55°	0.17
	여	1.19±0.61°		
신전	남	0.68±0.47°	0.88±0.54°	0.22
	여	1.01±0.57°		
오른쪽 외측 굴곡	남	0.95±0.74°	0.97±0.65°	0.95
	여	0.97±0.62°		
외측 외측 굴곡	남	1.24±0.69°	1.01±0.73°	0.31
	여	0.87±0.76°		

## 2. 운동 방향에 따른 원위치 돌아오기 오류의 비교

굴곡에서 원위치 돌아오기 오류와 다른 움직임에서 원위치로 돌아 오기 오류사이에는 유의한 차이가 없었다.

신전에서 원위치 돌아오기 오류와 다른 움직임에서 원위치로 돌아 오기 오류사이에는 유의한 차이가 없었다.

오른쪽 외측굴곡에서 원위치 돌아오기 오류와 다른 움직임에서 원위치로 돌아 오기 오류 사이에는 유의한 차이가 없었다.

## IV. 고찰

본 연구는 전정기관과 발바닥의 피부감각과 고관절과 슬관절과 족관절, 그리고 요추의 고유수용성 감각이 모두 활성화되는 기립자세에서 측정하였다(Gill과 Callaghan, 1999). 기립자세는 나무의자에 앉은 자세로 측정하거나, 네발기기자세에서 측정하거나, 하지를 고정하여 고관절과 슬관절, 그리고 족관절에서 들어오는 고유수용성 감각의 정보를 억제하는 자세에서 측정하는 것 보다 더 기능적인 자세로 일상 생활에서 가장 많이 취하는 자세이므로 본 연구에서 선택되었다(Gill과 Callaghan, 1999; Newcomer 등, 2000; Newcomer 등, 2001; O'Sullivan 등, 2003).

성별에 따른 원위치 돌아오기 오류에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 이전 연구에서 성별에 따른 원위치 돌아오기 오류에 유의한 차이가 없다는 결과와 일치한다(Gill과 Callaghan, 1999; Newcomer 등, 2000). 하지만 연구대상자가 너무 적어서 일반화하여 성별에 따른 오류에 유의한 차이가 없다고 결론내리기는 것은 무리이다. 또 근력이 가장 강한 20대 초반을 대상으로 연구하였으므로 연령따른 근육의 변화가 고려되지 않았다.

Newcomer 등(2000)이 정상 성인 20명(남성 9명, 여성 11명)을 대상으로한 연구에서 신전, 왼쪽 외측 굴곡, 굴곡, 오른쪽 외측 굴곡에서 원위치로 돌아오기 오류 순서가 나타났으나, 본연구는 굴곡, 왼쪽 외측 굴곡, 오른쪽 외측 굴곡, 신전에서의 원위치 돌아오기 오류 순서로 오류가 발생하였다. 이는 이전 연구는 대상자의 연령이 40대였으나 본연구의 대상자는 20대였다는 차이점이 있었다. 그러나 이전 연구에서 나이는 원위치 돌아오기 오류와 관계가

없는 것으로 말하고 있다(Gill과 Callaghan, 1999; Newcomer 등, 2000). 본연구 대상자들이 물리치료학과 학생들이므로 움직임에 대한 인식정도가 더 좋았은 것이 더 크게 작용한 것 같다.

굴곡에서 원위치 돌아오기 오류가 더크게 나타났다. 이와 같은 결과는 굴곡자세가 다른 자세에 비해 더 복잡한 움직임이기 때문일 것이다. 굴곡은 복근, 척추기립근, 엉덩 뒷 근육군, 그리고 척추와 골반의 복잡한 조절에 요구되는 동작이다(Newcomer 등,2000).

신전에서 원위치 돌아오기 오류가 가장 작게 나타났다. 이와 같은 결과는 척추의 후방 조직의 고유수용성이 다른 부분의 조직 보다 높기 때문이다. 특히 다열근, 극돌기 인대의 중요성을 이야기 한다(Brumagne 등, 1999; Liebenson, 1996; Ombregt 등, 1995).

본 연구는 연구대상자가 너무 적어 일반화 시키기에 제한점이 있다. 또 연령대가 20대에 한정되어 있으므로 연령에 따른 오류가 있는지 여부는 구별하기 어려움으로, 10대 미만의 소아기 부터 60대 70대의 고령자까지 원위치 돌아오기 오류를 조사해야만 연령에 따라 원위치 돌아오기 오류가 유의한지 그렇지 아니한지 말할 수 있을 것이다. 단순한면에서의 움직임만 측정하였기 때문에 실제 생활에서 얼마나 원위치 돌아오기 오류가 발생하는지 알아 보는데 어려움이 있으므로, 요추의 기능적인 움직임에 대한 연구가 동반되어야 할 것이다.

앞으로는 먼저 요통 환자의 원위치 돌아오기 오류가 어느 정도인지를 밝히고, 요통환자에게 임상에서 흔히 사용하는 요추 안정화 운동(Lumbar stabilization exercise)이 원위치 돌아오기 오류를 얼마나 줄이는지 연구해야 할 것이다. 또 요통 환자의 원위치 돌아오기 오류와 통증과의 관계, 그리고 원위치 돌아오기 오류와 요추의 기능적인 움직임과는 어떤 연관성을 가지는지에 대한 연구가 더해져야 할 것이다.

더 나아가 근육의 활성화 정도와 요추 원위치 돌아오기 오류와의 관계를 밝힌다면, 더 체계적인 운동 프로 그램을 만들 수 있을 것이다. 비록 고유수용성 감각에 대한 오류가 정확 하게 측정되지 못하지만, 임상에서는 고유수용성 손상을 고려하여 고유수용성 감각의 향상을 위한 운동을 가르치고 훈련하는 것은 계속 되어야 할 것이다(Johannsen 등, 1995; Jull과 Janda, 1987; Norris, 1995).

## V. 결론

굴곡, 신전 오은쪽 굴곡에서 원위치 돌아오기 오류는 남성에 비해 여성이 크게 나타났으나, 왼쪽 외측 굴곡에서는 여성에 비해 남성이 더 큰 오류를 보였다. 그러나 유의한 차이를 보이지는 않았다. 20대 정상 성인의 원위치 오류는 굴곡에서  $1.05 \pm 0.55^\circ$ , 신전에서는  $0.88 \pm 0.54^\circ$ , 오른쪽 외측 굴곡에서는  $0.97 \pm 0.65^\circ$ 를 왼쪽 외측 굴곡에서는  $1.01 \pm 0.73^\circ$ 를 보였다. 그러나 성별에 따른 원위치 돌아오기 오류는 유의한 차이를 보이지 않았다.

각 각의 움직임에 따른 원위치 돌아오기 오류 역시 유의한 차이를 보이지 않았다.

## <참고 문헌>

- Brooks VB : Hoe posture and movements are governed, Phys Ther, 63, 664-673, 1983.  
Brumagne S, Lysens R, Swinnen S et al : Effect of paraspinal muscle vibration on po

sition sense of the lumbosacral spine, *Spine*, 24(13), 1328-1331, 1999.

Brumagne S, Cordo P, Lysens R et al : The role of paraspinous muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain, *Spine*, 25, 989-994, 2000.

Burgess PR, Wei JY, Clark FJ et al : Signaling of kinesthetic information by peripheral sensory receptors, *Annu Rev Neurosci*, 5, 171-187, 1992.

Cholewicki J, McGill S : Lumbar posterior ligament involvement during extremely heavy lifts estimated from fluoroscopic measurements, *J Biomech*, 25, 17-28, 1992.

Gandevia SC, McCloskey DI, Burke D : Kinaesthetic signals and muscle contraction, *Trends Neurosci*, 15, 62-65, 1992.

Gill KP, Callaghan MJ : The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain, *Spine*, 23(3), 371-377, 1998.

Jull GA, Janda V : Muscle and motor control in low back pain : Assessment and management. In : Twomey LT, Taylor JR, eds, *Physical therapy of the low back*, Edinburgh : Churchill Livingstone, pp253-278, 1987.

Liebenson C : *Rehabilitation of the spine*, Williams and Wilkins, 1996.

Newcomer K, Laskowski ER, Bing Yu et al : Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects, *Spine*, 25, 2488-2493, 2000.

Newcomer K, Laskowski ER, Bing Yu et al : Repositioning error in low back pain, *Spine*, 25, 245-250, 2000.

Newcomer K, Laskowski ER, Bing Yu et al : The effect of a lumbar support on repositioning error in subjects with low back pain, *Arch Phys Rehabil*, 82, 906-910, 2001.

Nies N, Sinnott PL : Variations in balance and body sway in middle aged adult, *Phys Ther*, 71, 325-330, 1991

Norris CM : An exercise programme to enhance lumbar stabilization. *Physiotherapy*, 81, 138-146, 1995.

Omberg L, Bisschop P, Veer HJ et al : *A system of orthopaedic medicine*, WB Saunders Company Ltd, pp501-576, 1995.

O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN et al : Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population, *Spine*, 28(10), 1074-1099, 2003.

Parkhurst TM, Burnett CN : Injury and proprioception in the lower back, *J Orthop Sports Phys Ther*, 19, 282-295, 1994.

Revel M, Minguet M, Gregoy P et al : Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain, *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 895-899, 1994

Sherrington CS : *The integrative action of the nervous system*, New Haven, Yale University Press, 132-133, 1947.

Solomonow M, Baratta R, Zhou BH et al : The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability, *Am J Sports Med*, 15, 207-213, 1987

Swinkels AM, Dolan P : Regional assessment of joint position sense in the spine, *Spine*

ne 23(5), 590-597, 1998.

Wojtys EM, Huston LJ : Neuromuscular performance in normal and anterior cruciate ligament deficient lower extremities, Am J Sports Med, 22, 89-104, 1994.