

수동적 요추 신전 검사와 엎드린 상태에서 요추 불안정성 검사의 신뢰도와 타당도

사재민

대전대학교 보건스포츠대학원 물리치료학과

김선엽

대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

Abstract

The Reliability and Validity of the Passive Lumbar Extension Test and the Prone Instability Test

Jae-min Sa, B.H.Sc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Health Sport Science, The Graduate School, Daejeon University

Sun-yeop Kim, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

The purpose of this study was to establish the reliability and validity of the passive lumbar extension (PLE) test and prone instability test (PIT). Thirty-three subjects (14 males, 19 females) with lower back pain enrolled in the study and the subjects were divided into 2 groups (positive and negative instability groups) on the basis of radiographies of flexion and extension. Reliability was determined by the kappa coefficient and validity was examined using calculated sensitivity, specificity, and the likelihood ratio. The results showed that the reliability of the PLE test was higher than the PIT (intra-rater reliability: $k=.86$ and $k=.81$, interrater reliability: $k=.65$ and $k=.62$) and the validity of the PLE test was also higher than the PIT (sensitivity: 91% and 62%, specificity: 95% and 85%, positive likelihood ratio: 20.00 and 4.10, negative likelihood ratio: .10 and .45). In conclusion, we think that the PLE test was a more reliable and valid method for lumbar instability than the PIT.

Key Words: Lumbar instability; Passive lumbar extension test; Prone instability test; Reliability; Validity.

I. 서론

전체 인구의 80% 이상이 일생동안 적어도 한번은 요통을 경험하게 되고, 그 중 35% 이상은 정상적인 생활을 수행할 수 없을 정도의 심각한 통증을 경험한다(Waddell, 1992). 요통의 원인은 다양하고, 원인끼리 증상 및 장애는 비슷한 양상을 보여 대부분의 경우 정확한 진단을 내리지 못하며, 특별한 치료 없이 호전되기 때문에 정확한 진단명보다 오히려 임상적 증상을 나타내는 요통으로 통칭해서 불려진다(정한중, 2009). 또한 요통의

원인에 따른 특정 하위 집단이나 증상별로 진단하는 것은 중재 방법의 결정이나 결과의 개선을 확인하는데 도움을 줄 수 있다(Childs 등, 2003; Hall 등, 2009).

척추의 안정성에 대한 개념은 Bergmark(1989)에 의해 처음으로 소개되었다. 그 후 Panjabi(1992a)는 척추의 역학적인 모델을 기초로 하여 척추의 안정성은 수동적 관절 조직(passive articular structure)과 상호작용을 하는 협조적인 근육의 활성화의 결과라고 하였고, Cholewicki와 McGill(1996)은 이러한 안정성은 신경체계의 조절을 받고 운동조절 체계와 척

추의 골인대성 결합이 기계적인 안정성의 범위 내에서 작용한다고 하였다. White와 Panjabi(1990)는 요추의 불안정성은 물리적 부하에 대해 신경학적 결손이나 변형, 통증 없이 척추의 이동 양상을 유지하는 능력의 결손으로 정의하였다. 최근 척추의 정상 가동 범위를 넘은 불안정성이 요통의 원인으로 보고되고 있고(Hodges와 Moseley, 2003), 요추 불안정을 가지고 있는 경우 일반적으로 요추 영역에서의 압통, 둔부나 대퇴부에 방사통, 부척추근육의 경직, 같은 자세를 지속적으로 유지할 때 통증 발생 등의 증상으로 보인다(Fritz 등, 1998).

요통환자에 있어 요추 불안정성을 평가하는 것은 적절한 치료와 예후를 판단하는데 있어 매우 중요한 요소이며(Landel 등, 2008), 요추의 불안정성을 검사하기 위해 다양한 방법이 연구되고 있다. 물리치료 분야에서 시행되는 이학적 검사 방법으로 척추의 부정정렬을 측정하는 방법, 과도한 수동적 척추 움직임 검사, 대상자가 체간 굴곡이나 신전을 포함한 일상적인 동작을 수행하는 동안 나타나는 비정상적인 움직임 또는 통증으로 감별하는 방법들이 있다. 다른 방법으로 굴곡-신전 자세에서 촬영한 방사선 사진으로 요추 불안정성을 진단하고 있는데 방사선 관독에 사용되는 정확한 기준에 대한 일치성을 보이지 않지만(Dupis 등, 1985), 시상면에서 병진 거리와 각 운동 각도를 측정하는 방법은 보편적으로 요추부 불안정성 진단에 사용되고 있다(Kasai 등, 2006; Maigne 등, 2003).

요추 불안정성 검사의 이학적 방법은 크게 수동검사와 능동검사로 구분된다. 능동검사는 앉았다 서기(sit to stand)검사, 시진(inspection)으로 체간 굴곡 자세에서 신전 시킬 때 나타나는 불안정성 감지(instability catch)검사가 있다(Hicks 등, 2003). 수동적 검사로는 통증 유발(pain provocation)검사, 후방 전단(posterior shear)검사, 수동적 부수적 관절간 움직임(passive accessory inter-

vertebral motion; PAIVM)검사, 수동적 생리학적 관절간 움직임(passive physiological intervertebral motion; PPIVM)검사, 엎드린 상태에서의 요추 불안정성 검사(prone instability test; PIT)검사가 있고(Abbott 등, 2006; Friz 등, 2005; Hicks 등, 2003; Maigne 등, 2003), 최근 Kasai 등(2006)이 제안한 수동적 요추 신전(passive lumbar extension; PLE)검사가 있다.

Alqarni 등(2011)은 고찰 연구를 통해 요추 불안정성 검사의 신뢰도와 타당도를 보고하였고, PLE 검사가 객관적인 평가능력에 있어서 더 높은 민감도와 특이도 그리고 양성우도비를 가진다고 하였으나, PLE 검사와 PIT 검사의 직접적인 비교를 할 수 없었다. 현재까지 국내에서 불안정 요추에 대한 안정화 운동의 효과는 보고되고 있지만, 요추 불안정성에 대한 평가나 검사 방법에 대한 신뢰도와 타당도를 검토한 연구가 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 이전의 연구에서 비교적 높은 신뢰도와 타당도를 보이는 PLE 검사와 PIT 검사의 신뢰도와 타당도를 비교함으로써, 임상에서 더 높은 신뢰도와 타당도를 보이는 요추 불안정성 검사 방법을 찾기 위함이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자와 검사자

연구대상자는 2011년 3월 1일에서 같은 해 3월 30일까지 요통으로 내원 및 입원한 환자를 대상으로 자발적으로 실험참여에 동의한 33명을 대상으로 실시하였고, 검사자는 대전소재 S병원에 근무하는 3명의 물리치료사가 연구에 참여하였다. 3명의 물리치료사의 임상경력력은 각각 6년, 7년, 11년이였다. 연구대상자의 선정 조건은 무릎 이하로 내려가는 방사통 증상이 없

(N=33)

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

변수	불안정 양성군 (n ₁ =11)	불안정성 음성군 (n ₂ =22)	t/x ²
나이(세)	42.6±10.5 ^a	42.9±11.3	.067
성별(남자/여자)	3/8	11/11	1.551
체중(kg)	62.6±11.7	67.1±9.7	1.174
신장(cm)	163.4±9.5	167.1±7.7	1.214
VAS ^b (cm)	5.4±1.2	5.9±1.7	.965
KODI ^c (%)	38.9±7.1	40.1±8.8	.381

^a평균±표준편차, ^bvisual analogue scale(범위 0~10), ^cKorean version of Oswestry Disability Index(범위 0~100).

고, 3개월 이상 지속적인 요통을 경험하거나 3개월 이전에 요통을 경험하거나, 최근에 비슷한 증상이 재발된 환자로 하였다. 제외 조건으로 최근 6개월 이내에 척추에 외과적 수술을 실시한 환자나 외상성 골절로 인한 신경장애가 있는 자, 심각한 신경학적 질환 또는 정신학적 질환자, 최근 임신한 환자, 감각 및 근력이상자, 그리고 추간원판 탈출증, 악성 종양 또는 감염이 있는 환자들은 제외하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 표 1과 같다.

2. 실험과정과 실험방법

임상경력 7년의 검사자 1명이 먼저 대상자의 체간 굴곡과 신전 상태에서 각각 촬영한 방사선 사진을 확인하여 요추 불안정성 수준을 측정하였고, 측정된 방사선 사진 검사의 결과를 바탕으로 요추 불안정성군과 안정성군으로 분류하였다. 그리고 방사선 사진 평가 후 임상경력이 4년과 11년인 2명의 검사자가 PLE 검사와 PIT 검사를 각각 실시하였다. 사전에 2명의 검사자들에게는 PLE 검사와 PIT 검사 방법에 대한 교육을 실시하였고, 검사방법을 동일하게 하기 위하여 본 실험에 포함되지 않는 대상자 20명을 대상으로 각각 연습하도록 하였으며, 두 검사자들은 대상자의 방사선 사진 검사의 결과를 사전에 알지 못하도록 하였다. 첫 번째 검사자가 2가지 검사를 모두 측정 한 후에, 두 번째 검사자가 같은 대상자에게 검사를 실시하였다. 두 검사는 각각 독립된 공간에서 검사를 실시하였고, 측정하는 동안 검사자는 다른 검사자의 검사 과정과 결과를 알지 못하게 통제하였으며, 측정의 순서는 무작위로 정하였다. 검사자간(inter-rater) 신뢰도는 처음 검사자의 측정이 끝난 후 5

분 뒤에 다른 검사자가 검사하도록 하였다. 검사자내(inter-rater) 신뢰도는 처음 측정 후 1주일 후에 같은 검사자가 재검사를 실시하여 측정하였다.

가. 불안정성에 대한 방사선 사진 평가

방사선 사진 평가는 요추 1~2번 사이부터 요추 5번과 천추 1번 사이까지 총 5개의 척추 분절 사이의 운동성(mobility)을 평가하였다. 종판 각도(end plate angle; EP)는 상위 추체 분절의 아래쪽 여백의 일직선과 하위 추체 분절의 위쪽 여백의 일직선 사이에 측정된 각도로 정의하였고(그림 1), 각운동 각도(angular motion angle; AM)는 체간의 신전 자세에서 촬영한 방사선 사진의 EP와 체간 굴곡 자세에서 촬영한 방사선 사진의 EP를 뺀 값으로 하였다(Magine 등, 2003). 그리고 병진 거리(translation distance; TR)는 Stokes와 Frymoyer(1987)의 방법을 이용하여 그림 2의 화살표 사이의 거리를 측정하였다. 화살표 사이의 거리는 종판각도의 이등분선위를 지나는 상위와 하위 추체 분절에 뒤쪽 여백의 일직선 사이의 거리를 측정하였다. 본 연구에서 요추 불안정성으로 판정하는 기준은 (1) EP가 -5도 이하인 경우, (2) AM이 20도 이상인 경우, (3) TR이 5 mm 이상인 경우로 하였고, 위의 세 가지 기준 중 한 가지이상에 해당되는 경우를 요추 불안정성군으로 분류하였다. 그리고 어떠한 조건도 만족하지 않았을 경우에 요추 안정성군으로 분류하였다(Kasai 등, 2006).

나. 수동적 요추 신전 검사(passive lumbar extension; PLE) 검사

대상자를 검사대에 엎드린 자세를 취하게 하고, 검사



그림 1. 종판 각도 측정.



그림 2. 병진 거리 측정.



그림 3. 수동적 요추 신전 검사.

자는 대상자의 무릎이 곧게 펴진 상태를 유지시키면서 양측 하지의 발목을 검사대에서 30 cm 높이로 들어 올리고 고관절을 신전시킨 상태로 검사자쪽으로 양하지를 부드럽게 잡아당긴 다음 그대로 유지하도록 하였다(그림 3). 이 상태를 유지할 때 연구대상자가 허리 부위에서 어떠한 통증을 느끼거나 통증이 나타날 것 같은 느낌을 받거나, 하지를 처음 위치로 가져가는 동안에 통증이 사라지게 되면 요추 불안정성 양성 반응으로 판정하였다. 그러나 어떠한 통증도 느끼지 않거나 부드러운 감각이상 또는 부드럽게 당기는 느낌만을 받는 경우를 음성 반응으로 판정하였다(Kasai 등, 2006).

다. 엎드린 상태에서 불안정성 검사(prone instability test; PIT)검사

대상자에게 상체를 검사대의 끝에 위치시키고 발을 지면에 닿게 하여 편안한 자세를 취하게 하였다. 검사

자는 양 손으로 요추부의 각 극돌기 부위에 후전방의 압박을 적용하였다(그림 4A). 이때 각 분절에서 통증이 발생하는 것을 확인한 다음, 환자에게 양 발을 바닥으로부터 들어 올려 몸을 곧게 펴도록 하고 다시 환자의 요추 극돌기 위에 압박을 적용하였다(그림 4B). 편안한 시작 자세에서 통증이 발생되고 다리를 들어 올리는 자세 시에 통증이 감소된 경우를 양성 반응으로 판정하였고, 어떤 통증도 느끼지 않거나, 다리를 들어 올렸을 때에도 통증의 감소가 없는 경우를 음성 반응으로 판정하였다(Magee, 1997; Wadsworth 등, 1988).

3. 분석방법

PLE 검사와 PIT 검사의 측정 척도는 명목척도이므로 검사자내 신뢰도와 검사자간 신뢰도를 평가하기 위해 2명의 검사자에 대한 검사 결과의 일치도를 평가하는 카파계수(kappa coefficient)를 분석하였다. 요추 불안정성에 대한 방사선 사진 검사의 검사자내 신뢰도를 측정하기 위하여 3회 반복 측정을 하였고 그 자료로 이원 분산분석 혼합(two-way mixed ANOVA) 모형을 이용하여 급간내 상관관계수(intraclass correlation coefficients; ICCs)를 구하였다. 또한, PLE 검사와 PIT 검사의 타당도를 알아보기 위해 방사선 사진 검사 결과에 대하여 PLE 검사와 PIT 검사에서 각각 2×2 교차표를 작성하여, 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity), 양성우도비(positive likelihood ratio), 음성우도비(negative likelihood ratio)를 Microsoft사에 엑셀 프로그램을 이용하여 계산하였으며, 윌슨 점수 방법(Wilson's score method)을 이용하여 95%신뢰구간을 구하였다(Abbott 등, 2006; Altman 등, 2000).



그림 4. 엎드린 자세에서 불안정성 검사(A: 시작 자세, B: 끝 자세).

III. 결과

1. 요추 불안정성 방사선 사진검사 결과

총 33명의 연구대상자 중 남자는 14명(42%)이었고, 여자는 19명(58%)이었다. 요추 불안정성 방사선 사진검사 결과 요추 불안정성 양성군은 11명(남 3명, 여 8명)이었고, 음성군은 22명(남 11명, 여 11명)이었다. 성별, 연령, 몸무게, 신장, 통증수준, 기능장애수준은 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다(표 1).

2. 요추 불안정성 방사선 사진 검사의 검사자 내 신뢰도

연구대상자 33명에 대하여 각 요추 분절별 각운동 각도(AM), 병진거리(TR), 종판각도(EP)를 3회 반복 측정하였다. 분절별 AM 측정치의 ICCs값은 .99로 높은 등급의 검사자내 신뢰도를 보였고, TR의 ICCs값도 .94~.96으로 높은 등급의 검사자내 신뢰도를 보였다. 또한 EP의 측정치도 모든 분절에서 ICCs값이 1로 역시 모든 측정방법에서 매우 높은 신뢰도를 나타내었다(표 2).

3. PLE 검사와 PIT 검사의 신뢰도

두 검사법의 검사자내 일치도를 알아보기 위해 1명의 검사자가 피검사자 33명에 대하여 첫 측정을 한 후 1주일 후에 다시 실시한 PLE 검사와 PIT 검사의 결과를 카파계수를 이용하여 분석하였다. 그리고 2명의 검사자가 PLE 검사와 PIT 검사를 각각 실시한 후 검사 결과를 카파계수를 사용하여 검사자간 일치도를 계산하였다. PLE 검사의 검사자내 일치도는 .86, 검사자간 일치도는 .65이었고, PIT 검사의 검사자내 일치도는 .81, 검사자간 일치도는 .62로 두 검사 모두 검사자내와 검사자간 신뢰도의 카파계수는 높음에서 아주 높은 수준의 신뢰도를 보였다(표 3).

4. PLE 검사와 PIT 검사의 타당도

방사선 사진 평가를 통한 요추 불안정성 검사 결과에 대하여 PLE 검사와 PIT 검사의 민감도와 특이도, 양성우도비, 음성우도비를 각각 구하였다(표 4). PLE 검사와 PIT 검사에서 민감도는 각각 .91과 .62이었고, 특이도는 각각 .95와 .85이었으며, 양성우도비는 각각

표 2. 요추 불안정성 방사선 사진 검사별 검사자내 신뢰도

분절		요추 불안정성 방사선 사진 검사종류		
		AM ^a	TR ^b	EP ^c
L1~2	평균±표준편차	10.40±3.86	1.94±.85	.53±4.86
	ICCs ^d (95% CI ^e)	.99(.98~.99)	.94(.90~.97)	1.00(.99~1.00)
L2~3	평균±표준편차	11.71±4.65	2.29±1.22	.73±4.64
	ICCs(95% CI)	.99(.98~.99)	.96(.93~.98)	1.00(.99~1.00)
L3~4	평균±표준편차	11.37±5.27	2.28±1.06	.65±5.25
	ICCs(95% CI)	.99(.98~1.00)	.96(.93~.98)	1.00(.99~1.00)
L4~5	평균±표준편차	12.20±5.69	2.66±1.17	.18±5.90
	ICCs(95% CI)	.99(.98~.99)	.95(.91~.97)	1.00(1.00~1.00)
L5~S1	평균±표준편차	12.16±5.86	2.36±1.05	2.38±5.78
	ICCs(95% CI)	.99(.98~.99)	.95(.92~.97)	1.00(1.00~1.00)

^a각운동 각도(angular motion angle; AM), ^b병진 거리(translation distance; TR), ^c종판 각도(end-plate angle; EP), ^d급간내 상관 계수(intraclass correlation coefficient; ICCs), ^e신뢰구간 (confidence interval; CI).

표 3. PLE 검사와 PIT의 검사자간 내, 검사자 간 신뢰도

검사방법	검사자내 신뢰도		검사자간 신뢰도	
	일치율 ^a	K-값 ^b	일치율	K-값
PLE ^c	94%	.86	85%	.65
PIT ^d	91%	.81	82%	.62

^a일치한 대상자 수/전체 대상자 수×100, ^bkappa coefficient, ^c수동적 요추 신전검사, ^d엎드린 자세에서 불안정성 검사.

표 4. PLE 검사와 PIT의 2×2 교차표

그룹		PLE ^a		PIT ^b	
		양성	음성	양성	음성
요추 불안정성	양성	10	1	8	3
방사선 검사	음성	1	21	5	17

^a수동적 요추 신전 검사(passive lumbar extension test; PLE), ^b엎드린 자세에서 불안정성 검사(prone instability test; PIT).

표 5. PLE 검사와 PIT의 민감도, 특이도, 우도비 검사 결과

검사방법	민감도(%)	특이도(%)	LR ⁺ ^b	LR ⁻ ^c
PLE ^d	91(62~98) ^a	95(78~99)	20.00(2.92~136.97)	.10(.02~.62)
PIT ^e	62(36~82)	85(64~95)	4.10(1.33~12.68)	.45(.22~.92)

^a95% 신뢰구간, ^b양성우도비(positive likelihood ratio; LR+), ^c음성우도비(negative likelihood ratio; LR-), ^d수동적 요추 신전검사(passive lumbar extension test; PLE), ^e엎드린 자세에서 불안정성 검사(prone instability test; PIT).

20.00과 4.10이었고, 음성우도비는 각각 .10과 .45이었다. 결과적으로 PLE 검사가 PIT 검사보다 좀 더 높은 타당도를 보였다(표 5).

IV. 고찰

어떤 측정도구가 동일한 현상을 반복해서 측정할 수 있는 능력을 신뢰도(reliability)라 하며, 측정된 값이 이론적인 명목척도의 경우 코헨이 개발한 카파(kappa)지수를 사용한다(이충휘, 2004). 카파지수는 $kappa = \frac{\text{관찰된 일치도} - \text{우연에 의한 일치도}}{1 - \text{우연에 의한 일치도}}$ 로 계산되며, 카파지수가 .20이하는 매우 약함(slight)으로 .21~.40을 약함(fair)으로 .41~.60은 중등도(moderate)로, .61~.80은 높음(substantial)으로 .81 이상은 매우 높음(good)이라고 구분하였다(Landis와 Koch, 1977).

PLE 검사는 요추를 강하게 신전하게 하여 전종인대 혹은 추간판의 섬유고리에 압박을 주고 후관절은 이완되어 관절 주위의 기계적 수용기 또는 유해 수용기가 강하게 작용하여 통증을 유발시키는 검사로 특별한 기술 없이 일반적으로 검사할 수 있고(Kasai 등, 2006), PIT는 편안한 자세에서 분절 사이를 검사자가 후-전방 압박력을 가해 통증을 유발하지만, 대상자가 척추 신전근을 수축시키면 척추 분절의 안정성이 확보되어 통증이 감소하는 검사(Hicks 등, 2003)로 요추 분절의 구조적 안정성을 검사하는 방법이라 할 수 있겠다.

본 연구에서 PLE 검사에서 검사자내 카파계수는 .86이었고, 검사자간 카파계수는 .61이었으며, PIT 검사의

검사자내 카파계수는 .81이었고, 검사자간 카파계수는 .63으로 검사자간 신뢰도가 좀더 높게 나타났는데, 이러한 차이는 검사자의 학습효과(learning effect)로 인한 것으로 생각된다. 실험이 진행되면서 검사자의 검사능력이 향상 될 수 있고(Vincent-Smith와 Gibbons, 1999), 검사자의 무의식적인 기억력으로 인해 검사자내 신뢰도가 높게 나타날 수 있다고 하였다(Haas, 1991). 선행연구와 비교해보면, Kasai 등(2006)의 연구에서 PLE 검사는 첫 번째 검사와 두 번째 검사에서 완벽한 일치를 보고 하였고, Fritz 등(2005)의 연구에서 PIT 검사의 검사자간 카파계수는 1.00~.74라고 하였다. 본 연구에서 두 가지 검사법 모두에서 수치상의 차이가 있었지만 높음~매우 높음 등급의 신뢰도를 보였다. 카파계수는 유병율에 의존하기 때문에 직접적인 비교가 어렵다(Tidstrand와 Horneij, 2009). Alqarni 등(2011)의 연구에서 문헌 고찰을 통해 두 검사법의 신뢰도를 비교하였으나, 서로 다른 유병율을 가지고 있는 집단을 대상으로 하였기 때문에 직접적인 비교는 어렵다. 그러나 본 연구에서는 유병율이 같은 동일 집단으로 연구하였기 때문에 PLE 검사가 PIT 검사보다 신뢰도가 높은 방법이라는 본 연구의 결과를 뒷받침 할 수 있을 것으로 생각된다.

Vincent-Smith와 Gibbons(1999)는 신뢰도는 단지 재현성을 보여주는 것이고, 정확성을 측정하는 것은 아니라고 하였고, 검사법이 정확도를 나타내려면 신뢰도뿐만 아니라, 타당도, 특이도, 민감도를 갖춰야 한다고 하였다. 본 연구에서 PLE 검사에서 민감도와 특이도는 각각 .95과 .91이었고, PIT 검사의 민감도와 특이도는 .62과 .85로 PLE 검사가 좀 더 큰 수치를 보였지만, 두 검사 모

두 높은 민감도와 특이도를 보였다. 요추 불안정성을 구분하는 다른 검사방법에 대한 연구에서 Abbott 등(2005)은 PAIVM 검사에서 낮은 민감도(29%)와 높은 특이도(89%)와 PPIVM 검사에서도 낮은 민감도(5%)와 높은 특이도(99.5%)를 보인다고 하였고, Maigne 등(2003)은 앉았다 일어서기 검사의 민감도는 31%이고, 특이도는 100%로 낮은 민감도와 높은 특이도를 보고하고 있다.

우도비(likelihood ratio)는 진단검사의 정확도를 평가하는 새로운 지표로 진단 검사를 위한 최적의 평가를 제공한다(Panjabi 등, 1994; Sackett 등, 1985). 양성우도비는 민감도와 특이도와 마찬가지로 값이 커질 때 검사법의 진단확률이 높다는 것을 의미하는데, 검사 결과가 질병이 있는 환자에서 양성으로 나타날 비율과 질병이 없는 사람에게 양성으로 나타날 비율의 비(ratio)이다(Herbert 등, 2005). 양성우도비는 민감도/(100-특이도)로 계산되고, 정확한 기준값(cut-off value)은 보고되지 않고 있지만, 몇몇 연구에서 일반적 지침을 제공하는데 양성 우도비가 2~5일 때 검사의 유용성은 작고, 5~10이거나 10이상일 때 유용성은 더 커진다(Jaeschke 등, 1994). 본 연구에서 PLE 검사의 양성우도비는 20.00, PIT 검사의 양성 우도비는 3.2로 PLE검사가 더 유용한 것으로 생각된다. 본 연구에서 음성우도비도 임상적의의가 있었는데, 음성우도비는 질병이 없는 사람보다 질병이 있는 사람에게 검사 결과가 얼마나 많이 음성으로 나타나는지를 말하고, (100-민감도)/특이도로 계산되며, .33보다 작으면 검사가 유용하고 .10보다 작으면 검사가 매우 유용하다고 하였다(Herbert 등, 2010). 본 연구에서 PIT 검사와 PLE 검사에서 음성 우도비는 각각 .10과 .35로 PLE 검사가 더 정확한 검사였다.

많은 연구에서 요추 불안정성을 구별하기 위해 방사선 사진을 이용한 검사법(Dupuis 등, 1985; Putto과 Tallroth, 1990; Pitkänen 등, 2002)은 일반적으로 받아 들여 지고 있다. Fritz 등(1998)의 연구에서 방사선 사진을 이용한 검사법의 신뢰도를 병진거리 측정에서 .84~.99로 종관 각도 측정에서 .81~.96로 본 연구의 신뢰도와 비슷하였다. 그러나 요추 불안정성 판정 기준에 대해 많은 혼란이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 선행 연구에서 가장 높은 기준 값을 사용한 Kasai 등(2006)이 제시한 기준을 사용하였기 때문에 타당성이 있는 방법이라 생각된다.

한편, Shaffer 등(1990)은 방사선 사진을 이용한 요추 불안정성 검사는 척추 움직임의 끝 범위에서 구조적 불안정을 정량화 할 수 있지만, 기능적 불안정성을 구별

하는 특별한 평가는 되지 않는다고 하였다. 이러한 이유는 체간의 최대 굴곡이나 신전 자세에서 요통 발생 두려움에 의해 자세에 영향을 줄 수 있기 때문이다(Maigne 등, 2003). 위와 같은 제한점을 보강하여 최근 척추 분절의 정상과 비정상적인 움직임을 확인하기 위한 디지털 비디오 형광투시검사가 활용되고 있다(Auerbach 등, 2007; Teyhen 등, 2007). 향후 이러한 검사 방법과 이학적 검사법의 비교를 통해 정확도에 대한 연구가 지속적으로 필요 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 요통을 호소하는 33명의 환자를 대상으로 요추 불안정성을 평가할 수 있는 이학적 검사인 PLE 검사와 PIT 검사의 신뢰도와 방사선 사진을 이용한 요추 불안정성 검사 결과를 최적기준으로 하여 두 가지 검사법의 타당도를 알아보았다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, PLE검사에서 검사자내 카파계수는 .86이었고 검사자간 카파계수는 .65이었으며, PIT 검사의 검사자내 신뢰도와 검사자간 신뢰도는 각각 .81과 .62이었다.

둘째, 두 가지 검사에서 민감도와 특이도는 PLE 검사에서 각각 .91과 .95이었고, PIT 검사에서 .73과 .77로 PLE 검사가 PIT 검사보다 높았고, 양성우도비와 음성우도비는 PLE검사에서 각각 20.00과 .10이었고, PIT 검사에서는 각각 3.2와 .35로 신뢰도와 마찬가지로 PLE 검사에서 좀 더 높은 타당도를 보였다.

이러한 결과를 바탕으로 두 검사 모두 신뢰도와 타당도가 높은 검사법이지만 PLE 검사에서 PIT 검사보다 신뢰도와 타당도가 좀 높은 경향을 보였다. 임상에서 요통 환자에게서 요추 불안정성 여부를 감별 진단하는데 PLE 검사를 사용할 것을 적극적으로 추천한다.

인용문헌

- 이충휘. 물리치료사와 작업치료사를 위한 연구방법론. 제 2판. 서울, 계축문화사, 2004.
- 정연태. 요추부 안정성 운동이 요통 환자의 척추 불안정성에 미치는 영향: 문헌고찰. 한국전문물리치료학회지. 2000;7(4):47-56.
- 정한중. 정체 운동요법이 요통환자에게 미치는 영향. 조

- 선대학교 보건대학원, 석사학위 논문, 2009.
- Abbott JH, Fritz JM, McCane B, et al. Lumbar segmental mobility disorders: Comparison of two methods of defining abnormal displacement kinematics in a cohort of patients with non-specific mechanical low back pain *BMC Musculoskeletal Disord.* 2006;7:45.
- Alqarni AM, Schneiders AG, Hendrick PA. Clinical tests to diagnose lumbar segmental instability: A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(3):130-140.
- Altman D, Machin D, Bryant T, et al. *Statistics With Confidence: Confidence intervals and statistical guidelines.* 2nd edition. BMJ Books, 2000.
- Auerbach JD, Wills BPD, McIntosh TC, et al. Evaluation of spinal kinematics following lumbar total disc replacement and circumferential fusion using in vivo fluoroscopy. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(5):527-536.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;230:1-54.
- Childs JD, Fritz JM, Piva SR, et al. Clinical decision making in the identification of patients likely to benefit from spinal manipulation: A traditional versus an evidence-based approach. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(5):259-272.
- Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: Implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech.* 1996;11:1-15.
- Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, et al. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10(3):262-276.
- Fritz JM, Erhard RE, Hagen BF. Segmental instability of the lumbar spine. *Phys Ther.* 1998;78:889-896.
- Fritz JM, Piva SR, Childs JD. Accuracy of the clinical examination to predict radiographic instability of the lumbar spine. *Eur Spine J.* 2005;14(8):743-750.
- Frymoyer JW, Pope MH, Costanza MC, et al. Epidemiologic studies of low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1980;5(5):419-423.
- Haas M. The reliability of reliability. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(3):199-208.
- Hall H, McIntosh G, Boyle C. Effectiveness of a low back pain classification system. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;9(8):648-657.
- Herbert R, Jantvedt G, Mead J, et al. *Practical evidence-based physiotherapy.* Butterworth-Heinemann, 2005.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, et al. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(12):1858-1864.
- Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(11):e243-248.
- Hodges P, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: Effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):361-370.
- Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. Users' guides to the medical literature. *JAMA.* 1994;271(9):703-707.
- Kasai Y, Morishita K, Kawakita E, et al. A new evaluation method for lumbar spinal instability: Passive lumbar extension test. *Phys Ther.* 2006;86(12):1661-1667.
- Landel R, Kulig K, Fredericson M, et al. Intertester reliability and validity of motion assessments during lumbar spine accessory motion testing. *Phys Ther.* 2008;88(1):43-49.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-174.
- Magee DJ. *Orthopaedic Physical Assessment.* 3rd ed. Philadelphia, Pa, WB Saunders, 1997:399.
- Maigne JY, Lapeyre E, Morvan G, et al. Pain immediately upon sitting down and relieved by standing up is often associated with radiologic lumbar instability or marked anterior loss of disc space. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(12):1327-1334.
- Molumphy M, Unger B, Jensen GM, et al. Incidence of work-related low back pain in physical therapists. *Phys Ther.* 1985;65(4):482-486.

- Panjabi MM, Lydon C, Vasavada A, et al. On the understanding of clinical instability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(23):2642-2650.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992a;5(4):383-389.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord*. 1992b;5(4):390-396.
- Pitkänen MT, Manninen HI, Lindgren KA, et al. Segmental lumbar spine instability at flexion-extension radiography can be predicted by conventional radiography. *Clin Radiol*. 2002;57(7):632-639.
- Putto E, Tallroth K. Extension-flexion radiographs for motion studies of the lumbar spine. A comparison of two methods. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15(2):107-110.
- Sackett DL, Haynes RB, Tugwell P, et al. *Clinical Epidemiology: A basic science for clinical medicine*. 2nd Boston, Little, Brown and Company, 1985.
- Shaffer WO, Spratt KF, Weinstein J, et al. 1990 Volvo award in clinical sciences. The consistency and accuracy of roentgenograms for measuring sagittal translation in the lumbar vertebral motion segment: An experimental model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15(8):741-758.
- Skovron ML, Mulvihill MN, Sterling RC, et al. Work organization and low back pain in nursing personnel. *Ergonomics*. 1987;30(2):359-366.
- Stokes IA, Frymoyer JW. Segmental motion and instability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987;12(7):688-691.
- Teyhen DS, Flynn TW, Childs JD, et al. Fluoroscopic video to identify aberrant lumbar motion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(7):E220-229.
- Tidstrand J, Horneij E. Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009;10:58.
- Vincent-Smith B, Gibbons P. Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *Man Ther*. 1999;4(2):87-93.
- Wadsworth CT. *Manual examination and treatment of the spine and extremities*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1988.
- White AA, Panjabi MM. *Clinical Biomechanics of the Spine*. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott. 1990.

논문접수일	2011년 5월 3일
논문게재승인일	2011년 5월 24일