

# 만성허리통증자의 호흡 패턴과 배부 운동성 변화에 대한 주관적 허리부위 불안정성 요소의 유용성에 관한 연구

기철<sup>1</sup>, 이관우<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>광주 M트레이닝 센터, <sup>2</sup>울산과학기술대학교 물리치료학과

## A Study on the Usefulness of Subjective Lumbar Instability Factor for Respiratory Pattern Change and Abdominal Mobility in Peoples with CLBP

Chul Ki<sup>1</sup>, Kwan-Woo Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gwangju M training center

<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Ulsan college

**요약** 본 연구는 만성허리통증자를 대상으로 주관적 허리부위 불안정성 요소(SLIF)와 호흡패턴변화(RPC), 배부운동성(AM) 간의 상관성을 조사하고자 하였으며, 만성허리통증(CLBP)을 가진 36명의 성인이 본 연구에 참여하였다. 대상자들은 28개 항목의 SLIF 양성반응 조사 후, 양성반응 수(PRN)에 따라 3개 그룹으로 나뉘었다. 노력성호흡운동과 운동조절 훈련 동안에 총 12개의 비생리학적 호흡패턴변화를 관찰과 측지를 통해 조사하였고, 3가지의 호흡패턴변화[갈비가로막 호흡패턴변화(CDRPC), 호흡정지변화(BHC), 전체 호흡패턴변화(TRPC)] 점수를 산출하였다. 배부 운동성 변화는 줄자를 이용하여 몸통의 갈돌기(AM1)와 10<sup>th</sup> 갈비뼈(AM2) 수준에서 최대 흡기와 호기 사이의 둘레 길이 차이로 조사하였다. SLIF의 양성 반응수에 따라 RPC 점수와 AM을 비교하고, 이들의 상관성을 분석하였다. 그 결과, SLIF 양성반응수는 CDRPC 점수, BHC 점수, 전체 RPC 점수와 양의 상관성을, AM1과 AM2와는 음의 상관성을 나타내었다. 본 연구결과에 기초하여, SLIF 검사의 양성결과 조합은 CLBP자의 비생리적 호흡패턴변화에 대한 예측 변수가 될 수 있고, 이러한 임상적 예측은 평가시간의 절약과 함께 효율적 치료접근에 도움이 될 수 있다.

**Abstract** This study examined the correlation between the respiratory pattern change (RPC) and abdominal mobility (AM) according to the positive result of the subjective lumbar instability factor (SLIF) in people with chronic low back pain (CLBP). Thirty-six adults with CLBP participated in this study. Twenty-eight items of the SLIFs were examined, and the subjects were divided into three groups according to the positive response numbers (PRN). After the change lists were scored, three RPC scores [costo-diaphragmatic RPC (CDRPC), breath hold change (BHC), and total RPC (TRPC)] were obtained. The abdominal mobility (AM) was measured between the maximal inspiration and exhalation at the xiphoid (AM1) and the 10<sup>th</sup> rib (AM2) level of the trunk. The results showed that the RPC score and AM were compared according to the positive response number of SLIF, and the relationship between them was analyzed. A positive correlation was observed between the SLIF positive response number and CDRPC score, BHC score, and total RPC score, and a negative correlation was observed between the SLIFs positive response number and AM1 and AM2. Based on the results of this study, the combination of SLIF positive responses can be a predictor of non-physiological respiratory pattern changes in people with CLBP. Clinically, this prediction is expected to help save time for screening and improve the efficiency of therapy.

**Keywords** : CLBP, Lumbar Instability, Subjective Lumbar Instability Factor, Respiratory Pattern Change, Abdominal Mobility

\*Corresponding Author : Kwan-Woo Lee(Ulsan college)

email: kwanwoo0103@hanmail.net

Received November 1, 2019

Revised December 5, 2019

Accepted March 6, 2020

Published March 31, 2020

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경 및 필요성

허리통증은 직업 인간이 겪는 가장 흔한 근육·뼈대계 질환의 하나이다[1]. 허리통증 경험자의 70% 이상이 만성화로 이어지고[2], 만성화에 따라 생성된[3,4] 허리부위 불안정성(LI: Lumbar Instability)은 만성허리통증(CLPB: Chronic Low Back Pain)의 주원인으로 여겨지고 있다[5,6]. LI와 관련하여, Cook 등[7]은 주관적 허리부위 불안정성 요소(SLIF: Subjective Lumbar Instability Factor)에 대해 분야 전문가들의 동의와 비동의를 거쳐 순위 목록을 제시하였다. 주관적 요소에는 자세와 움직임, 움직임과 관련된 통증과 느낌, 일상생활 동작, 보조기, 외상 및 치료 경력, 스포츠와 취미활동, 신경증상, 환자의 의지 등 관계된 여러 양상들을 포함하고 있다. 임상적으로, 각 요소의 양상들은 구조 또는 기능적 불안정성 징후로 설명될 수 있고, 이 요소들은 치료 효과를 평가하거나 재평가의 자료에 이용될 수 있다[8]. 임상적 추론 시 치료사는 이러한 주관적 검사에서 얻어진 정보로부터 첫 가설을 세우고 반박하며, 실행할 신체기능검진 범위와 종류를 결정할 수 있다[9]. 주관적 정보의 활용은 현 증상의 원인 구조 및 영향을 미치는 구조의 결정에 보조적 근거를 제공하고 치료 방향과 순위 결정에 도움이 될 수 있다[10].

들기, 달리기, 점프 등 다양한 일상 활동에서 정상 호흡패턴은 몸통의 안정성과 신체의 운동수행력을 높이는 핵심이 된다[11,12]. 호흡 동안 발생하는 갈비뼈와 배부의 상대적 움직임은 갈비뼈 사이와 가로막의 실제 움직임을 반영하며[13], 이들의 움직임 평가는 관찰과 촉진 등의 신체 검진을 통하여 용이하게 이루어질 수 있다[14]. 정상적으로, 팔·다리의 움직임 동안 가로막은 선행 수축을 하여 자세 안정성을 조절하고 호흡에 관여한다[15,16]. 또한 호흡량의 증가에 따른 가로막의 자세 활동 감소는 허리부위의 안정성을 감소시킬 수 있으며[17], 가슴·배부 호흡 운동 시 발생하는 자세 동요는 다리와 몸통의 자세 변위 보상으로 감소될 수 있다[18]. 그러나 CLBP 및 재발성 허리통증자들은 자세 조절 장애를 나타낸다. 가로막의 비정상적 위치 이동과 운동성 감소가 나타나며[19], 호흡운동 시 발생하는 자세 동요에 대해 다른 신체부위의 변위 보상이 감소되어[20] 신체 균형에 더 큰 방해가 받는다[21]. 또한 CLBP자는 운동 조절 장애를 나타낸다[22,23]. 가로막의 호흡기능 감소로 운동조절동

안 호흡정지(breath hold) 변화가 나타나고[24], 배부근육들의 활동 변화와 함께 호흡패턴변화(RPC: Respiratory Pattern Change)는 날숨능력을 감소시키며[25,26], 호흡 시 가슴과 배부 운동성의 상대적 변화는 등·허리 호흡 곡선에 영향을 미쳐 허리뼈 분절의 운동성을 증가시킨다[27]. 이에 따라 가로막의 기능, 갈비뼈와 배부운동성(AM: Abdominal Mobility), 호흡정지변화, 척추호흡곡선 등의 평가를 통해 LI를 갖는 CLBP자의 전반적인 RPC를 판단할 수 있다[24,28].

LI는 임상 소견과 정의, 진단 방법 등을 시작으로 관련 연구들이 꾸준히 진행되어 왔다. 불안정성 진단, 안정화 운동 효과의 임상 예측 툴, 복합치료효과의 잠재성 예측에 관한 선행 연구들에서[29-31] 여러 역사와 주관적 요소, 이학적 요소들이 단일 변수로 조사되었다. 또한 LI 검사의 양성반응수와 척추 및 엉덩관절 주위 근육의 두께나 근력의 상관성 연구가 있었고[32,33], 주 연구목적 변수는 이학적 검진 요소들이었다.

허리통증자의 비생리적 RPC에 관한 연구들이 진행되면서[19,22,24,34], LI와 RPC 연관성이 언급되었고 호흡패턴훈련이 척추안정화에 기여 할 수 있다고 주장되었다[26,28]. 또한 안정화 운동과 호흡패턴교정 치료의 조합이 치료적 상승효과를 보임에 따라 LI자에 대한 호흡패턴 평가와 관리 필요성이 제기되었다[27]. 최근에는 LI 검사와 호흡패턴변화를 사이에 양의 상관성이 제기되면서[35], 불안정성 정도나 형태에 따라 RPC가 일부 예측 가능해졌으나, 연구 변수가 이학적 검진 영역에 한정되었던 관계로 여전히 조사되어야 할 관련 변수가 많이 존재한다. Fritz 등[29]은 이학적 운동성 검사 결과에 역사와 주관적 검진의 소견이 조합되면 불안정성 진단의 정확도를 높일 수 있다고 하였다. 이에 만일, 주관적 불안정성 검사의 결과 또한 RPC와의 상관성을 갖는다면, 이는 이학적 검진 소견들과 조합하여 LI 자의 RPC에 대한 예측 정확도를 더욱 높일 수 있을 것으로 예상된다.

### 1.2 연구의 목적

본 연구에서는 주관적 허리부위 불안정성 요소(SLIF)의 양성반응수에 따라 호흡패턴(RPC) 및 배부 운동성(AM) 변화에 차이가 있을 것이라는 가설 하에, CLBP자를 대상으로 SLIF 양성반응수와 RPC, AM 간의 상관성을 조사하여, SLIF 검사 양성결과 조합이 LI를 가진 CLBP자의 비생리적 호흡패턴변화에 대한 예측 변수가 될 수 있음을 조사하고자 하였다.

## 2. 본론

### 2.1 연구 대상자

본 연구의 대상자 선정 기준은 신경학적방사통이 없이 3개월 이상의 만성허리통증경력을 가진 성인으로 하였고, 제외 기준은 염증, 기형, 호흡기계 병리, 허리 수술 및 보철 삽입자로 하였으며[35], 연구 관련정보를 인지한 후 참여에 동의한 36명을 최종대상자로 하였다. 연구는 광주광역시 소재한 M 연구소에서 진행하였으며, 연구 대상자들의 그룹 분류에 따른 일반적 특성은 다음과 같다 (Table 1)

Table 1. General characteristic of subjects (n=36)

Group	Number of Positive response for subjective lumbar instability factors,			P
	1[N.1-10] (n=9)	2[N.11-19] (n=16)	3[N.20-28] (n=11)	
Age	30.4(4.7)*	31.9(7.4)	31.7(5.6)	.844
Height	174.7(7.2)	173.5(5.2)	170.0(9.5)	.306
Weight	69.6(9.4)	73.4(17.1)	67.6(13.9)	.587
Gender (M/F)	7/2	15/1	6/5	

\*: mean±standard deviation, N: SLIF positive response number:

### 2.2 연구 방법 및 절차

연구 대상자들은 먼저 일반적 특성을 기입하고, 28개 항목의 SLIF 검사지를 작성하였다. 그리고 SLIF 양성반응 수에 따라 0~10개(1그룹, n=9), 11~ 20개(2그룹, n=16), 21~28개(3그룹, n=11) 등의 세 그룹으로 분류되었다. 다음으로 능동호흡량의 증가와 운동조절훈련 (motor control exercise) 동안 관찰과 축진을 이용하여 RPC를 조사하였고, 마지막으로 줄자를 이용하여 칼 돌기와 10<sup>th</sup> 갈비뼈 수준의 둘레를 측정하여 AM을 조사하였다. 검사는 도수치료면허를 가진, 20년 경력의 치료사 2명이 실행하였다. 한 명의 검사자가 대상자의 SLIF 검사를 마치면, 두 번째 검사자가 대상자에 대한 정보가 배제된 상태에서 독립적으로 RPC와 AM을 조사하였다.

### 2.3 실험 방법

#### 2.3.1 주관적 허리부위 불안정성 요소 검사

본 연구에서는 관련 전문가들이 제시한 SLIF[7]에서 28 항목을 발췌하여 검사지를 구성하였다. 대상자가 검사자의 부가적 설명을 들으며 검사지 각 항목의 예, 아니오 란에 직접 표시하였으며 예는 양성, 아니오는 음성으

로 간주하였다(Table 2).

Table 2. Items of subjective lumbar instability factor

1. Reports feelings: "giving way" or back "giving out"
2. Self manipulator who feels the need to frequently crack or pop the back
3. Frequent bouts or episodes of symptoms
4. History of painful catching or locking during twisting or bending of the spine
5. Pain during transitional activities(e.g. sit to stand)
6. Greater pain returning to erect position from flexion
7. Pain increased with sudden, trivial, or mild motions
8. Difficulty with unsupported sitting and better with supported backrest
9. Worse with sustained postures and a decreased likelihood of reported static position that is not painful
10. Condition is progressively worsening (e.g. shorter intervals between bouts)
11. Long-term, chronic history of disorder
12. Temporary relief with back brace or corset
13. Reports frequent episodes of muscle spasms
14. Frequent clicking, grinding, crepitation, and popping during movements
15. Dramatic but temporary relief with manipulation
16. Fear and decreased willingness to move
17. Reports of previous back injury or trauma
18. Record of poor improvement with past treatment interventions
19. Reports sleep disturbances including frequent position changes during sleep
20. Inconsistent, non-specific symptoms such as pain which alternates from side to side
21. Frequently feel "tight" or "stiff" and needs to stretch a lot
22. Inconsistency of symptoms (i.e. pain is not provoked upon command)
23. History of predisposing sports or labour (i.e. gymnastic, weight lifting)
24. Transient neurological symptoms
25. Pain with weight bearing activities. Relief with non-weight bearing activities
26. Pain which is provoked by ADLs
27. Pain worse at end or extreme ranges
28. Pain that is better in the A.M. and worse as the day progresses

#### 2.3.2 호흡패턴변화 검사

2.3.2-1 갈비·가로막 호흡패턴의 비생리적 변화 능동호흡량의 증가 동안에 RPC를 조사하기 위해 호흡장비를(Spiro Tiger, idiag, Switzerland) 이용하였다 (Figure 1)[27]. 갈비·가로막 호흡패턴(CDRPC: costo-diaphragmatic respiratory pattern)을 기준으

로 10가지의 비생리적 변화 항목을 설정 하였고, 각 항목 당 1점씩 배점하여 최소 0점에서 최대 10점으로 점수화 되도록 하였다[28,34]. 대상자가 허리부위 중립을 유지한 채, 선 자세에서 2.5리터 호흡용량으로 2분간 노력성호흡운동을 하는 동안, 검사자는 발생하는 비생리적 호흡패턴변화를 조사하였다[21](Table 3).

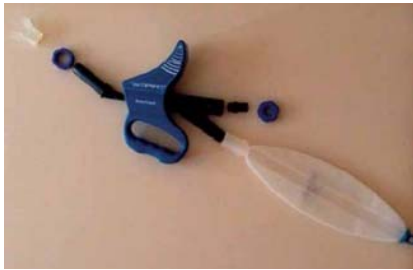


Fig. 1. Spiro Tiger (Idiag, Switzerland)

### 2.3.2-2 호흡정지 변화

운동조절훈련동안 호흡정지 변화(BHC: Breath Hold Change)를 조사하였다[24,36]. 검사는 먼저 엎드린 자세에서 허리 중립 위치를 유지하고 배 끌어당김(abdominal draw in) 후 30초를 유지하도록 하였다. 두 번째, 옆으로 누운 자세에서 허리부위 중립유지와 배 끌어당김 후 엉덩관절벌림동작을 30초 동안 유지하도록 하였다[37]. 두 운동을 수행하는 동안 대상자에게서 호흡정지반응이 발생하면 양성이며, 양성 점수는 각 2점을 배점하여 최소 0점에서 최대 4점으로 점수화 되도록 하였다[35](Table 3).

Table 3. Item of respiratory pattern change

1. Inhalation start in upper chest	1
2. Upper abdominal expansion reduction (xiphoid level)	1
3. Low abdominal asymmetry expansion	1
4. Reduced anterior rib expansion(lower ribs)	1
5. Reduction posterior rib expansion (lower ribs)	1
6. Reduction of chest motion and change of direction	1
7. Asymmetric chest expansion	1
8. Strong shoulder lifting	1
9. Decreased motion between spinous process and spinal block	1
10. Breath curve change of thoracolumbar junction	1
11. Motor control 1: breath hold	2
12. Motor control 2: breath hold	2

### 2.3.3 배부 운동성 검사

선 자세에서 호흡 동안 가로막과 아래 갈비뼈 부위의 둘레를 측정하여 배부 운동성을 조사하였다. 검사자는 줄자를 대상자의 갈 돌기(배부 운동성 1)와 10<sup>th</sup>갈비뼈부(배부 운동성 2)에 대어 지면과 평행하게 연결하고, 대상자가 허리부위 중립상태에서 최대 들숨과 날숨 상태를 각각 2초간 유지하는 동안 둘레를 측정하였다. 각 2회 측정 평균값으로 들숨과 날숨 간 차이를 조사하였다[38].

## 2.4 자료 분석

본 연구의 정보 분석은 IBM SPSS Statistics 21.0 software(SPSS, Chicago, IL, USA)를 사용 하였다. 정규성 검정은 Kolmogorov-Smirnov 와 Shapiro-Wilk, 대상자의 일반적 특성과 SLIF 양성반응 수에 따른 RPC 점수와 AM 비교는 One way ANOVA와 Kruskal-Wallis, 사후 검정은 Tukey HSD를 이용하였고, 상관성은 Spearman 분석을 이용하였다. 유의 수준은 .05로 하였다.

## 2.5 연구 결과

### 2.5.1 SLIF 항목 별 양성반응률

28개 SLIF의 양성반응률 결과는 다음과 같다(Table 4). 28개 항목 중 8번 항목인 “비 등받이보다 등받이 의자에 앉기가 더 편함”에서 가장 높은 양성율(94.44%)을 보였고, 10번 항목인 “증상이 점점 악화됨”과 20번 항목인 “통증 증상이 일관되지 않은 비 특이적임”에서 가장 낮은 양성율(36.11%)을 나타내었다.

Table 4. Positive rate(%) for each subjective lumbar instability factor item

IN	PR	IN	PR	IN	PR	IN	PR
1	66.67	8	94.44	15	50.00	22	58.33
2	66.67	9	63.89	16	58.33	23	41.67
3	55.56	10	36.11	17	47.22	24	52.78
4	61.11	11	50.00	18	44.44	25	58.33
5	52.78	12	38.89	19	58.33	26	77.78
6	47.22	13	58.33	20	36.11	27	52.78
7	52.78	14	58.33	21	75.00	28	41.67

IN: Item number, PR: positive rate

### 2.5.2 SLIF 양성반응수에 따른 RPC 점수와 AM 비교 결과

먼저 전체 대상자들의 12개 비 생리적 호흡패턴변화 항목에 대한 양성률 결과는 다음과 같다(Table 5). 12개

항목 중 가장 높은 양성율(97.2 %)을 나타낸 항목은 2번으로 “칼돌기 수준의 배부 확장성 감소였고”, 가장 낮은 양성율(19.4%)을 나타낸 항목은 1번으로 “호흡의 시작이 상흉부에서 나타남”이었다.

Table 5. Positive rate(%) for each respiratory pattern change item

IN	positive rate	IN	positive rate
1	19.44	7	38.89
2	97.22	8	55.56
3	47.22	9	77.78
4	83.33	10	88.89
5	80.56	11	81.73
6	72.22	12	78.17

IN: Item number

### 2.5.2-1 전체 호흡패턴 변화 점수

갈비·가로막 호흡패턴의 변화와 호흡정지 변화 점수를 합한 전체 호흡패턴 변화 점수(Total RPC score)는 1그룹 7.89±2.37, 2그룹 9.94±1.73, 3 그룹 10.91±0.83을 나타냈고, 그룹 간 비교에서 유의한 차이를 보였다(p<.05). 사후검정 결과, 1과 3그룹 사이에서 차이를 나타냈다(Table 6).

### 2.5.2-2 갈비·가로막 호흡패턴 변화 점수

노력성호흡동안 발생된 갈비·가로막 호흡패턴변화 점수(CDRPC score)는 1그룹 5.44±1.51, 2그룹 6.69±1.08, 3그룹 7.27±1.01을 나타냈고, 그룹 간 비교에서 유의한 차이를 보였다(p<.05). 사후검정 결과, 1과 2그룹, 1과 3그룹 사이에서 차이를 나타냈다(Table 6).

### 2.5.2-3 호흡정지 변화 점수

운동조절훈련 1(배 끌어당김)과 2(엉덩관절 벌림 동작 유지) 동안의 호흡정지 변화를 합한 점수(BHC score)는 1그룹 2.44±1.33, 2그룹 3.00 ±1.46, 3그룹 3.63±0.81 이었고, 그룹 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다(p>.05)(Table 6).

### 2.5.2-4 배부 운동성

운동성 1(칼 돌기수준)은 1그룹 5.94±1.91 cm, 2그룹 5.78±1.74 cm, 3그룹 4.07±1.83 cm의 결과가 나왔고, 운동성 2(10<sup>th</sup>갈비뼈 수준)는 1그룹 9.44±5.55 cm, 2그룹 7.59±2.54 cm, 3그룹 4.91 ±2.88 cm의 결과를 나타냈다. 그룹 간 비교에서 운동성 2(10<sup>th</sup>갈비

뼈 수준)에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05). 사후검정 결과, 1과 3그룹 그리고 2와 3그룹 사이에서 차이를 나타냈다(Table 6)

2.5.2-5 SLIF 양성반응수와 호흡패턴변화 점수, 배부 운동성 간의 상관성 결과

SLIF 양성반응 수는 TRPC 점수(r= .541, p= .001), CDRPC 점수(r= .460, p= .005), BHC 점수(r= .362, p= .030)와 양의 상관성을 나타내었다. AM 1(r= -.378, p= .023)과 AM 2(r= -.423, p= .010)와는 모두 음의 상관성을 나타내었다.

Table 6. Comparison of respiratory pattern change (RPC) score, abdominal mobility(AM) according to the number of positive response for subjective lumbar instability factors

Group	Number of Positive response for subjective lumbar instability factors			p
	1 (N).1-10 (n= 9)	2 (N).11-19 (n= 16)	3 (N).20-28 (n= 11)	
CDRPC (score)	5.44(1.51)	6.69(1.08)	7.27(1.01)	.005**
post-hoc	1 < 2, 3	2 > 1	3 > 1	
BHC (score)	2.44(1.33)	3.00(1.46)	3.64(0.81)	.099
TRPC (score)	7.89(2.37)	9.94(1.73)	10.91(0.83)	.005**
post-hoc	1 < 3		3 > 1	
AM 1 (cm)	5.94(1.91)	5.78(1.74)	4.07(1.83)	.052
AM 2 (cm)	9.44(5.55)	7.59(2.54)	4.91(2.88)	.019*
post-hoc	1 > 3	2 > 3	3 < 1, 2	

mean ± standard deviation, CDRPC: costo-diaphragmatic respiratory pattern change, BHC: breath hold change, TRPC: total respiratory pattern change, AM 1: abdominal mobility 1(xiphoid level), AM 2: abdominal mobility 2 (10<sup>th</sup> rib level), N: positive response number, \*p<0.05, \*\*p<0.01, score & cm: unit

## 2.6 고찰

본 연구에 선택된 주관적 허리부위 불안정성 요소(SLIF) 28 항목들은 평상 느낌(11개), 움직임과 통증(12개), 과거력(5개) 내용들로 구성되었다[5]. 연구대상자들의 양성반응 결과, 느낌에서는 8번(94.4%), 움직임과 통증에서는 26번 (77.7%), 과거력에서는 11번과 15번 (50%) 항목이 가장 높은 양성반응을 나타내었다. 또한 SLIF의 징후나 증상을 구조와 기능적 불안정성과 관련하여 구분해본 결과, 전체 항목에서 높은 양성율을 보인 8번(94.4%)은 구조적 불안정성, 26번(77.7%)과 21번 (75%)은 모두 기능적 불안정성 관련 항목이었고, 가장

낮은 양성율을 보인 10번과 20번(36.1%)은 구조적 불안정성 관련 항목들이었다. 또한 전체 28 항목에서, 대상자 50% 이상에서 양성반응을 보인 18개 항목 중 8개가 기능적 불안정성 관련 항목이었고, 60% 이상에서 양성반응을 보인 7개 항목 중 4개가 기능적 불안정성 관련 항목이었다. SLIF 양성반응수에 따른 세 그룹 분류에서, 그룹별 평균 SLIF 양성반응수는 1그룹 4.77개, 2그룹 14.18개, 3그룹 26.45개로 나타났다. 이상의 SLIF 양성반응수 결과에 대한 특징분석결과, 본 연구대상의 CLBP자들은 기본적으로 기능적 불안정성 가능성을 더 가지고 있고, 3그룹 대상자들은 구조와 기능적 불안정성을 모두 가지고 있을 가능성이 높을 것으로 추정되었다.

본 연구는 노력성호흡동안 10가지 비생리적 호흡패턴의 발생 유무를 통해 갈비·가로막 호흡패턴변화(CDRPC)를 조사하였고, 2가지 운동조절훈련 동안에 호흡정지변화(BHC)를 조사하였으며 전체 호흡패턴변화(TRPC)는 두 영역의 점수를 합한 값으로 조사하였다. 그 결과, SLIF 양성반응 수에 따른 전체 호흡패턴변화 점수는 3그룹에서 1그룹보다 유의하게 더 높은 점수를 나타내었다. 즉 TRPC는 SLIF 양성반응 수가 20개 이상 차이가 났을 때 통계적으로 유의한 차이를 보였고, SLIF 양성반응수가 증가할수록 TRPC는 증가하는 상관성을 나타내었다( $r = .541, p = .001$ ). 따라서 본 결과에 대한 추론적 임상 소견은 “20개 이상의 SLIF 양성반응자는 능동 호흡 운동이나 운동 조절 동안에 갈비·가로막 호흡패턴의 비생리적 변화와 호흡정지 반응이 모두 높게 나타났다.” 라고 할 수 있다.

노력성 호흡동안에 나타난 갈비·가로막 호흡패턴의 비생리적 변화에서, 본 연구 대상자들은 상부배부(갈돌기)에서 97.2%, 등·허리 호흡곡선에서 88.8%, 전방 하부갈비에서 83.3%, 후방 하부갈비에서 80.5%의 비생리적 변화를 나타내었다. 본 연구에서 그룹 간 갈비·가로막 호흡패턴변화 점수의 비교 결과, 2와 3그룹에서 1그룹보다 유의하게 더 높았다. 즉 갈비·가로막 호흡패턴변화(CDRPC)는 SLIF 양성반응수가 10개 이상일 때 통계적으로 유의한 차이를 보였고, SLIF 양성반응수가 증가할수록 CDRPC는 증가하는 상관성을 나타내었다( $r = .460, p = .005$ ). 따라서 본 결과에 대한 추론적 임상 소견은 “10개 이상의 SLIF 양성반응자는 능동호흡량이 증가하는 동안에 갈비·가로막 호흡패턴의 비생리적 변화가 유의하게 높게 나타났다.” 라고 할 수 있다. CLBP자들의 가슴·배부 호흡패턴의 변화는 심부 근육들의 활동 없이 배곧은근과 가로막의 활동 증가와 관련이 있다고 하였다

[24]. 척추 분절의 조절에 대한 큰 근육(global muscle)의 활동은 불안정성을 더욱 자극하고, 자세 안정을 위한 가로막의 보상성 긴장을 증가시켜 결과적으로, 가로막과 배부의 호흡운동을 더욱 감소시킨다[39]. 이는 능동호흡량이 증가할 때에도 동일한 결과를 나타내며, 불안정성을 가중하여 호흡패턴변화를 더욱 심화시킬 수 있다[17,27]. 본 연구의 2, 3 그룹에서 나타난 비생리적 호흡패턴변화의 유의한 증가 또한 LI 증가에 따른 가슴·배부호흡운동 변화의 결과라 생각되며, 본 결과는 이학적 허리부위 불안정성 검사와 호흡패턴변화율 간 상관 연구의 결과와 유사한 결과를 나타내었다[35].

본 연구에서 운동조절훈련 동안 호흡정지의 평균 발생률을 보면 1그룹은 61.4%, 2그룹은 87.5%, 3그룹은 91.0%를 나타내었다. SLIF 양성반응수가 많은 그룹으로 갈수록 호흡정지 발생률은 높아졌고, 양의 상관성을 나타내었다( $r = .362, p = .030$ ). 호흡정지변화 점수는 2와 3 그룹에서 1그룹보다 더 높게 나왔으나 그룹 간 차이의 통계적 유의성은 나오지 않았다. 본 연구에서는 이 같은 원인이 연구대상자들의 일반적 특성과 대상자 수와 관련할 것으로 추정하였다. 선행 연구들에서, CLBP자는 운동조절동안 호흡정지와 같은 호흡패턴변화를 나타낼 수 있고[24], 또한 구조나 기능적 불안정성을 가진다고 하였다[40]. 기본적으로 나이가 많은 CLBP자는 구조와 기능적 불안정성을 모두를 가지고 있을 가능성이 높지만 젊은 CLBP자는 기능적 불안정성만을 가질 수도 있다[18]. 본 연구의 대상자들은 40세 전의 젊은 CLBP자들 이었고, 또한 대상자 특성분석에서 전체적으로 기능적 불안정성을 가지고 있었다. 실제 기능적 불안정성 검사인 엉덩관절 벌림동작 유지 검사[41]에서 대상자들의 86%가 양성반응을 나타내었다. 따라서 전체 대상자들은 운동조절검사(엉덩관절 벌림동작 유지)동안 호흡정지 발생 가능성이 비슷해서 그룹 간 호흡정지 점수 비교에서 유의한 통계적 차이를 보이지 않았고, 대상자들의 나이의 특성 변화가 있거나 대상자 수의 증가가 있다면 유의한 통계적 변화를 나타낼 수 있을 것으로 추정하였다.

가로막과 아래 갈비뼈 부위의 운동성을 조사하기 위한 배부 운동성 검사는 칼 돌기(AM1)와 10<sup>th</sup> 갈비뼈(AM2) 수준에서 이루어졌다. 칼 돌기 수준의 그룹 비교에서는 통계적 유의성은 보이지 않았으나 유의 수준에 가까웠고 1과 2그룹보다 3그룹에서 운동성 차이가 가장 적었다. 10<sup>th</sup> 갈비뼈 수준에서는 통계적 유의성을 보였으며, 역시 1과 2그룹보다 3그룹에서 들숨과 날숨 간 운동성 차이가 가장 적었다. 결국, SLIF 양성반응수가 증가할수록 칼 돌

기( $r=-.378$ ,  $p=.023$ )와 10<sup>th</sup> 갈비뼈 수준( $r=-.423$ ,  $p=.010$ ) 모두 운동성이 감소하는 것으로 나타났으며, 아래 갈비뼈부(10<sup>th</sup>갈비뼈 수준)는 SLIF 양성반응수가 20개 이상일 때 통계적으로 유의한 운동성 감소 차이를 나타내었다. 따라서 본 결과에 대한 추론적 임상 소견은 “20개 이상의 SLIF 양성반응자는 노력성 흡·호기동안 배부 운동성(아래 갈비뼈)의 유의한 감소를 나타냈다.” 라고 할 수 있다.

CLBP자의 배가로근 기능 장애와 가로막의 자세적 보상 증가는 호흡기능 감소와 함께 호흡량을 감소시킨다고 하였다[20,24]. 본 연구 3 그룹의 배부 운동성 감소 역시, 구조와 기능적 불안정성 증가에 비례한 배가로근의 수축력 감소와[26] 가로막의 호흡기능 감소가 배부의 탄력적 움직임의 더욱 감소시켰을 것으로 추정되었다. 이에 따라 배부 운동성 감소가 있는 LI자는 호흡량 증가 시 발생하는 자세적 동요에 대한 신체 분절의 변위 보상 능력의 감소를 가져올 수 있고[20], 몸통과 척추는 더 높은 불안정성 상태에 놓이게 될 것으로 추정되었다[21].

본 연구는 그룹별 표본수와 측정방법의 객관성에서 다소 제한점을 가지고 있다. 향후 이에 대한 보완과 함께 대상자 나이 변화와 불안정성 패턴에 따른 호흡패턴변화의 추가연구가 이어져야 할 것으로 생각한다.

### 3. 결론

본 연구는 SLIF의 양성반응수가 CLBP자의 비생리적 호흡패턴변화에 대한 예측 변수가 될 수 있음을 조사하기 위해, 대상자들의 SLIF 양성반응수와 RPC, AM 간의 상관성을 조사하였다. 그 결과, SLIF의 양성반응수에 따라 RPC와 AM의 변화에 차이가 있었다. 20개 이상의 SLIF 양성반응과 구조와 기능적 불안정성 징후를 모두 갖는 CLBP자는 전체 RPC와 함께 AM의 유의한 감소를 나타내었다. 또한, 10개 이상의 SLIF 양성반응을 갖는 CLBP자는 능동 호흡량이 증가하는 상황에서, 갈비·가로막 호흡패턴의 비생리적 변화가 유의하게 증가하였다. 이에 따라 주관적 허리부위 불안정성 요소(SLIF)의 양성결과 조합은 CLBP자의 비생리적 호흡패턴변화에 대한 예측변수가 될 수 있고, 이학적 불안정성 검사들의 양성소견들과 조합하여 허리부위 불안정성자(LI)의 호흡패턴변화의 예측 정확도를 높일 수 있다. 이러한 임상적 예측은 평가시간의 절약과 효율적 치료접근에 도움이 될 수 있다.

### References

- [1] L. Vogt, K. Pfeifer, W. Banzer, “Neuromuscular control of walking with chronic low back pain”, *Man Ther*, vol.8, No.1, pp.21-28, Feb. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1054/math.2002.0476>
- [2] J. P. Lawrence, H. S. Greene, J. N. Grauner, “Back pain in athletes”, *J Am Acad Orthp Surg*, vol.14, No.13, pp.726-735, Dec. 2006. PMID: 17148620
- [3] H. O. Lee, “Activation of trunk muscle during stabilization exercises in four-point kneeling”, *J Kor Soc Phys Ther*, vol.22, No.5, pp.33-38, Oct. 2010.
- [4] M. M. Panjabi, “Clinical spinal instability and low back pain”, *J Electromyog Kinesiol*, vol.13, No.4, pp.371-379, Aug. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(03\)00044-0](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(03)00044-0)
- [5] J. A. Hides, G. A. Jull, C. A. Richardson, “Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain”, *Spine*, vol.26, No.11, pp.e243-e248, Jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-200106010-00004>
- [6] A. N. Sjölie, A. E. Ljunggren, “The significance of high lumbar mobility and low lumbar strength for current and future low back pain in adolescents”, *Spine*, vol.26, No.23, pp.2629-2636, Dec. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-200112010-00019>
- [7] C. Cook, J. M. Brismee, P. S. J. Sizer, “Subjective and objective descriptors of clinical lumbar spine instability: a Delphi study”, *Man Ther*, vol.11, No.1, pp.11-21, Feb. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.01.002>
- [8] N. J. Petty, *Neuromusculoskeletal Examination and assessment*, p.406, Elsevier Publishers, 2009, pp.5-38
- [9] F. M. Kaltenborn, *Manual mobilization of the joint*, Vol II. The Spine, p.287, Yeong Mun Publishers, 2001, pp.113-162.
- [10] J. Schomacher, *Orthopedic Manual Therapy Assessment and Management*, p.317, Yeong Mun Publisher, 2014, pp.8-26.
- [11] H. Bradley, J. Esformes, “Breathing pattern disorders and functional movement”, *Int J Sports Phys Ther*, vol.9, No.1, pp.28-39, Feb. 2014. PMID: 24567853
- [12] M. Perri, *Rehabilitation of breathing pattern disorders*. In C. Liebenson *Rehabilitation of the Spine: a practitioner’s manual*, Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 2007, p.369-387.
- [13] R. Gilbert, J. H. Jr Auchincloss, D. Peppi, “Relationship of rib cage and abdomen motion to diaphragm function during quiet breathing”, *Chest*, vol.80, No.5, pp.607-612, Nov. 1981. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.80.5.607>
- [14] R. Courtney, J. Van Dixhoorn, M. Cohen, “Evaluation of breathing pattern: comparison of a Manual

- Assessment of Respiratory Motion(MARM) and respiratory induction plethysmography”, *Appl Psychophysiol Biofeedback*, vol.33, No.2, pp.91-100, Jun. 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10484-008-9052-3>
- [15] P. W. Hodges, J. E. Butler, D. K. McKenzie, S. C. Gandevia, “Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustment”, *J physiol*. vol.505, No.2, pp.539-548, Dec. 1997.  
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1997.539bb.x>
- [16] P. W. Hodges, S. C. Gandevia, “Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task”, *J Physiol*, vol.522, No.1, pp.165-175, Jan. 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00165.xm>
- [17] P. W. Hodges, I. Heinjnen, S. C. Gandevia, “Postural activity of the diaphragm is reduced in human when respiratory demand increases” *J Physiol*. vol.537, No.3, pp.999-1008, Aug. 2001.  
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00999>
- [18] P. W. Hodges, V. S. Gurfinkel, S. Brumagne, T. C. Smith, P. C. Cordo, “Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration”, *Exp Brain Res*. vol.144, No.3, pp.293-302, Jun. 2002.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1040-x>
- [19] P. Kolar, J. Sulc, M. Kyncl, J. Sanda, O. Cakrt et. al, “Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain”, *J of orthopedic & sports physical therapy*, vol.42, No.4, pp.352-362, Apr. 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3830>
- [20] S. K. Grimstone, P. W. Hodges, “Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain”, *Exp Brain Res*, vol.151, No.2, pp.218-224, Jul. 2003.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1433-5>
- [21] A. Hamaoui, M. C. Do, L. Poupard, S. Bouisset, “Does respiration perturb body balance more in chronic low back pain subjects than in healthy subjects?”, *Clinical Biomechan*, vol.17, No.7, pp.548-550, Aug. 2002.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(02\)00042-6](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(02)00042-6)
- [22] L. Chaitow, “Breathing pattern disorders, motor control and low back pain”, *Journal of Osteopathic Medicine*, vol.7, No.1, pp.33-40, Apr. 2004.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S1443-8461\(04\)80007-8](https://doi.org/10.1016/S1443-8461(04)80007-8)
- [23] P. B. O’Sullivan, “Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism”, *Man Ther*, vol.10, No.4, pp.242-255, Nov. 2005.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.07.001>
- [24] N. Roussel, J. Nijs, S. Truijen, L. Verweken, S. Mottram, et al. “Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case-control study”, *Eur Spine J*, vol.18, No.7, pp.1066-1073, Jul. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1020-y>
- [25] K. S. Kim, O. Y. Kwon, C. H. Yi, “Effect of abdominal drawing-in maneuver on peak expiratory flow, forced expiratory volume in 1 second and pain during forced expiratory pulmonary function test in patients with chronic low back pain”, *Physical Therapy Korea*, vol.16, No.1, pp.10-17, Feb. 2009.
- [26] D. J. Park, *Altered Respiratory Pattern of individual with LBP and Effects of Abdominal Exhalation Maneuver*, Doctor’s Degree, University of Pusan Catholic, Pusan, Korea, pp.37-46, 2013.
- [27] C. Ki, *The effect of breathing pattern correction and strengthening exercise on trunk of lumbar instability patients*. Doctor’s Degree. Dong shin University, Naju, Korea, pp.50-63, 2018.
- [28] M. A. Perri, E. Halford, “Pain and faulty breathing: a pilot study”, *J Bodyw Mov Ther*, vol.8, No.4, pp.297-306, Oct. 2004.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s1360-8592\(03\)00085-8](https://doi.org/10.1016/s1360-8592(03)00085-8)
- [29] J. M. Fritz, S. R. Piva, J. D. Childs, “Accuracy of the clinical examination to predict radiographic instability of the lumbar spine”, *Eur Spine J*, vol.14, No.8, pp.743-750, Oct. 2005.  
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00586-004-0828-8>
- [30] G. E. Hicks, J. M. Fritz, A. Delitto, S. M. Mc Gill, “Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program”, *Arch Phys Med Rehabil*, vol.86, No.9, pp.1753-1762, Sep. 2005.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.03.033>
- [31] S. L. Koppenhaver, J. M. Fritz, J. J. Hebert JJ, G. N. Kawchuk, E. C. Parent, et al, “Association between history and physical examination factors and change in lumbar multifidus muscle thickness after spinal manipulation in patients with low back pain”, *J Electromyog Kinesiol*, vol.22, No.5, pp.724-731, Oct. 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.03.004>
- [32] J. J. Hebert, S. L. Koppenhaver, J. S. Magel, J. M. Fritz, “The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study”, *Arch Phys Med Rehabil*, vol.91, No.1, pp.78-85, Jan. 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.08.146>
- [33] J. K. Seo, S. Y. Kim, “The relationship between hip abductor muscle strength and lumbar instability in patients with chronic low back pain”, *J Kor Soc Phys Ther*, vol.23, No.4, pp.15-21, Aug. 2011.
- [34] P. P. Ostwal, S. K. Wani, “Breathing pattern in patients with low back pain”, *International Journal of Physiotherapy and Research*, vol.2, No.1, pp. 347-353, Feb. 2014.



[www.ijmhr.org/ijpr.html](http://www.ijmhr.org/ijpr.html)

- [35] C. Ki, K. W. Nam, "Correlation Analysis between Lumbar Instability Test Positive Response Number and Breathing Pattern Change Rate and Pain in Young Peoples with Chronic Low Back Pain", *J Korean Soc Phys Med*, vol.14, No.3, pp.73-80, Aug. 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.3.73>
- [36] M. J. Comerford, S. L. Mottram, "Functional stability retraining: principles and strategies for managing mechanical dysfunction", *Man Ther*, vol.6, No.1, pp. 3-14, Feb. 2001.  
DOI: <https://doi.org/10.1054/math.2000.0389>
- [37] A. M. Davis, P. Bridge, J. Miller, E. Nelson-Wong, "Interrater and intrarater reliability of the active hip abduction test", *J Orthop Sports Phys Ther*, vol.41, No.12, pp.953-960, Dec. 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.2519/iospt.2011.3684>
- [38] J. H. Lee, S. Y. Kim, "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*, vol.9, No.1, pp.11-23, Feb. 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.13066/kspm.2014.9.1.11>
- [39] P.B. O'Sullivan, D. J. Beales, "Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: a case series", *Man Ther*, vol.12, No.3, pp.209-218, Aug. 2007.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.06.006>
- [40] J. R. Beazell, M. Mullins, T. L. Grindstaff, "Lumbar instability: an evolving and challenging concept", *J Man Manip Ther*, vol.18, No.1, pp.9-14, 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.1179/106698110X12595770849443>
- [41] E. Nelson-Wong, T. Flynn, J. P. Callaghan, "Development of active hip abduction as a screening test for identifying occupational low back pain", *J Orthop Sports Phys Ther*, vol.39, No.9, pp.649-657, Sep. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.2519/iospt.2009.3093>

기 철(Chul Ki)

[정회원]



- 2013년 8월 : 대구대 재활과학대학원 물리치료학과 (스포츠 정형물리치료)
- 2018년 2월 : 동신대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2017년 1월 ~ 현재 : 광주 M 트레이닝 연구소장

<관심분야>

물리치료, 보건학

이 관 우(Kwan-Woo Lee)

[정회원]



- 2006년 8월 : 울산대학교 대학원 체육학과 (공학석사)
- 2011년 2월 : 삼육대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2014년 3월 ~ 2020년 2월 : 대구한의대학교 물리치료학과 조교수
- 2020년 3월 : 울산과학대학교 물리치료학과 조교수

<관심분야>

물리치료, 보건학