



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2019년

석사학위 논문

슬링을 이용한 체간 안정화 운동이 비
특이적 요통환자의 통증과 체간안정성
및 심부근 두께에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

오 제 겸

슬링을 이용한 체간 안정화 운동이 비 특이적 요통환자의 통증과 체간안정성 및 심부근 두께에 미치는 영향

Effect of Sling Using Stabilization Exercise on Pain,
Trunk Stability and Deep Muscle Thickness in
Non-specific Low Back Pain Patients

2019년

조선대학교 대학원

체 육 학 과

오 제 겸

슬링을 이용한 체간 안정화 운동이 비 특이적 요통환자의 통증과 체간안정성 및 심부근 두께에 미치는 영향

지도교수 윤 오 남

이 논문을 체육학석사 학위신청 논문으로 제출함.

2019년 월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

오 제 겸

오제겸의 체육학 석사학위 논문을 인준함.

위원장 조선대학교 교수 김홍남 

위 원 조선대학교 교수 홍완기 

위 원 조선대학교 교수 윤오남 

2019년 12월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 가설	3
4. 연구의 제한점	4
II. 이론적 배경	5
1. 척주의 해부학적 구조	5
1) 척주	5
2) 요추	5
3) 요추의 인대 및 근육	7
2. 요통의 특성	10
1) 다열근과 복횡근의 약화	10
2) 요부의 감각운동조절능력 감소	11
3. 슬링	12
1) 슬링운동의 개념	12
2) 슬링운동의 효과	12
III. 연구방법	14
1. 연구대상	14

2. 연구설계	15
3. 측정도구	17
4. 연구절차	17
1) 동의서 작성	17
2) 신체적 특성 변인	17
3) 통증지수	18
4) 3차원 척추 안정성 검사	20
5) 근 초음파	22
5. 운동 프로그램 및 방법	25
6. 자료 처리	29
IV. 연구결과	30
1. 신체 구성 변화	30
2. 통증지수의 변화	31
3. 체간 안정성의 변화	33
4. 심부근 두께의 변화	35
V. 논 의	37
1. 통증지수의 변화	37
2. 척추 안정성의 변화	38
3. 근 두께의 변화	40
VI. 결론 및 제언	43
1. 결 론	43
2. 제 언	44

참고문헌 45
부록 53

표 목 차

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성	14
표 2. 측정도구 및 항목	17
표 3. 슬링 운동 프로그램	28
표 4. 신체구성의 변화 결과	30
표 5. 통증의 변화 결과	32
표 6. 체간안정성의 변화 결과	33
표 7. 심부근 두께의 변화 결과	35

그림 목 차

그림 1. Lumbar Vertebra	6
그림 2. 체간근육의 수평 가로면	9
그림 3. 복횡근	9
그림 4. 연구절차	16
그림 5. 주관적 통증척도	19
그림 6. 3차원 체간 안정성 검사결과표	21
그림 7. 체간안정성 검사 자세	22
그림 8. M-Turbo Ultrasound system	23
그림 9. Ultrasound image to Transversus abdominal	24
그림 10. Ultrasound image to Multifidus	25
그림 11. Therapy- Trainer	26
그림 12. 슬링 운동 프로그램	27
그림 13. 신체 구성의 변화	31
그림 14. 통증의 변화	32
그림 15. 체간안정성의 변화	34
그림 16. 심부근 두께의 변화	36

ABSTRACT

Effect of Sling Using Stabilization Exercise on Pain, Trunk Stability and Deep Muscle Thickness in Non-specific Low Back Pain Patients

Oh Je-Gyeom

Advisor : Yoon, Oh-nam Ph.D.

Department of Physical Education,

Graduate School Chosun University

There are many causes of back pain. In general, muscle weakness caused by repeated posture or lack of exercise is the cause of low back pain. The purpose of this study is to suggest an effective program for nonspecific low back pain by applying the stabilization exercise using sling in middle-aged women with non-specific low back pain.

The subjects were 50-65 year old middle-aged women with no clinical disease and who had chronic low back pain for more than 12 weeks. The subjects were randomly assigned to 24 exercise group (n = 12) and control group (n = 12).

Pain was measured using the Visual Analogue Scale (VAS), Korea Version Oswestry Low Back Pain Index (KODI). Trunk stability was measured at 0°, 90°, -90° and 180° using CENTAUR®. The muscle thickness was measured by transabdominal muscle and lumbar multifidus muscle using muscle ultrasound. The trunk stabilization exercise using sling was performed three times a week for 60 minutes for a total of eight weeks.

The data processing in this study was done using the spss 24.0 program. The homogeneity test of the subjects used the Mann–Whitny U test. Independent sample t tests were performed using the mean difference between the two groups.

The research results are as follows. Pain was statistically significant in comparison between the two groups ($p < .01$). Changes in trunk stability were found to be statistically significant in comparison between the two groups at 0° 90° 180° ($p < .01$). There was a statistically significant difference in core thickness in the comparison between the two groups ($p < .01$).

In conclusion, the sling stabilization exercise program for middle-aged women with non-specific low back pain was found to be effective in improving trunk stability, core thickness, and pain relief. Therefore, it can be provided as a basic data when conducting research related to low back pain.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

좌식생활에 따른 부적절한 자세는 신체활동 감소와 더불어 일상생활에서 요통을 발생시키는 주된 원인이 된다. 이러한 요통은 병원을 방문하는 원인 중 다섯 번째를 차지할 만큼 현대사회에서 흔하게 접할 수 있는 질환이 되었다(Ministry of Health and Welfare, 2015). 전 세계적으로 1990년에서 2015년 사이에 요통으로 인한 장애가 54% 증가했으며(Lancet, 2016), 성인 인구의 80% 이상의 사람들은 일생 동안 한 번 이상의 요통을 경험하고(National Institute of Health, 2015), 이 중 10~15%는 3개월 이상의 만성 통증을 경험하게 된다(Frymoyer, 1988).

요통은 통증의 지속 시간에 따라 4주미만은 급성, 4주에서 12주까지는 아 급성, 12주 이상을 만성요통으로 분류한다(Shaikh, 2015). 급성 요통의 경우 통증 발생 후 특별한 치료 없이 2개월 이내에 회복하는 경우가 빈번하지만(Risch et al., 1993), 12주 이상 지속되는 만성 요통은 지속적인 치료에도 불구하고 통증이 쉽게 호전되지 않고, 신체활동이 감소함에 따라 근력과 근육량이 감소하여 증상을 더욱 악화시킨다(Maher C, 2017). 또한 일상생활에서 느끼는 신체적 통증 및 피로에 의해 스트레스, 우울, 불안, 기능수행 장애, 수면장애 등의 정신적 고통을 경험하게 된다(F. Bailly et al, 2015). 이러한 요통 환자들은 통증이 오랜 기간 동안 지속 될수록 요통관리를 위한 의료비 지출은 증가하고 노동일수를 감소시켜 경제적 부담을 더욱 증가 시킨다.(Katz JN, 2006 ; Melloh M, 2008).

요통 환자의 약 10%는 척추관협착증(spinal stenosis), 추간판탈출증(herniated intervertebral disc), 염증성 질환(inflammatory disease), 척추전방전위증(spondylolisthesis) 등과 같은 해부학적, 병리적 이상 상태를 가진 특이적 요통으로 분류된다(Koes 등, 2006). 반면, 요통환자 중 비특이적 요통은 병리, 해부학적 이상 소견 없이 만성적으로 허리부위에 지속되는 통증을 의미하며, 요통 환자의 약 90%를 차지하고, 이러한 요통의 경우 재발이 빈번하여 12주 이상의 만성 통증으로 전이되기도 한다(Koes BW, 2010).

요통을 발생 시키는 원인은 명확하지 않지만, 다양한 인자 중 근조직의 조직학적 변화, 근력의 약화와 같은 근·골격계 손상에 의한 생체역학적인 요인을 통증을 발생시키는 원인으로 추정하고 있다(Graves JE et al, 1990). 다양한 인자 중 생체역학적인 요인인 척추의 안정성은 복강 내 압력 조절과 체간 근육의 정확한 조절에 의해 형성된다. 또한 복압을 형성하기 위해 복횡근, 다열근, 횡격막, 골반저근 등의 척추 주변 심부 근육들이 동시에 수축을 하게 되면 하나의 실린더처럼 작용하여 압력을 높이고 동적 안정성을 증가시킨다(Frank, Kobesova, & Kolar, 2013).

통증완화는 신체활동과 깊은 상관성을 지니며, 척추에 안정성을 향상시켜 주는 운동은 치료와 재발 방지에 효과적인 것으로 밝혀져 왔다(O'Sullivan PB, 2003). 특히 요추부의 체간운동을 통해 안정성을 높이는 운동은 신체기능을 향상시키고 일반적인 운동에 비해 통증 감소에 효과적임을 보여준다(Wang et al., 2012). 요통 환자의 경우 요부의 감각운동 조절능력이 원활하지 않아 척추의 안정성을 높이는 중립영역을 유지하지 못하는 것으로 나타났으며(Manohar M, 2003), 척추 분절의 동적 안정성을 높이는 체간 안정화 운동 중 체간 심부에 위치한 국소 근육군의 근력 강화운동이 요추부의 불안정성으로 인한 기능 장애를 줄여 주는 유용한 운동이라고 제한하였다(Panjabi, 2001).

요통 예방과 치료를 위한 연구는 오래 전부터 시작되어 왔으며, 현재 요통

을 감소시키기 위한 다양한 운동방법들이 제안되고 있다. 요통에 대한 예방 및 치료는 다양한 측면에서 이뤄져야 하며, 근력 약화의 특징을 보이는 환자를 대상으로 치료하기 위한 방법으로 사용된 슬링은 가동성 치료와 요추부 근력 강화운동, 스트레칭, 감각운동 등의 요부안정화 운동의 목적으로 적용할 수 있다(김선엽 등, 2001). 슬링 운동은 근·골격 손상의 회복을 위해 안정되지 않은 위치에서 고유수용감각 운동 훈련을 가능하게 하고 근육 반응 패턴의 정상화에 효과적인 안정성에 관여하는 깊은 근육을 강화시킨다(Carpes FP et al, 2008).

현재 요통 치료를 위한 다양한 운동 치료 및 방법들이 소개 되고 있음에도 불구하고 슬링과 관련된 운동 프로그램이 체계화 되어 있는 경우가 부족하여 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 체간의 안정성을 높이는 다양한 운동 방법 중 슬링운동을 적용하여 요통 치료에 대한 방법과 유용한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 슬링을 이용한 체간안정화 운동이 비특이적 요통 환자의 통증과 체간안정성 및 심부근 두께에 어떠한 영향이 있는지 알아보고, 요통 예방 과 운동 프로그램 구성에 대한 유용한 기초자료를 제시하는데 목적이 있다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

1. 슬링을 이용한 체간안정화 운동은 통증지수에 영향을 미칠 것이다.

1-1) 통증지수인 VAS에 영향을 미칠 것이다.

1-2) 통증지수인 ODI에 영향을 미칠 것이다.

2. 슬링을 이용한 체간안정화 운동은 3차원 척추 안정성에 영향을 미칠 것이다.

2-1) 체간안정성 검사에서 0°의 체간안정성에 영향을 미칠 것이다.

2-2) 체간안정성 검사에서 -90°의 체간안정성에 영향을 미칠 것이다.

2-3) 체간안정성 검사에서 90°의 체간안정성에 영향을 미칠 것이다.

2-4) 체간안정성 검사에서 180°의 체간안정성에 영향을 미칠 것이다.

2. 슬링을 이용한 체간안정화 운동은 심부근 두께에 영향을 미칠 것이다.

3-1) 심부근인 복횡근의 두께에 영향을 미칠 것이다.

3-2) 심부근인 다열근의 두께에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구에 제한점은 다음과 같다.

1. 본 연구의 대상은 G광역시 시민체력증진센터 체력증진교실에 참여하는 만 50세 이상 65세 미만 여성으로 제한하였다.

2. 본 연구의 대상자에 대한 식이섭취를 완전하게 통제하지 못하였다.

3. 본 연구에서 대상자의 실험기간 중 운동 프로그램 이외의 신체활동에 대한 부분을 통제하지 못하였다.

II. 이론적 배경

1. 척주의 해부학적 구조

1) 척주

척주는 일반적으로 33개의 척추 분절들로 구성되어 있으며, 7개의 목뼈, 12개의 등뼈, 5개의 허리뼈, 5개의 엉치뼈, 4개의 꼬리뼈로 5개의 영역으로 나뉘진다. 척추골은 1개의 추체와 2개의 척추경, 2개의 추궁판으로 구성되며, 뒷부분에 극돌기가 있고 양 옆으로 두 개의 횡돌기가 있다. 척주 전방부위의 추간판과 추체는 체중의 70%를 담당하고, 추궁판, 척추경, 극돌기, 횡돌기, 후관절 등으로 구성된 후방부위는 체중의 30%를 담당한다(김성호 등, 2007).

2) 요추

요추의 추골은 추체와 추궁으로 이루어져 있으며 추체와 추궁은 추궁근에 의해 연결되어 있다. 추궁은 추체에 붙어 있는 2개의 추궁근과 2개의 추궁파능로 구성되어 있고 극돌기는 2개의 추궁판 사이에서 후방으로 돌출되어 있다. 추궁근에는 상·하 각각 2개의 관절돌기가 붙어 있다(강용호, 2001).

요추의 추체는 체간 및 상지의 무게를 지지하기 위해 크고 넓게 형성되어 있으며 추간원판이 내재하여 있어 인접 추골과 관절을 이루게 된다. 추체의 모양은 타원형으로 좌우경이 넓으며, 추체의 후방부위보다 전방부위가 더 두텁다. 요추의 추궁은 추체의 후방에 위치해 있으며, 한 쌍의 추궁근과 한쌍의 추궁판으로

형성되어 있어 4개의 관절돌기, 2개의 횡돌기 그리고 1개의 극돌기가 돌출해 나온다. 추궁과 추체 사이에는 상·하 양면으로 공간이 형성되어 있는데, 이를 추간공이라고 하고 척수에서 나오는 척수신경의 통로가 된다(대한정형외과학회, 1998).

요추는 늑골와가 없기 때문에 횡돌기는 늑골의 흔적으로 길고 납작한 형태를 하고 있으며 극돌기는 짧고 좌우가 납작하며 거의 수평으로 후방을 향하고 있다(고성경 등, 2004). 이러한 형태의 극돌기와 횡돌기는 흉추 영역들과 현저한 차이를 나타내는데 상고나절돌기들의 후면에는 짧은 유두돌기들이 돌출되어 있으며 구조물들은 다열근의 부착부위가 된다(Neumann, 2002, 그림 1).

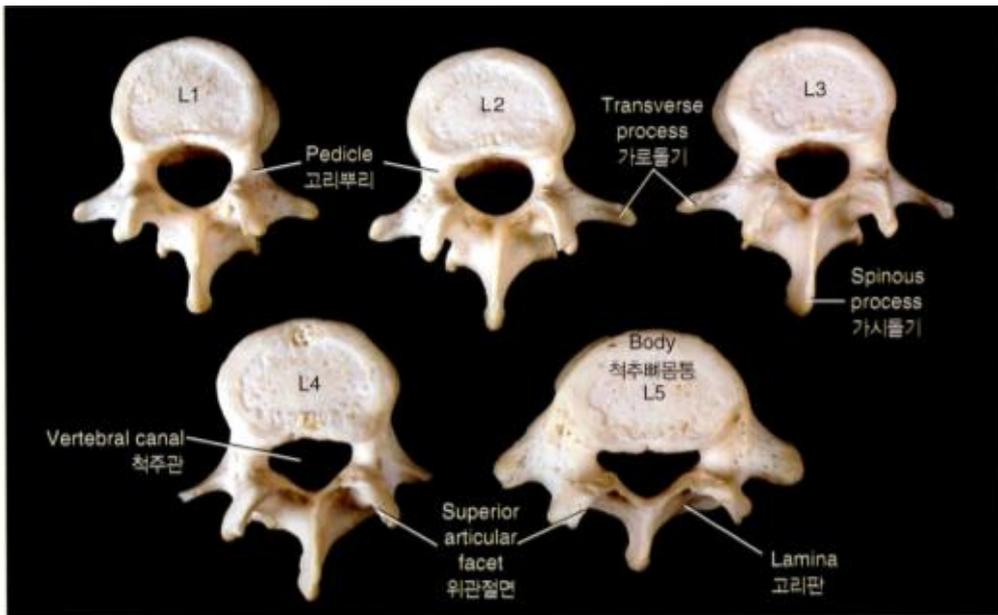


그림 1. Lumbar Vertebra

3) 요추의 인대 및 근육

요추에는 여러 가지 인대 및 근육, 건이 매우 복잡하게 형성되어 있으며, 이러한 구조는 척추의 안정성을 유지시켜 주는 중요한 역할을 담당하고 있다(Scott, 1999). 또한 뼈의 안정성이 매우 부족하기 때문에 자세를 지탱하기 위해 인대근육의 구조적 안정성에 의존하게 된다(대한정형외과학회, 1998). 추체의 전방, 후방에는 전종인대와 후종인대가 각각 종으로 부착되어 있다. 전종인대와 추종인대는 각각 추체와 추간판을 앞·뒤에서 덮고 있으며, 정종인대는 비교적 넓게 추체와 추간판 전면을 덮고 있어 후종인대보다 약 두 배 정도 강하기 때문에 후측방으로 추간판 탈출증이 잘 발생한다(김성호 등, 2007).

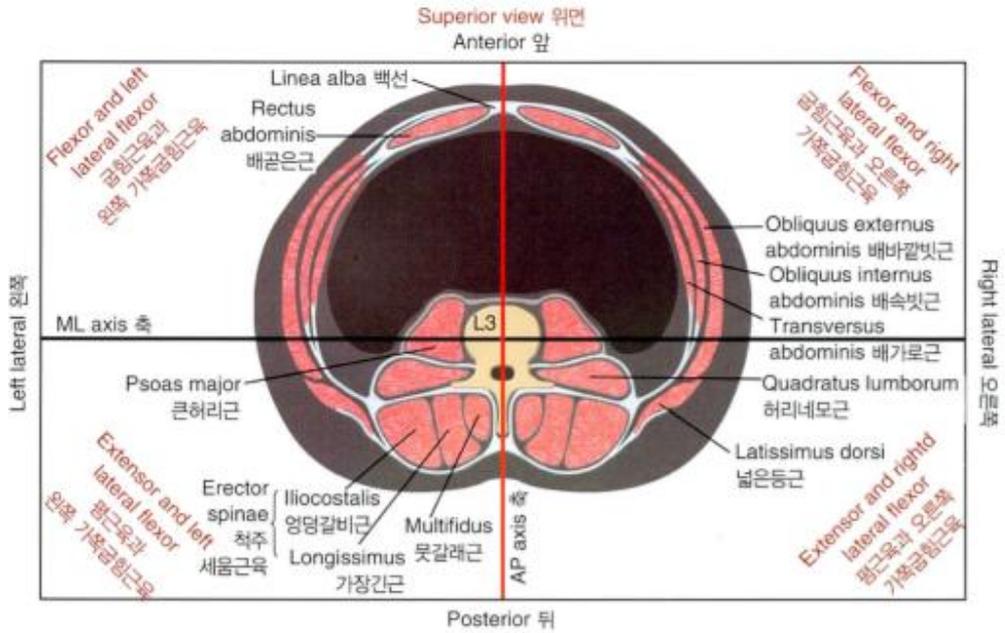
5개의 척추 영역 중 요추는 척추에서 가장 빈번한 통증을 느끼는 부위이고, 인체 내에서 압력을 가장 많이 받는 부위이다. 특히 요추 4번과 5번 사이가 가장 빈번한 통증을 나타내는데. 이는 5개의 천추는 어른이 되면서 1개로 융합하게 되어 추체의 하부는 커지고 이에 따라 하중이 커지게 되어 부하가 증가하기 때문이다(이철호, 1998).

기능적 척추 안정성은 체간과 골반주위의 많은 근육들 사이에서 복잡한 상호작용을 통해 제공된다. 대근육은 주요 작용을 조절하고 실행하는 반면, 작은 국소 근육들은 비대칭 힘에 균형을 잡고 원하지 않은 움직임에 조절하고 관절구조를 지지하는 역할을 한다(Twomey L, Taylor J. 1994). 물건을 들거나 외력에 대해 균형을 유지하며 인체의 움직임에 주요 작용을 하는 근육은 대근육계이며, 체간과 척추에 직접 붙지 않지만, 큰 움직임을 만들어 내는 근육이다. 대근육계에 속하는 근육에는 척추기립근, 내·외 복사근, 복직근, 요방형근, 광배근 등이 속하며 요부의 외측 안정성에 중요한 역할을 하는 근육이라 할 수 있다. 반면 국

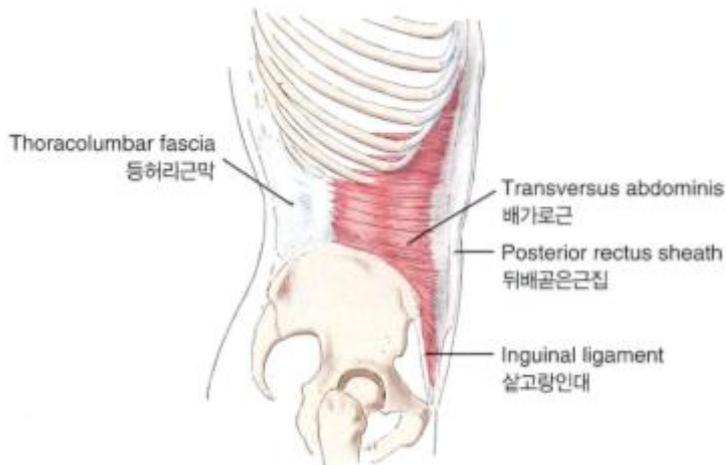
소근육들은 요추에 직접 붙는 근육으로 요추 분절의 작은 움직임과 안정성을 담당하는데, 그 중 다열근은 요추를 지지하는데 큰 역할을 한다(김선엽 등, 2011).

요부의 안정화를 유지하기 위한 주된 근육은 다열근과 복횡근으로 알려져 있으며, 이 주요 근육들의 상호 수축에 의해 척추 주위가 안정화 된다(O' sulliuvan et al, 1997). 요부 다열근은 요추 심부에 깊숙하게 위치한 배측근육군이며, 다섯 개의 구분된 띠를 가진 섬유 다발로 천골, 장골극의 후면 상부와 횡돌기에서 시작하여 두 레벨 아래의 유두돌기에 착점한다. 다섯 번째 허리뼈(Lumbar5)의 척추 후궁 섬유는 닿을 수 있는 유두돌기가 없어 제 1 후방천추공 바로 위의 천추에 착점한다(Vleeming, 2007).

요추에 가해지는 지속적인 스트레스는 요통발생의 원인이 된다. 복근과 횡격막 그리고 골반기저근의 유기적인 수축에 의해 복강내 압력이 증가되고 척추배부의 안정성을 담당하는 신전근들은 보조를 받게 되며 척추에 가해지는 압박력을 줄여주게 된다. 복횡근은 가장 심부에 위치한 복부근육이며, 흉요근막에 부착되어 복부내압을 증가시켜 요추부를 안정시키는 일차적인 역할을 한다. 복횡근의 섬유는 하방 6개의 늑연골의 안쪽 표면, 요추 그리고 장골능 내연 전방 3분의 2지점까지 그리고 서혜인대의 외측 3분의 1지점에서 기시하여 복부 백선에 부착한다(Williams et al, 1999). 요통 환자는 내·외 복사근에 비해 특히 복횡근의 중요성이 강조되는데 이는 다른 복부근육은 흉요근막과 연결이 수직인 반면에 복횡근은 가로로 배열이 되어 있어 흉요근막과 상호적인 작용을 하여 요추와 골반의 안정성을 만들어 주는 역할이 커진다(Nagai et al, 2016; Neumann, 2002, 그림 2, 그림 3).



<그림 2> 체간근육의 수평 가로면



<그림 3> 복횡근

2. 요통의 특성

1) 다열근과 복횡근의 약화

선행연구에서는 잘못된 자세, 무리한 동작, 반복적인 과사용 등의 생활습관과 심리적인 영향에 의해 요통이 발생한다고 보고하고 있으며(허국강, 2002), 신체 활동 및 좌식생활과 요통과의 관계를 조사한 결과 좌식시간이 짧은 경우와 여가와 관련된 적절한 신체활동을 하지 않은 경우에 요통의 위험성이 높게 나타났다(김민재, 2014). 요부의 기능부전은 요추의 유연성 부족보다는 상대적으로 근육의 약화에 의해 불안정성이 높아지며, 한 분절의 유연성 감소는 다른 분절의 문제를 발생시킨다. 근력과 근지구력의 약화는 결국 요추의 안정성에 영향을 미쳐 요통으로 이어지게 된다(이상철, 2007).

다열근은 척추의 길이가 짧아 반응시간 또한 매우 빠르고, 안정성에 매우 큰 역할을 하는 근육이라 할 수 있다. 요통 환자에 있어 다열근의 근 위축은 매우 빠르게 발생되며, 체간 골곡 시 요추를 후방으로 고정하지 못하여 요추의 골곡을 증가시켜 안정성이 감소하게 된다(김선엽, 2011). 김정훈 등(2008)은 다열근의 근 위축을 가진 요통 환자에게 요부안정화운동과 분절안정화운동을 적용한 결과 모든 운동군에서 다열근의 근 면적을 증가시켰다고 보고하였다.

복횡근은 체간의 큰 움직임이 일어날 때 가장 먼저 빠르게 수축하여 복강 내압을 상승시키고, 요추부를 안정화시켜 부하를 감소시킨다(Neumann, 2002). 특히 복횡근은 동적인 움직임에 있어서 동적 안정성을 높이는데 복횡근과 다열근의 동시 수축 시 요추의 동적인 안정성을 제공하여 중립자세를 유지하게 되고, 척추분절의 체간안정성에 많은 기여를 한다고 보고되고 있다(O' sulliuvan et al, 1997).

2) 요부의 감각운동조절능력 감소

요통을 일으키는 원인은 매우 다양하지만, 일반적으로 요통 환자는 요부의 심부근육이 정상인과 비교하였을 때 매우 저하되어 있는 경우가 많고, 불균형적일 뿐만 아니라 고유수용성 감각의 소실로 인하여 감각운동조절능력이 감소하게 된다. 따라서 요통 환자에게 있어서 직접적인 요추부주위의 근력강화운동 만큼이나 중용한 것은 고유수용성 감각을 자극할 수 있는 운동에 중점을 두어야 한다.

기능적인 움직임에서 부자연스럽게 일어나는 근육의 긴장은 통증을 더욱 증가시킬 수 있으며, 적절하게 이뤄지는 동적 안정성에 의해 여러 근육들의 협응이 이뤄져야 한다(Panjabi, 1992). 어떠한 원인에 의해서 나타난 요추부의 불균형은 신경 및 근육의 원활한 조절을 잃어버리고 협응력을 잃게 만들어 비대칭적이고 불안정한 자세를 형성하게 한다. 이러한 자세를 조절하기 위한 운동은 척추안정화 운동이 효과적이라 제시되고 있다. 척추안정화 운동은 복부와 심부근육의 적절한 수축에 의한 중립자세를 유지하도록 하여 허리 주변 조직을 강화시키고 다열근과 복횡근의 상호공동수축을 조절하게 하는 감각운동조절능력을 향상시킬 수 있다(Lee, 2012 ; Cho, 2010). 요추부의 감각운동조절능력을 향상시키기 위한 척추안정화운동은 적절한 신경근육의 조절과 협응력을 유지하도록 하면서 요추부의 안정화에 관여하는 척추 기립근, 다열근, 복횡근 등의 근육을 발달시킬 수 있다.

3. 슬링

1) 슬링운동의 개념

슬링운동은 과거 2차 세계 대전 시 소아마비를 가져 근력약화를 보이는 대상자를 치료하기 위한 방법으로 사용되어지기 시작하였다. 슬링은 흔들리는 줄과 적당한 보조도구를 사용하여 신체적 통증을 조절하고 근력이나 지구력을 증가시키는 등의 신체기능 향상을 얻어내고자 하는 치료 접근 방법이다(김선엽, 2003). 슬링운동은 일반적으로 신경계 손상환자나 근·골격계 손상, 스포츠 손상에 사용되어지나 일반인들의 건강증진의 목적으로도 사용되어지고 있는 운동이라 할 수 있다(Kirkesola, 2001). 슬링운동치료에는 도움의 손 원리, 현수점의 변화, 안정화 운동의 원리, 열린 사슬 또는 닫힌 사슬 운동의 원리, 신경근 조절 그리고 지렛대 조절의 원리 등의 이론적 개념들이 포함되어 있다(김선엽, 2003). 슬링운동은 통증의 발생과 운동 동작의 정확성 그리고 운동의 좌우 일치성의 문제점을 평가하여 이를 기준하여 적절한 운동치료 강도를 적용하여 치료하는 과정을 선택하고 있다(Kirkesola, 2001).

2) 슬링운동의 효과

슬링운동은 가동성치료와 신장운동, 감각-운동훈련, 근육의 안정화운동, 근력 강화운동, 근지구력운동 등의 목적으로 적용시킬 수 있으며, 현수점의 원리는 줄이 내려오는 지점의 이동을 통해 운동이 일어나는 부위에 부하를 높이거나 줄일 수 있기 때문에 개인의 상태에 맞게 적절하게 강도를 적용하여 조절할 수 있다. 또한 운동을 하는 지점의 길이를 조절하여 매우 다양한 운동을 만들어 낼 수

있다(김선엽, 2001).

기존의 요통에 관한 선행연구에서 척추의 안정성을 향상시키는 것이 효과적이라고 보고하고 있으며, 이러한 요부안정화를 유지하기 위한 주된 근육은 다열근과 복횡근으로 알려져 있다. 이 주요 근육들의 상호 수축으로 척추주위가 안정화되며, 여러 운동 중 슬링을 이용한 안정화운동은 중력의 저항을 최소화시킨 상태에서 닫힌 사슬 운동을 시행하기에 근력 및 근지구력, 안정성 그리고 고유수용성 감각을 자극할 수 있는 효과적인 운동이라고 할 수 있다(박혜상, 2009). 또한 만성 요통 환자를 대상으로 슬링운동과 Medx 운동을 적용하여 요부근력 안정화에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험 결과에서 슬링운동이 심부복근과 척추 관절의 골극 및 신전과 회전력을 강화시켜주어 요부의 안정화를 더욱 증가시켰다고 보고하였다(이원재, 2005).

Ⅲ. 연구방법

본 연구는 슬링을 이용한 체간안정화 운동프로그램을 8주간 주 3회 실시 후 통증과 체간안정성 및 심부근 두께의 평가를 통해 요통 치료 및 예방 프로그램을 만드는 데 기초하여 연구를 진행하였다. 이와 같은 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같이 연구대상, 조사도구, 연구절차 및 자료 분석의 과정을 통하여 연구를 수행하였으며 내용은 다음과 같다.

1. 연구대상

본 연구의 대상은 G광역시에 위치한 체력증진센터 체력증진교실에 참여하는 여성 중 만 50세 이상 65세 미만의 12주 이상의 만성 요통을 겪고 있는 대상을 선정하였다. 대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같이 나타났으며, 연구 기간은 2019년 4월 1일 부터 2019년 10월 31일 까지 시행하였다. 모든 대상자에게 연구의 목적과 절차를 충분히 설명하였으며 연구의 목적을 이해하고 참여의사를 밝힌 대상자는 총 30명이었으나 중도포기자와 출석률이 저조한 6명을 제외하였다. 8주간의 운동과 측정 및 평가를 모두 참여한 최종 인원은 24명이다.

<표 1> 연구대상자들의 신체적 특성

(Mean±SD)				
집단	연령(age)	신장(cm)	체중 (kg)	체지방률(%)
SEG (n=12)	59.25±5.26	158±4.37	57.21±7.22	28.22±4.50
CG (n=12)	58.33±4.18	160.8±5.01	57.50±4.67	28.81±3.90

SEC(n=12) = Sling Exercise Group

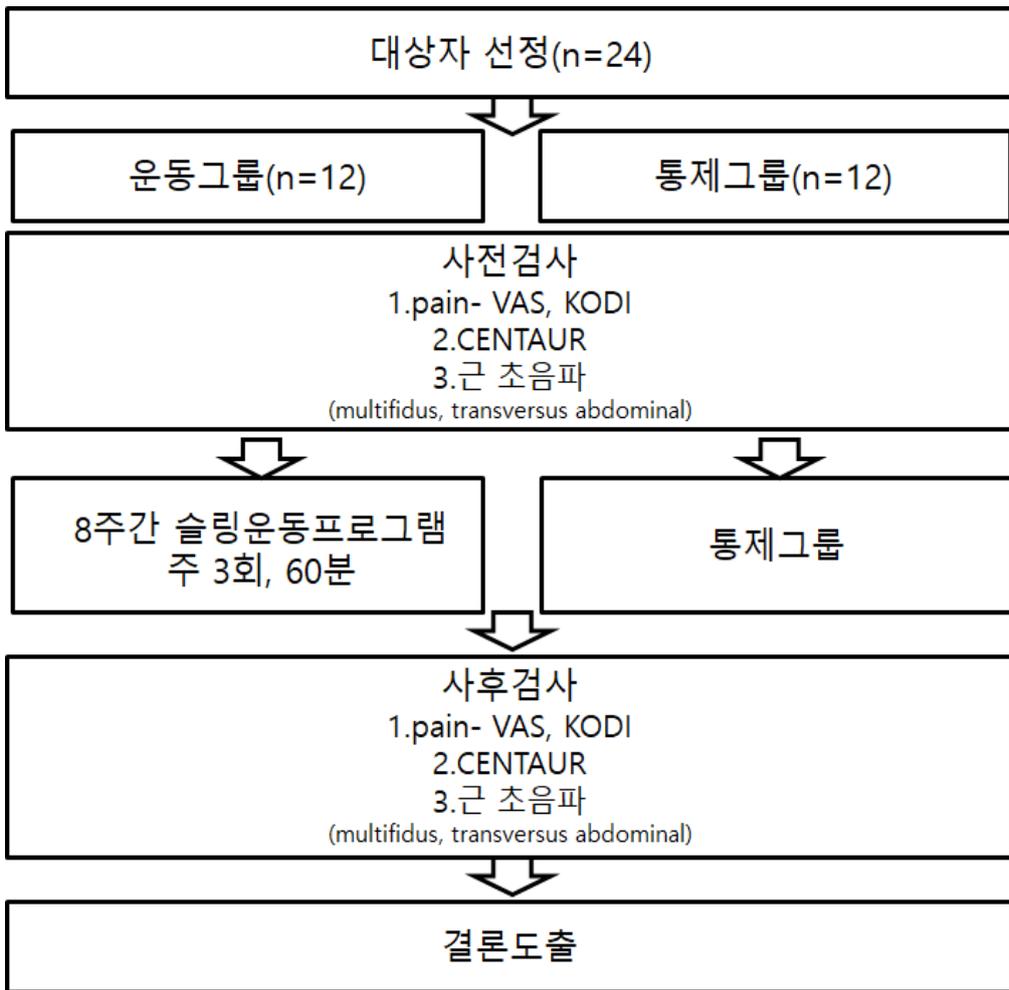
CG(n=12) = Control Group

본 연구의 대상자는 다음과 같은 조건을 충족하는 자들로 선정하였다.

- 1) 척추에 추간판 탈출증이나 협착증, 측만증 등의 구조적인 문제가 없는 자
- 2) 최근 1년 이내 외과적 수술을 받은 적이 없는 자
- 3) 감각 또는 운동 마비나 장애의 신경학적 병변이 없는 자
- 4) 악성종양 및 관절염이 없는 자
- 5) 3개월 이상의 비특이적 허리 통증을 겪는 자
- 6) 3점 이상(VAS, 0~10 범위)의 허리 통증을 겪는 자

2. 연구설계

본 연구에서는 비특이적 요통을 가진 50~65세 여성들을 대상으로 슬링을 이용한 체간안정화 운동 프로그램을 적용한 후 요통과 체간안정성 및 심부근 두 개를 평가하여 요통 치료 및 예방 운동 프로그램을 만들고자 하는 연구로서 8주간 운동 프로그램을 실시한 후 결과를 비교, 분석하였다. 대상자들은 게시판 및 운동 상담으로 임의 모집하였으며, 1:1 면접 및 설문지 조사 후 대상자 중 연구 조건을 충족하고 운동에 참여하겠다고 동의한 50세 이상 65세 미만의 여성에 대하여 사전 검사를 실시하였다. 이후 총 24명의 대상자들을 8주간 주 3회 60분 운동을 실시하였다. 구체적인 연구 절차는 <그림4>와 같다.



<그림 4> 연구절차

3. 측정도구

본 연구의 측정도구 및 항목은 <표 2>와 같다.

<표 2> 측정도구 및 항목

분 류	장 비	내 용
신 장 계	BSM330 (InBody, Korea)	신장(cm)
신체구성	InBody770 (InBody, Korea)	체중(kg), 체지방량(%)
통증수치	1)VAS 2)KODI	1)Visual Analogue Scale 2)Korea Version Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire
3차원 척추 안정성	CENTAURR [®] 3-D System (BFMC. GmbH, Germany)	3차원 척추 안정성(kNm,%)
초음파	M-Turbo Ultrasound system (FUJIFILM Sonosite, USA)	근 초음파(mm)

4. 연구절차

1) 동의서 작성

실험에 참여하는 모든 피험자들에게 연구목적, 절차 및 주의 사항에 대해 상세히 설명한 후, 본 실험에 자발적으로 참여하는 대상자들에 한하여 실험동의서를 받았다.

2) 신체적 특성 변인

(1) 신장

피검자는 맨발로 신장계 세움대에 등을 댄 후 자연스러운 직립 자세를 취한다. 이 때 발뒤꿈치, 등, 엉덩이, 어깨가 세움대에 접촉한다. 양 팔과 손바닥을 자연스럽게 편 후 허벅다리에 대고 발뒤꿈치를 붙인다. 양 발 끝은 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 가량 벌린다. 시선은 정면을 향하도록 한 후 머리가 옆으로 기울지 않도록 하고, 눈 둘레의 둥근 뼈 아랫부분과 귀의 윗부분을 연결하는 선이 수평이 되도록 한다. 0.1cm 단위로 측정하여 기록한다.

(2) 체중, 체지방율

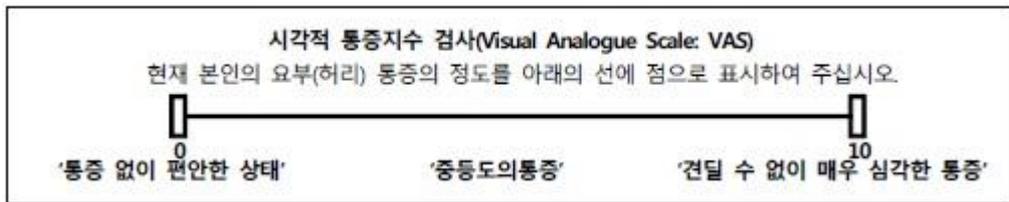
Inbody770(Inbody, Korea)를 이용하여 공복상태에서 몸에 부착된 모든 금속 물질들을 제거 후 간편한 복장으로 안정 시에 측정한다. 발바닥과 기계의 발바닥 부분이 일치하도록 서게 한다.

3) 통증지수

(1) 주관적 통증척도(Visual Analogue Scale, VAS)

연구 대상자의 주관적 허리통증 정도를 측정하기 위해 본 연구에서는 주관적통증척도(VAS)를 이용하여 통증정도를 측정하였다<그림 5>. 측정방법은 다음과 같다. 전체길이가 100mm인 눈금이 그려지지 않은 가로모형의 도구를 이용하여 대상자가 느끼는 통증의 정도에 따라 통증이 전혀 없는 상태를 '0'에서 매우 심

한 통증상태를 ‘10’까지의 검사 도구에 대상자가 현재 느끼는 요통의 정도를 점으로 표시하게 하여 측정하였다. 본 연구에서는 왕진만 등(1995)이 한국어로 번안하고 우리나라의 정서와 표현 방식에 맞추어 수정 개발되어 요통과 관련한 변인들과의 높은 타당도($r=.88$)를 보인 측정도구를 사용하였다. 본 연구에서 사용된 척도는 피실험자가 통증 정도를 표현하는데 있어 높은 재현성을 보인 통증척도법으로 신뢰도는 $r=.76\sim.84$ 이다(Boonstra et al, 2008).



<그림 5> 주관적 통증척도

(2) 한국어판 Oswestry 요통 장애지수(Korea Version Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire ,ODI)

ODI는 척추질환의 컨디션에 흔히 사용되는 설문지로 O'Brien(1976)에 의해 개발되어 다양한 초안이 시도되었고 1980년대에 출판되었다(Fairbank & Pynsent, 2000). Fairbank & Pynsent(2000)의 연구에서 다양한 ODI의 버전을 비교하고 치료 전·후로 환자들에게 모집한 점수를 비교하였으며 결과측정 방법을 재검사하여 실제 평가와 유사한 도구인지 고려하여 발전시켰다.

본 연구에서는 전창훈 등(2005)이 번안한 한국어판 KODI(Korea Version Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire)을 사용하여 통증정도를 측정하였다. KODI의 문항은 총 10가지 문항으로 구성되어 있으며 0점에서 5점까지의 점수 중 높은 점수일수록 장애가 심한 것을 의미하며, 10가지 문항에는 자기관리, 들어올리기, 걷기, 앉아있기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 바깥출입으로 구성되어 있다(전창훈 등, 2005). 본 연구에서는 전창훈 등(2005)의 연구

에서 VAS척도와 KODI간 수렴타당도를 검증한 결과 $r=.62$ 의 타당도계수를 보였고, 신뢰성($r=.92$)을 입증 받아 한국에서 요통 환자의 평가에서 용이하게 활용되어지고 있는 설문지를 활용하였다(부록).

4) 3차원 척추 안정성 검사

본 연구에서의 척추 안정성검사는 CENTAUR[®] 3-D System(BFMC., GmbH, Germany, 그림 6, 7)을 이용하였다. CENTAUR[®]는 다양한 방향의 회전을 통하여 자세를 유지하는데 있어 나타난 약한 근육의 검사 및 요추부의 안정성 평가가 가능한 장비이다(김성호 등, 2006). 검사 방법은 다음과 같다. 피험자가 차렷 자세를 유지한 상태로 골반과 대퇴를 고정된 후 손은 가슴에 놓고 복횡근을 수축시키는 자세를 유지하게 하고, 동시에 턱도 "Chin-in"상태를 만들어 경추 안정화 자세를 유지하게 한다. 그 상태에서 CENTAUR[®]를 이용해 각도 별로 대상자를 지면으로 90°까지 기울어지게 하는 동안 대상자에게 차렷 상태를 유지할 것을 요구한다. 검사도중 피험자는 시상면과 이마면의 중립자세를 유지해야하며, 통증을 호소하거나, 피로를 느낄 경우 중단하였다. 이런 방법으로 4방향에서 기울어지는 각도(0°,90°,-90°,180°)를 검사하였다. 평가 단위는 k/Nm이며, 본 연구에서는 100%를 최대 근력 기준으로 현재 근력을 %로 표기하였다. 대상자의 신체적 특성에 따라 최대값이 적용되며 값이 높을수록 체간안정성이 좋다고 평가할 수 있다.



Test Findings

Device: CENTAUR
Test: Test Around Momentum

Date: 2019-11-19
Time: 오전 9:51:

Motion Drive: Trunk musculature
Therapist: Admin

Motion: trunk stabilization

Patient

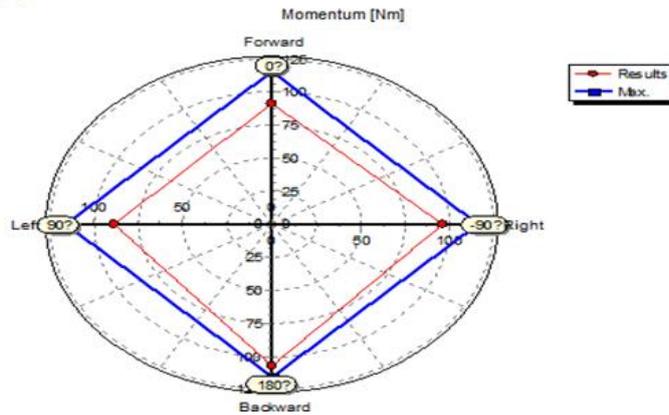
Name:
No.:
Date of Birth:

Sex:
Weight [kg]:
Height [cm]:

Results (Table)

Angle	Max.	Momentum [Nm]				Dysbalance [Nm]	
		Left	% Max.	Right	% Max.	Absolute	Percent
0	116	91	78.4	91	78.4	-	-
90	116	89	76.7	96	82.8	3.50	3.8
180	116	-	-	107	92.2	-	-

Results (Graph)



<그림 6> 3차원 체간 안정성 검사결과표



<그림 7> 체간안정성 검사 자세

5) 근 초음파

본 연구에서는 심부근 두께 변화를 측정하기 위해 초음파 영상 진단장치인 M-Turbo Ultrasound system (FUJIFILM Sonosite, USA, 그림 8)와 13-6MHz의 선형탐촉자를 사용하였다. 측정 시 대상자가 모니터를 통한 시각적 바이오 피드백을 받지 못하도록 하였으며, 전·후 테스트에서 동일한 위치에서 측

정하기 위하여 줄자와 마커 펜을 이용하여 동일한 위치에 표시한 후 동일한 측정자가 측정을 하였다. 두께 측정은 M-Turbo Ultrasound system 내의 길이 측정 도구인 Caliper를 이용하여 측정하였으며, 측정은 한 명의 대상자가 최대 수축을 3회 반복 측정하여 나타난 평균값을 사용하였다.



<그림 8> M-Turbo Ultrasound system

(1) 복횡근의 측정방법

복횡근의 측정방법은 대상자의 슬관절을 90도 굴곡 시키고, 고관절은 50도 굴곡 시킨 상태를 유지하고 누운 상태에서 변환기를 사용하여 측정하였다. 측정은 12번째 갈비뼈와 엉덩뼈능선의 중간 지점에서 배꼽 쪽 전방으로 2.5cm 부위에 변환기의 중앙이 닿도록 위치시켰다(Mannion 등, 2008). 복횡근의 두께 측정은 복횡근과 흉요근막이 만나는 근막 접합부에서 2.5cm 떨어진 지점을 4cm 깊이에서 수직방향으로 세워 측정하였다(Mannion 등, 2008, 그림

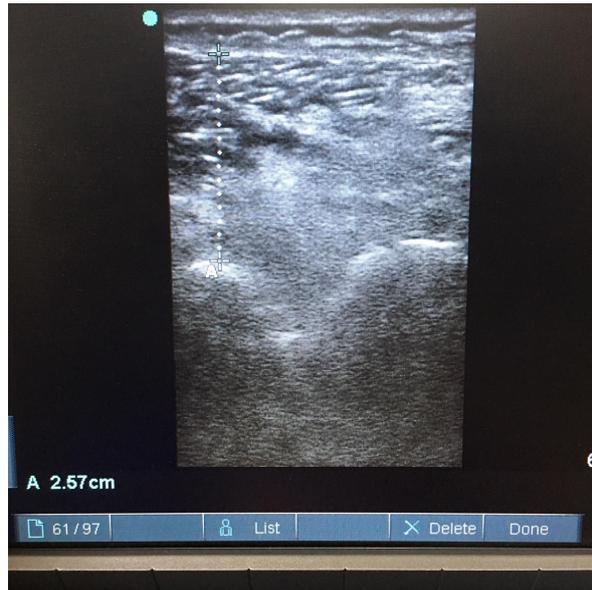
9). 복횡근의 수축은 호기의 시작할 때 동원 되기에 모든 영상은 호기를 마친 시점의 영상을 수집하였다(Hodges & Gandevia, 2000).



<그림 9> Ultrasound image to Transversus abdominal

(2) 다열근의 측정방법

다열근의 측정은 대상자를 엎드리게 한 후 배개를 고관절과 족관절 사이에 하나씩 받쳐주고 변환기를 사용하여 6cm 깊에서 측정을 실시하였다(Hides et al, 2008). 측정은 요추 4-5번의 척추 극돌기를 측정한 후 요추 중앙선을 수직으로 세워 세로방향으로 위치시키고 모니터 화면에서 극돌기의 모양을 확인하고 다열근의 수축기를 측정하기 위해 양팔을 120도 외전 시킨 후 들어 올리게 한 다음 척추돌기관절이 명확히 보일 때까지 내측으로 경사를 주면서 다열근의 두께를 측정하였다(Strokes, Rankin & Newham, 2005, 그림 10).



<그림 10> Ultrasound image to Multifidus

5. 운동 프로그램 및 방법

본 연구에서 슬링운동은 Therapy- Trainer (Redcode, Norway, 그림 11)기를 이용하였다. 운동 프로그램의 구성은 1주~3주 차 시 모든 피험자에게 정확한 자세와 호흡법을 숙지시킬 수 있도록 적응단계로 구성하였으며, 4주~8주 차 시 기본 동작을 기초로 응용동작을 적용하여 강화단계로 구성하였다. 준비운동으로 매트를 이용하여 고관절 및 요추부의 가벼운 이완스트레칭과 운동을 10분간 진행하였고, 본 운동으로 적응 단계에서 Kneeling forward Lean, Spine Bridge, Prone Bridge, Side- Lying Bridge로 구성하였다. 강화단계에서는 적응단계의 동작을 응용한 Kneeling forward Lean arm extension, Spine Bridge hip abduction, Prone Bridgehip flexion, Side- Lying Bridge forearm 로 구성하였다 (그림 12). 적응 단계에서 20초 수축 후 30초 휴식하는 방법, 강화 단계에서 30

초 수축 또는 20회 반복 후 20초 휴식하는 방법으로 강도를 조절하여 40분간 실시하였다. 정리운동은 준비운동과 같은 방법으로 10분간 실시하였다. 본 연구의 운동 프로그램은 8주간 시행하였으며, 빈도는 주 3회 실시하였고 1회 운동시간은 60분으로 구성하였다. 본 연구의 운동프로그램은 <표 3>과 같다.



<그림 11> Therapy- Trainer



1. Kneeling forward Lean



2. Spine Bridge



3. Prone Bridge



4. Side- Lying Bridge



5. Kneeling forward Lean arm extension



6. Spine Bridge hip abduction



7. Prone Bridge hip flexion



8. Side- Lying Bridge forearm

<그림 12> 슬링 운동 프로그램

<표 3> 슬링 운동 프로그램

슬링 운동 프로그램				
준비운동 (10분)	고관절 및 요추부 이완 스트레칭			
	종 목	세트	강도(초)	빈도
본운동 (40분)	1~3주(적응단계)			
	1. Kneeling forward Lean	3	20초	3일
	2. Spine Bridge	3	20초	3일
	3. Prone Bridge	3	20초	3일
	4. Side- Lying Bridge	3	20초	3일
	4~8주: 강화단계			
	5. Kneeling forward Lean arm extension	3	20회	3일
	6. Spine Bridge hip abduction	3	20회	3일
7. Prone Bridge hip flexion	3	20회	3일	
8. Side- Lying Bridge forarm	3	30초	3일	
정리운동 (10분)	쿨다운 및 이완스트레칭			

6. 자료 처리

본 연구의 자료처리는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 통계 분석을 하였으며 구체적인 자료처리 방법은 다음과 같다. 집단 간 동질성 검정은 Mann-Whitny U검정을 사용하였으며, 통증지수, 체간안정성, 심부근 두께의 두 집단 간 평균 차를 이용하여 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 실시하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 비특이적 요통을 가진 중년여성을 대상으로 8주 동안 슬링을 이용한 체간 안정화 운동 프로그램을 통하여 통증(VAS, ODI)과 체간안정성 및 심부근 두께에 미치는 영향을 분석한 연구로 연구결과는 다음과 같다.

1. 신체 구성의 변화

8주간 슬링운동 프로그램 참여 시 신체구성의 결과는 <표 4>과 같다.

<표 4> 신체구성의 변화 결과

변인	집단	Pre	Post	Difference value	Between Group	
		M±SD	M±SD	M±SD	t	p
체중 (kg)	SEG (n=12)	57.21±7.22	56.99±7.43	.21±.75	-.333	.742
	CG (n=12)	57.50±4.67	56.90±7.41	.60±4.02		
Mann-Whitny U		.514				
체지방률 (%)	SEG (n=12)	28.22±4.50	27.30±4.90	.92±1.10	2.784	.011*
	CG (n=12)	28.81±3.90	28.87±4.14	-.07±.54		
Mann-Whitny U		.713				

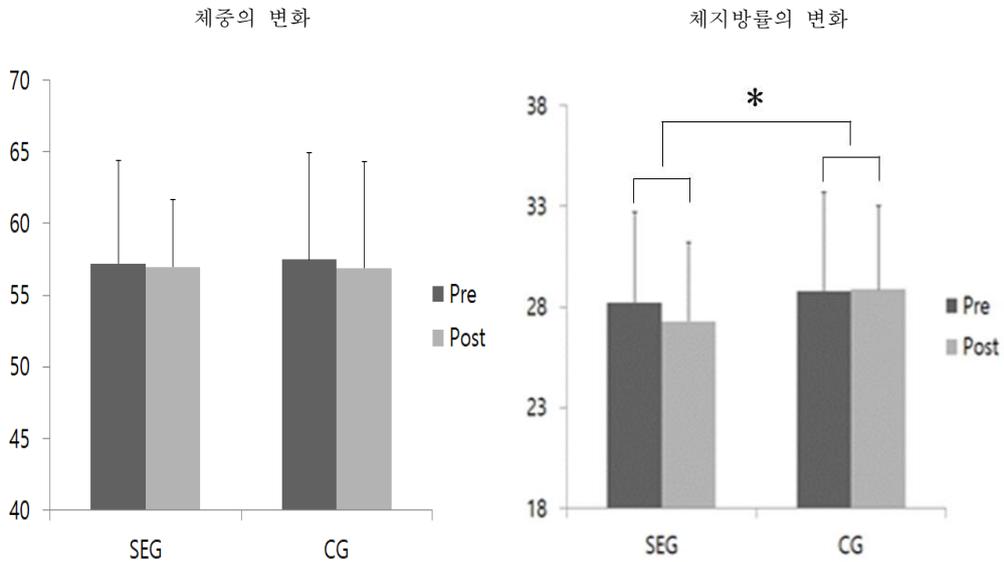
SEC : Sling Exercise Group / CG : Control Group

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

체중(kg)은 운동군에서 운동 전 57.21±7.22kg에서 운동 후 56.99±7.43kg로 0.22kg 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

체지방률(%)은 운동군에서 운동 전 28.22±4.50%에서 운동 후 27.30

±4.90kg로 0.92%의 체지방률 감소가 이루어졌으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).



<그림 13> 신체 구성의 변화

2. 통증의 변화

8주간의 슬링을 이용한 요부안정화 운동 프로그램을 통한 통증지수의 변화는 아래의 <표 5>와 같이 나타났다.

주관적 통증척도(Visual Analogue Scale, VAS)의 두 그룹 간 차이를 비교한 결과에서 운동군은 4.11± 1.08에서 운동 후 2.81±1.47로 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .01$).

한국어판 Oswestry 요통 장애지수(Korea Version Oswestry Low Back Pain

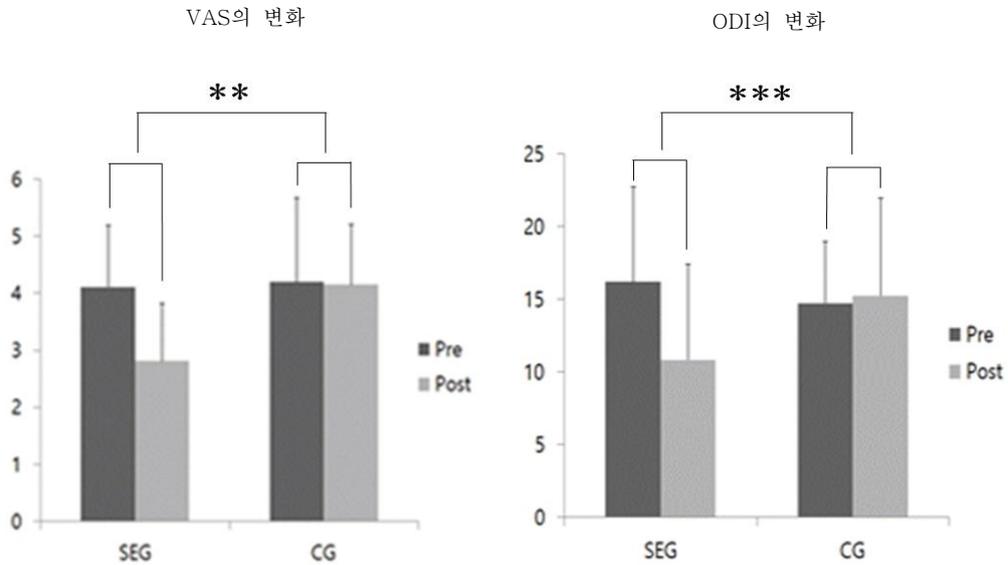
Disability Questionnaire ,KODI)의 두 그룹 간 차이를 비교한 결과에서 운동군은 16.92±6.53에서 운동 후 10.83±4.22로 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 5> 통증의 변화 결과

변인	집단	Pre	Post	Difference value	Between Group	
		M±SD	M±SD	M±SD	t	p
VAS	SEG (n=12)	4.11±1.08	2.81±1.47	1.31±1.07	3.994	.001**
	CG (n=12)	4.2±1.01	4.15±1.05	.05±.23		
Mann-Whitny U		.671				
ODI	SEG (n=12)	16.92±6.53	10.83±4.22	6.08±4.36	5.077	.000***
	CG (n=12)	14.74±6.61	15.25±6.70	-.50±1.09		
Mann-Whitny U		.378				

SEC : Sling Exercise Group / CG : Control Group

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001



<그림 14> 통증의 변화

3. 체간안정성의 변화

8주간의 슬링을 이용한 요부안정화 운동 프로그램을 통한 체간안정성의 변화는 아래의 <표 6>와 같이 나타났다.

<표 6> 체간안정성의 변화 결과

변인	집단	unit : %Max				
		Pre M±SD	Post M±SD	Difference value M±SD	Between Group <i>t</i> <i>p</i>	
0°	SEG (n=12)	70.25±9.60	75.17±9.29	-4.92±2.74	-3.135	.005**
	CG (n=12)	68.5±7.63	69.25±7.11	-.75±3.69		
Mann-Whitny U		.713				
90°	SEG (n=12)	54.75±11.47	64.08±14.32	-9.33±14.51	-.5439	.000***
	CG (n=12)	53.75±9.20	55.08±11.24	-1.33±5.53		
Mann-Whitny U		.843				
-90°	SEG (n=12)	53.92±10.09	66.17±12.23	-12.25±10.44	-1.785	.088
	CG (n=12)	53.67±7.55	52.58±8.38	1.08±5.88		
Mann-Whitny U		630				
180	SEG (n=12)	42±11.38	59.17±12.83	-17.17±10.13	-3.852	.001**
	CG (n=12)	43.33±8.44	43.67±8.82	-.33±3.5		
Mann-Whitny U		.843				

SEC : Sling Exercise Group / CG : Control Group

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

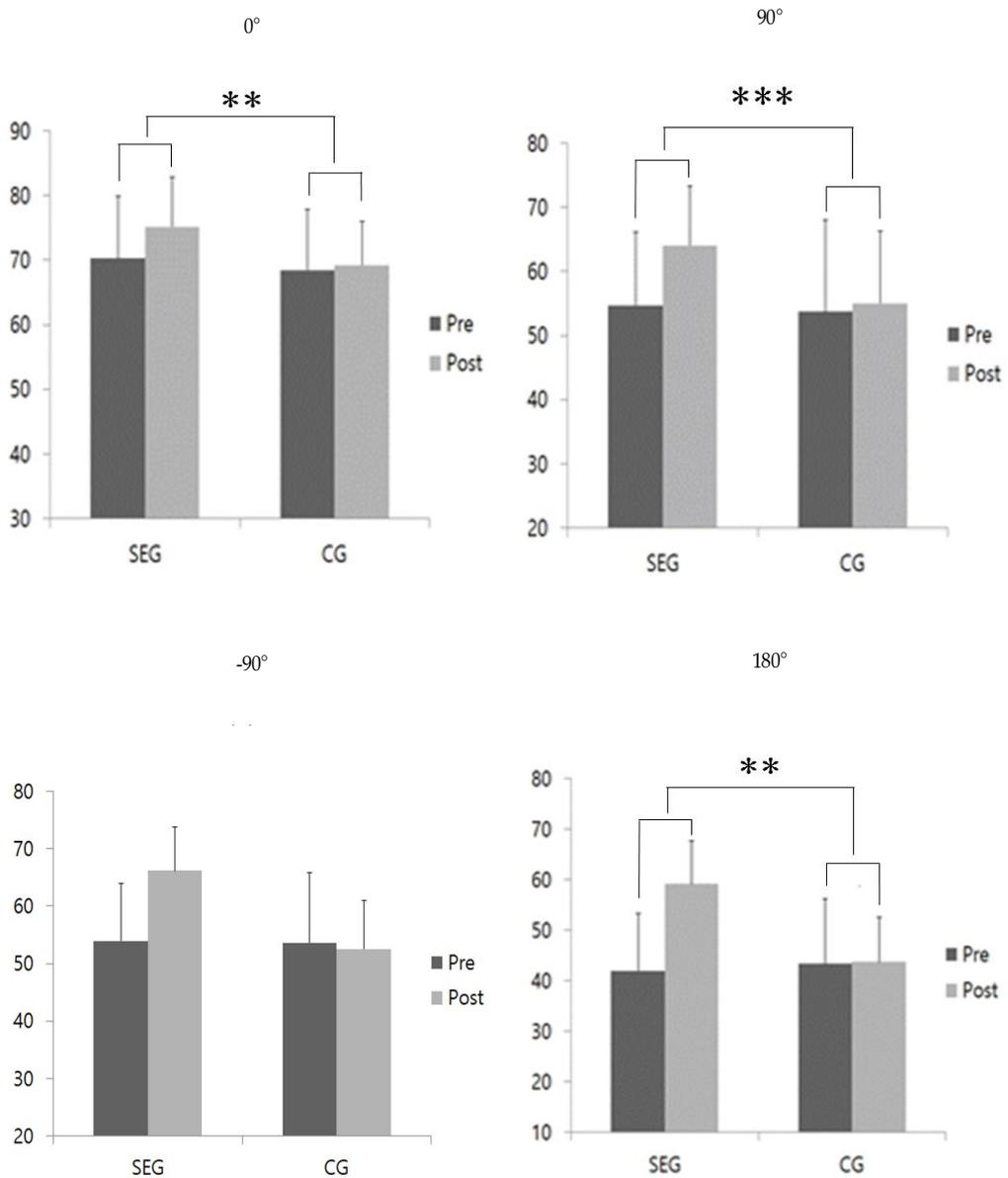
체간안정성의 변화 중 0°에서 운동군은 70.25±9.60에서 운동 후 75.17±9.29로 증가하였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.01$).

90°에서 운동군은 운동 전 54.75±11.47에서 64.08±14.32로 증가하였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$).

-90°에서 운동군은 운동 전 53.92±10.09에서 66.17±12.23로 증가하였으나

두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

180°에서 운동군은 운동 전 42±11.38에서 59.17±12.83로 증가하였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 (p<.001).



<그림 15> 체간안정성의 변화

4. 심부근 두께의 변화

8주간의 슬링을 이용한 요부안정화 운동 프로그램을 통한 심부근 두께의 변화는 아래의 <표 7>와 같이 나타났다.

<표 7> 심부근 두께의 변화 결과

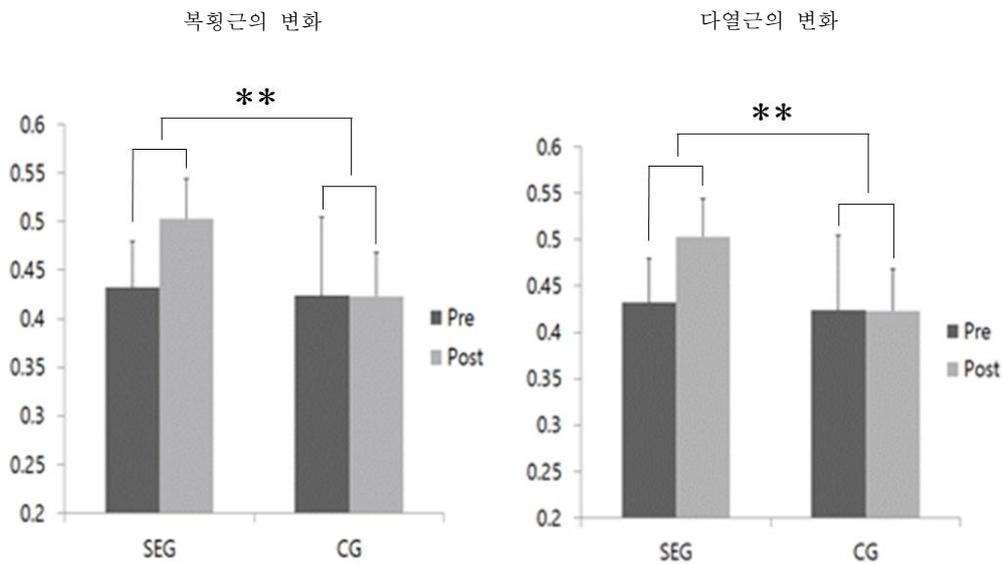
		unit : cm				
변인	집단	Pre	Post	Difference value	Between Group	
		M±SD	M±SD	M±SD	t	p
TrA	SEG (n=12)	0.432±0.048	0.503±0.081	-0.071±.07	-3.405	.003**
	CG (n=12)	0.424±0.041	0.423±0.045	.000±.02		
Mann-Whitny U		.755				
LM	SEG (n=12)	2.89±0.314	2.95±0.322	-.056±.08	-3.146	.005**
	CG (n=12)	2.94±0.317	2.92±0.316	.026±.043		
Mann-Whitny U		.755				

SEC : Sling Exercise Group / CG : Control Group

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

심부근 중 복횡근의 두께 변화에서 운동군은 0.432±0.048에서 운동 후 0.503±0.081로 증가하였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.01$).

요추 다열근의 두께 변화에서 운동군은 2.89±0.314에서 운동 후 2.95±0.322로 증가하였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.01$).



<그림 16> 심부근 두께의 변화

V. 논 의

만성 허리 통증을 가진 환자 중 임상적 질환을 가지고 있지 않은 비특이적 요통 환자에 대한 운동방법은 현재 연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 슬링을 이용한 체간안정화 운동 프로그램을 실시하여 통증과 체간안정성 및 심부근 두께의 변화에 대해 확인하고자 하였다. 이에 대한 논의는 다음과 같다.

1. 통증지수의 변화

요통 환자의 치료에 앞서 사용되는 평가방법은 대상의 생활환경 및 습관을 고려하여 구성해야한다. 요통을 측정하는 다양한 검사도구가 있지만 가장 빈도 높게 이용되고 있는 척도는 주관적통증척도(Visual Analogue Scale, VAS)와 Oswestry 요통 장애지수(Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire, ODI)이다. VAS는 요통집단과 비 요통집단을 변별할 수 있고 다른 유사 통증척도와 높은 정적 상관을 보이는 평가방법이며(김진원 등, 2013), ODI(Oswestry Disability Index)는 환자의 삶에 대한 분석과 일상생활과 관계 깊은 몇 가지 유형의 질문을 환자 자신이 작성하는 환자 중심의 평가방법이다(전창훈 등, 2005). 이에 본 연구는 비특이적 만성요통을 가진 중년여성을 대상으로 슬링을 이용한 체간안정화 운동을 8주간 적용시킨 후 VAS와 ODI를 이용하여 통증변화를 확인하고자 하였다.

박혜상 등(2009)의 연구결과에서 4주간의 슬링운동을 실시한 후 요통 환자의 복직근의 근활성도가 현저히 증가하였으며 주관적 통증지수를 감소시킨 것으로 보고하였다. 박승진 등(2015)의 연구에서 12주간 슬링운동치료를 적용시킨 결과 주관적 통증지수를 유의하게 감소시킨 것으로 보고하였다. Hicks 등(2005)의 연

구에서는 8주간의 요부안정화 운동 프로그램을 시행했을 때 시각상사척도와 요통장애지수 모두 통계학적으로 유의하게 감소하였다고 보고하였으며, 김형수 등(2008)은 만성 요통 환자 53명을 대상으로 매트.볼운동군, 슬링운동군, 대조군으로 분류하여 6주간 운동을 실시한 결과 슬링 운동군에서 요통장애지수는 중재기간이 증가됨에 따라 통계적으로 유의하게 감소하였다고 보고하였다. Niemisto 등(2003)의 연구에서도 204명의 요통 환자를 대상으로 체간안정화 운동을 실시한 결과 요통장애지수에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 보고하였다. 선행연구를 종합하면 슬링운동을 시행하였을 때 시각상사척도와 요부장애지수 모두 통계적으로 유의하게 감소하여 요통 환자의 통증감소에 효과적이라는 것을 나타낸다.

본 연구에서 주관적 통증척도와 요통장애지수를 측정한 결과 프로그램 적용 전보다 적용 후에 요통의 정도가 통계적으로 유의하게 나타나 선행연구과 일치하였다($p < .01$). 본 연구의 대상자들은 일반적으로 반복되거나 잘못된 작업 환경 또는 생활습관에 의해 나타나는 근위축, 근긴장, 근력부족 등의 증상을 나타냈으며, 슬링을 이용한 체간안정화 운동으로 인하여 신경근 조절을 용이하게 하고 고유수용성 감각을 개선시켜줌으로써 주관적 통증 지수와 요통장애지수가 감소될 수 있었던 것으로 사료된다.

2. 체간안정성의 변화

체간의 안정화란 인체 내의 척추관절을 의식적 또는 무의식적으로 조절할 수 있는 능력을 의미한다(채정병, 2006). 슬링을 이용한 체간 안정화운동의 목적은 체간의 국소근육의 근력강화와 움직임 조절 능력을 회복시키는 것이며, 요통 환자의 동적 불안정성을 해소하여 기능장애를 줄여주는데 용이하다 할 수 있다. 체간의 안정성은 다양한 체간의 대 근육들과 국소근육 간의 유기적인 운동조절에 의해 나타나며, 체간 근력과 움직임조절 능력을 목표로 하여 평가가 이루어 져야

한다(Panjabi, 2003).

본 연구에서는 센타르(CENTUR) 장비를 활용하여 수평면 상의 main plan(0° , 90° , -90° , 180°)로 수직 축으로부터 90° 까지 기울어지면서 자세를 중립상태로 유지하도록 하여 운동그룹과 통제그룹의 체간안정성 변화를 측정하였다. Anders(2008)에 의하면 각도 별 Target muscle은 EMG 측정을 통해 확인해본 결과 0° 는 체간이 앞으로 기울어지는 동작으로 척추기립근, 다열근, 대둔근 등과 같은 후면 사슬 근육군과 관련이 있으며, 90° , -90° 에서는 각각 체간이 측면으로 기울어져 측면 다열근, 대둔근, 내·외복사근을, 180° 에서는 전면 복직근, 내·외복사근의 활성화에 의한 체간의 안정성을 평가할 수 있다.

본 연구와 유사한 선행연구를 살펴보면 신철호(2013)등은 슬링운동과 요부안정화 운동 적용에 따른 등속성 요부근력의 변화를 분석한 결과 통제집단에 비해 모든 운동집단에서 긍정적인 효과를 미치는 것으로 보고하였다. 8주간의 운동기간 동안 운동그룹은 측정된 4개의 모든 각도(0° , 90° , -90° , 180°)에서 평균값의 증가를 보였으며 두 그룹 간 차이를 비교한 결과 0° , 90° , 180° 에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 선행연구와 일치하였다($p < .01$). 이러한 결과는 슬링을 이용한 체간 안정화 운동 프로그램이 체간 주변 근육의 협력수축에 의한 체간안정성을 높이는 데 효과적임을 의미한다. 본 연구의 운동 프로그램의 동작은 체간의 안정성을 높이기 위해 닫힌 사슬운동(Closed Kinetic Chain, CKC)의 원리에 따라 구성된 동작으로 호흡과 척추 중립, 골반 정렬이 일치되도록 강조하였다. 특히 0° 의 각도에서의 증가는 앞으로 기울어지는 동작 시 사용되어지는 척추기립근, 다열근 그리고 대둔근과 같은 후면사슬 근육군을 활성화시킬 수 있는 Spine Bridge, Spine Bridge hip abduction 와 같은 브릿지 동작이 안정성을 높여 주었을 것으로 사료된다(남기정, 2018). 또한 180° 의 각도에서는 인체의 수직 축을 중심으로 뒤쪽으로 기울어지며 전면 복직근과 좌우 내·외복사근의 안정성을 평가할 수 있다. Escamilla 등(2016)은 엎드려 운동하는 플랭크와 같은 자세에서 내·외복사근과 허리뼈 주위근육이 더 활성화 된다고 하였으며, 본 연구의 운동 프로그램 중 Kneeling forward

Lean, Prone Bridge 와 같은 동작은 복직근, 내·외복사근, 복횡근 등의 협력수축에 의해 체간 전면의 복압을 형성하여 안정성을 높이는 동작이라고 사료된다(남기정, 2018).

복부근육의 좌우 불균형과 요통의 발생에 관한 상관관계를 확인한 연구를 살펴보면 요통그룹과 일반그룹 모두 체간의 불균형이 존재하는 것으로 나타났지만 일반그룹의 경우 체간의 내·외복사근이 안정근인 복횡근의 불균형을 상쇄시켜주는 것으로 보고하였다(Oddsson and De Luca, 2003). 따라서 척추와 체간 주변의 근력강화 만큼 중요한 것은 근육의 좌우균형이며 좌우 근육의 차이를 감소시키는 것 또한 체간의 안정성을 높이는 방법이라 할 수 있다. 90°에서 두 그룹 간 차이를 비교 분석한 결과 유의한 차이가 나타난 반면, -90°에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 중년 여성의 경우 요통 발생 원인의 차이가 크며, 근육의 좌우 불균형(Dysbalance)에 따른 적절한 운동적용이 이루어지지 못했다고 사료된다. 다시 말해 슬링을 이용하여 체간의 안정화를 위해 적용된 프로그램은 체간 안정성의 향상에 긍정적인 영향을 미치지만 개인별로 정확한 운동량을 조절하여 좌우 근육을 분리 운동시켜 약한 부분을 집중적으로 향상시키기에는 한계가 있다고 사료된다. 따라서 전반적인 체간 근육의 강화보다는 개별적으로 약해진 근육을 더 강화시켜 근육의 좌우 불균형을 감소시킬 수 있도록 운동 프로그램의 수정 및 보완이 필요할 것으로 생각된다.

3. 심부근 두께의 변화

요통과 심부근 두께에 관계된 선행연구를 살펴보면 요통 경험 유무에 따른 복횡근과 다열근의 두께를 초음파영상을 통하여 확인한 결과 근 수축 시 요통 경험이 있는 그룹이 요통 경험이 없는 그룹 보다 대체적으로 얇아져 있음을 확인하였다(김혜연 등, 2011). 또한 윤혜진 등(2016)의 연구에서도 초음파를 이용하여 확인한 결과 복횡근의 수축 시 요통군이 비요통군에 비해 작은 것으로 나타

났다.

다열근은 척추의 굴곡을 중립화시키는 역할을 하는 근육으로 손상 시 근위축이 급격하게 발생하고 자연치유가 쉽게 일어나지 않는다고 하였으며(Hides, 1996), 다열근의 면적을 측정하여 크기를 확인한 결과 기간이 지남에 따라 다열근의 크기가 감소하였고, 수술 후 보존적인 방법으로 손상된 심부근육을 회복하기 어렵다고 보고하고 있다(김성수, 2008).

앞선 선행연구를 종합하면 요통 환자에게 있어 복횡근과 다열근의 근두께, 근수축에 의한 근활성도는 관계가 깊으며, 요통에 따른 복횡근과 다열근의 근감소, 근위축을 해소하는 것이 요통 환자의 기능개선에 많은 도움을 준다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 비침습적이고 피험자에게 안전한 방법으로 심부 근육의 위축과 비대를 직접적으로 평가할 수 있는 초음파 영상 장비를 활용하였다(Hodges, 2005). 8주간 슬링을 이용한 체간안정화 운동 후 심부근의 두께 변화를 확인한 결과 복횡근과 다열근 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < .01$). 이러한 결과는 체간신전과 드로우-인 기법을 통해 다열근과 복횡근의 수축을 구두 지시하였고 이로 인해 다열근과 복횡근의 두께를 증가시킬 수 있었던 것으로 사료된다. 복횡근은 체간의 근육 중 움직임이 일어날 때 가장 먼저 수축하는 근육으로 척추의 안정성에 중요한 역할을 한다. 반면, 요통환자의 경우 복횡근의 수축이 먼저 일어나지 않는 것으로 나타났다(Hodges, P. W., & Richardson, 1997). 이는 복횡근을 효율적으로 수축시킬 수 있는 호흡방법인 드로우-인 기법은 동작의 수행 시 조기 수축의 선행을 통해 체간 안전성을 형성할 수 있다는 것을 의미한다.

국윤진 등(2013)의 연구에서 8주간 운동중재 후 수축 시 심부근 두께를 확인한 결과 체간근력 운동집단보다 심부근 안정화 운동집단이 유의하게 증가한 것으로 나타났고, 체간을 움직이는 동작보다 심부근을 안정화시키는 운동이 복횡근의 동원을 더 활성화시킨다고 하였다. 따라서 본 연구의 슬링을 이용한 체간안정화 운동프로그램은 체간 심부근인 다열근과 복횡근의 두께를 개선시켜 체간의 동적안정성을 증가시키고, 기능적인 활동 시 척추에 가해지는 압력을 감소하여

안정성을 제공할 수 있을 것으로 사료된다(Lorimer et al., 2002).

VI. 결론 및 제언

1. 결 론

본 연구는 50~65세 비특이적 요통 중년여성 24명을 대상으로 슬링을 이용한 체간안정화 운동그룹과 통제그룹으로 나누어 8주간 운동을 실시하였을 때 통증, 체간안정성 및 심부근 두께에 미치는 영향을 비교 분석한 연구로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 통증 지수인 주관적 통증척도(VAS)와 한국어판 Oswestry 요통 장애지수(KODI)는 운동군에서 평균값이 감소하였으며, 두 그룹 간 평균차 변화량을 비교한 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 체간안정성검사는 운동군에서 0°, 90°, 180°의 평균값이 증가하였으며, 두 그룹 간 평균차 변화량을 비교한 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 심부근 두께(다열근, 복횡근)는 운동군에서 평균값이 증가하였으며, 두 그룹 간 평균차 변화량을 비교한 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

이상의 내용을 종합해 볼 때 규칙적인 슬링을 이용한 체간안정화 운동은 비특이적 요통을 겪는 중년여성의 통증, 체간안정성, 심부근 두께에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구의 운동 프로그램은 요통의 예방과 운동방법에 대해 활용 할 수 있는 유용한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 제 언

본 연구를 수행하는 과정에서 연구 설계 및 운동 프로그램의 제한점을 보완하고 연구결과에 대한 다양한 접근 및 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을하고자 한다.

1) 본 연구는 제한점에서 밝힌 바와 같이 대상자의 식이와 신체활동을 완벽하게 통제를 하지 못하였음을 제언한다.

2) 본 연구는 운동이 요통과 관계된 요인에 미치는 효과를 확인하기 위한 연구로 요통과 관계된 다양한 요인 중 근육의 좌우불균형에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

3) 본 연구는 연구자가 치료와 평가를 동시에 실시하여 연구자의 편견이 개입되어 오류를 범할 수 있다는 것을 제언한다.

참 고 문 헌

- 강용호(2001). 요추의 해부학 및 생리학. 대한척추외과학회지, 8(3), 264-273.
- 고성경, 구민석(2004). 요통환자의 운동 치료. 基礎科學研究(Journal of natural sciences), 21(1), 117-126.
- 김민재, 안기용, 전용관(2014). 50세 이상 한국인의 유형별 신체활동량 및 좌식 시간과 요통과의 관계. 한국체육과학회지, 25(6), 1107-1120.
- 김병곤, 서현규, 정연우(2004). 슬링운동이 요부안정화와 근력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 16(4), 603-612.
- 김선엽(2001). 요통 환자와 정상인의 양하지 체중지지 차이 비교. 한국전문물리치료학회지, 8(1), 1-8.
- 김선엽, 권재확(2011). 슬링 시스템을 이용한 요부안정화 운동. 대한정형도수물리치료학회지, 7(2), 23-39.
- 김선엽, 백인협(2003). 복형근 강화운동이 체간 신전-굴곡 시 축추 분절 운동에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 10(1), 62-76.
- 김성수(2008). 요부재활운동이 요추추간판탈출증 환자의 요부신전 근력 및 수술 부위 심부근육과 반흔조직에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 고려대학교 대학원.
- 김성호, 김명준(2006). 3차원 척추 안정화 운동이 퇴행성 변성 디스크 환자의 통증과 척추 안정화 근력에 미치는 효과. 대한물리치료사학회지, 13(1), 29-38.
- 김성호, 조수호(2007). 요통의 해부학적 이해. 영남의대학술지, 24(2), 203-211.
- 김정훈, 이완희, 이재구(2008). 요통환자의 허리운동 방법이 요추다열근 면적에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 17(2), 1003-1014.
- 김진원, 이미영(2013). 통증척도(VAS)의 타당도 검증과 통증정도에 따른 신체활동량 기준치: 여성요통환자대상. 체육측정평가, 15, 29-39

- 국윤진, 김창원, 신윤아, 임종훈(2013). 체간근력운동과 심부근 안정화운동이 요통장애, 요부근력 및 심부근 활성화에 미치는 영향. 한국체육학회지, 52(2), 471-481.
- 김형수, 형인혁, 김은영(2008). 체간 안정화 운동이 만성 요통환자의 근력과 근활성도에 미치는 영향. 한국운동역학회지, 18(4), 115-124.
- 김혜연, 김소연, 이해정(2011). 요통경험 유무에 따른 초음파 영상에서 측정된 근육크기와 근지구력 시간과의 관계: 유지 시간에 따라 동원된 체간근육 특성. 한국콘텐츠학회논문지, 11(4), 235-243.
- 남기정, 이다혜, 정준수, 허진이, 이종훈(2018). 플랭크와 브릿지 동작의 근전도 비교 분석. 한국체육과학회지, 27(1), 935-944.
- 대한정형외과학회(1998). 정형외과학 . 서울:최신의학사.
- 박승진, 황룡, 신정엽(2015). 슬링운동이 만성요통환자의 시상정렬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 54(1), 527-534.
- 박혜상, 함용운(2009). 슬링 운동이 요통환자의 통증정도와 근활성도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 36(2), 655~661.
- 신철호, 서동현, 박기덕(2013). 8주간의 슬링운동과 요부안정화 운동이 만성요통 중년여성환자의 척추형태와 요부근력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 21(4), 279-285.
- 왕진만, 김동준(1995). Visual Analogue Scale (VAS)을 이용한 동통평가의 유용성. 대한척추외과학회지, 2(2), 177-184.
- 이상철, 이대택(2007). 요통환자의 운동치료 및 효과에 관한 고찰. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지, 9(2), 69-78.
- 이철호(1998). 요부신전근력 향상을 위한 MedX 의 등장성운동과 Cybex 의 등속성운동에 관한 비교연구. 박사학위논문, 한양대학교 대학원.
- 전창훈, 김동재, 김동준, 이환모, 박희진(2005). 한국어판 Oswestry Disability Index(장애지수)의 문화적 개작. 대한척추외과학회지, 12(2), 146-152.
- 조용혁(2010). 등장성운동 프로그램과 코어운동 프로그램이 만성요통 청소년 축

- 구선수의 등속성 근력, 유연성, 균형능력, 주관적 통증강도에 미치는 효과. 석사학위논문, 경희대학교 체육대학원.
- 채정병(2006). 고유수용성 운동조절이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향. 박사학위 청구논문, 대구대학교 대학원.
- 허국강(2002). 직업성 요통의 위험요인에 대한 연구. 박사학위논문, 인하대학교대학원.
- 홍성립(2011). 초음파음상을 통한 요부골반안정화운동이 만성요통 운동선수의 복횡근과 다열근에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 18(2), 563-72.
- Anders C, Brose G, Hofmann GO et al(2008). Evaluation of the EMG-force relationship of trunk muscles during whole body tilt. J Biomech. 41(2), 333-9.
- Anthony, H.W.(1995). Diagnosis and management of Low back pain and Sciatica. American Family Physican, 52, 1333-1341.
- Boonstra M. C., De waal malefijt M. C., & Verdonschot N.(2008). How to quantify knee function after total knee arthroplasty? knee. 15(5), 390-395.
- Carpes, FB Reinehr, CB Mota(2008). Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 12(1), 22-30.
- Escamilla RF, Lewis C, Pecson A, Imamura R et al(2016). Muscle activation among supine, prone, and side position exercises with and without a Swiss ball. Sports Health, 8(4), 372-9.
- F.Bailly, V.Foltz, S.Rozenberg, B.Fautrel, & L.Gossec.(2015). The impact of chronic low back pain is partly related to loss of social role : A qualitative study. Joint Bone Spine, 82(6), 437-441.
- Frank C., Kobesova A., & Kolar P.(2013). Dynamic neuromuscular

- stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62–73.
- Frymoyer J.W.(1988). Back pain and sciatica. *New English Journal Medicine*, 318, 291–300.
- Graves JE, Pollock ML, Carpenter DM et al.(1990). Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength. *Spine*, 15(4), 289–94.
- Hicks, GE., Fritz, JM. ,& Delitto, A.(2005). 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*, 86(9), 1753–6
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA(1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution acute, first-episode low back pain. *Spine*, 21(23), 2763–2769.
- Hides J, Wilson S, & Stanton, Wet.(2006). An MRI Investigation into the function of the transversus abdominis muscle during "drawing-in" of the abdominal wall . *Spine*, 31(6), 175–8.
- Hides ,Stanton, Mcmahon, Sim &Richardson(2008). Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 28(3), 101–108.
- Hodges, P.W., & Richardson, C. A.(1997). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental Brain Research*, 114, 362–370.
- Hodges P.W., & Gandevia S.C.(2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *Journal of Physiology*, 522, 165 –75
- Hodges P.W., Eriksson AE, Shirley D et al(2005). Intra-abdominal pressure

- increases stiffness of the lumbar spine. *Biomech*, 38(9), 1873–80
- Katz JN.(2006). Lumbar disc disorders and low–back pain : socioeconomic factors and consequences. *J Bone Joint Surg Am*, 88(2) 21–24.
- Kirkesola G.(2001). Musculo– skeletal course The S–E–T concept using the te apimaster system Cours ebook, Norway.
- Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, & Maher C.(2010). An updated overview of clinical guidelines for the management of non–specific low back pain in primary care. *European Spine Journal*, 19(12), 2075–94.
- Koes BW, van Tulder MW, & Thomas S.(2006). Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ*, 332/7555, 1430–1434.
- Koumantakis, G. A., Watson, P. J. & Oldham, J. A.(2005). Trunk muscle stabiliaztion training plus general exercise versus general exercise only. *Phys ther*, 85, 219–225.
- Global Burden of Disease 2015 DALYs and HALE Collaborators(2016). Global, regional, and national disability–adjusted life–years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 388, 1603–1658.
- Leadley R. M., Armstrong N., Reid K. J., Allen A., Misso K. V. & Kleijnen, J.(2014). Healthy aging in relation to chronic pain and quality of life in Europe. *Pain Practice*, 14(6), 547–558.
- Lee JS.(2012). The effect of complex treatment of resistance exercise and lumbar stabilizing exercise on lumbar strength and pain degree in men with chronic lower back pain. Master’s degree, Yougin University.
- Lorimer M., Paul W.H.(2002). Deep and superficial fibers of the lumbar miltifidus muscle are differentially active during voluntary arm

- movement. *Spine*, 27, 29–36.
- Maher C.(2017) Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*, 389, 736-47.
- Mannion, Anne F; Pulkovski, Natascha; Gubler, Deborah; Gorelick, Mark; O'riordan, David(2008). Muscle thickness changes during abdominal hollowing: an assessment of between-day measurement error in controls and patients with chronic low back pain. *European Spine Journal*. 17(4), 494–501.
- Manohar M. Panjabi(2003). The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *JOURNAL OF SPINAL DISORDERS & TECHNIQUES*. 5(4), 383–389.
- Manohar M. Panjabi(2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13. 371-379
- Melloh M, Röder C, Elfering A, Theis JC, Müller U, Staub LP, et al.(2008). Differences across health care systems in outcome and cost-utility of surgical and conservative treatment of chronic low back pain: a study protocol. *BMC Musculoskelet Disord*, 9, 81.
- Ministry of Health and Welfare.(2015). Health/Disease Search.
- Nagai H., Akasaka K., Otsudo T., Sawada Y. & Okubo Y.(2016). Deep abdominal muscle thickness measured under sitting conditions during different stability tasks. *J Phys Ther Sci*, 28(3), 900–905.
- National Institutes of Health.(2015). Low back pain factsheet.
- Neumann DA.(2002). *Kinesiology of the musculoskeletal system : Foundations for physical rehabilitation*. 1st ed, St. Louis Mosby.
- Neumann P, Gill V.(2002). Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 13(2), 125–132.

- Niemisto L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P, et al (2003). A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine*. 28, 2185-91.
- Oddsson LI, De Luca CJ(2003). Activation imbalances in lumbar spine muscles in the presence of chronic low back pain. *J Appl Physiol* , 94, 1410-1420.
- O'Sullivan, Twomey & Al Loson.(1997). Evaluation of specific stabilizing exercises in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22, 2959-2967.
- O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice, J, Miller D, Quirke H(2003). Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine*, 28(10), 1074-1079.
- Panjabi, Joseph Crisco, Anita Vasavada, Takenori Oda, Jacek Cholewicki, Kimio Nibu, Eon Shin(2001). Mechanical Properties of the Human Cervical Spine as Shown by Three-Dimensional Load-Displacement Curves. *Spine*, 26(24), 2692-2700.
- R. G. Cooper, W. St Clair Forbes, & M. I. Jayson.(1992). Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. *Br J Rheumatol*, 31(6), 389-394.
- Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, et al.(1993). Lumbar Strengthening in Chronic Low Back Pain Patients-Physiologic and Psychological Benefits. *Spine*, 18(2), 232-238.
- Scott, H.(1999). Low back pain: Current physiologic concepts. *Neurologic Clinics of North America*, 17(1), 1-15.
- Seong Ho Kim, Soo Ho Cho.(2007). *Anatomy of Low Back Pain*. YeungNam

- University journal of medicine, 24(2), 203–211.
- Shaikh M, Ostor AJ.(2015). Evaluating the patient with low back pain. Practitioner, 259(1788). 21–24.
- Stokes M, Rankin G, & Newham D.J.(2005). Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle : normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. Manual Therapy, 10(2), 116–12.
- Twomey L, Taylor J.(1994). Physical therapy of the low back, 2nd edn. churchill Livingstone, New York.
- Vleeming, Andry, Mooney, Vert, M.D.(2007). Movement, Stability & Lumbo pelvic Pain : Integration of Research and Therapy (Hardcover/2nd Ed.). Elsevier Science Health Sciencedive.
- Wang X.Q., Zheng J.J., Yu Z.W., Bi X., Lou S.J., Liu J., et al.(2012). A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. PLoS One, 7(12), 52082
- Williams PL, Bannister LH, Berry MM et al.(1999). The anatomical basis of medicine and surgery . Churchill Livingston, London

부 록

한국어판 Oswestry 요통 장애지수

(Korea Version Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire ,ODI)

제 1 항 - 통증 정도

- 0 나는 현재 통증이 전혀 없다.
- 1 현재 매우 가벼운 통증이 있다.
- 2 현재 통증이 조금 있다.
- 3 현재 통증이 조금 심하다.
- 4 현재 통증이 아주 심하다.
- 5 현재 통증이 상상할 수 없이 심하다.

제 2 항 - 개인 위생(씻기, 옷 입기 등)

- 0 나는 별다른 통증이 없이 나 자신을 챙길 수 있다.
- 1 보통 나 자신을 챙길 수 있으나, 통증이 있다.
- 2 나 자신을 챙기는데 고통스러워서, 천천히 조심스럽게 해야 한다.
- 3 통증 때문에 어느 정도 도움이 필요하거나, 혼자서 할 수는 있다.
- 4 매일 도움이 없이는 나 자신을 챙기가 어렵다.
- 5 옷을 입거나 씻는 게 어렵고, 보통은 누워있다.

제 3 항 - 물건 들기

- 0 나는 무거운 물건을 통증 없이 들 수 있다.
- 1 무거운 물건을 들 수 있으나, 약간 통증이 있다.
- 2 통증 때문에 바닥에 있는 무거운 물건을 들지 못하나, 들기 쉬운 곳에 있으면 들 수 있다.
- 3 통증 때문에 무거운 물건을 들 수 없지만, 들기 쉬운 곳에 있는 무겁지 않은 물건은 들 수 있다.
- 4 아주 가벼운 물건만 들 수 있다.
- 5 아무것도 들거나 나를 수 없다.

제 4 항 - 걷기

- 0 나는 걷는데 아무런 지장이 없다.
- 1 통증 때문에 1 Km 이상 걷지 못한다.
- 2 통증 때문에 500 m 이상 걷지 못한다.
- 3 통증 때문에 100 m 이상 걷지 못한다.
- 4 지팡이나 목발이 있어야만 걷는다.
- 5 대부분 자리에 누워있으며, 화장실도 기어가야 한다.

제 5 항 - 앉기

- 0 나는 어떤 의자에서든지 오래 앉아 있을 수 있다.
- 1 편한 의자라면 오래 앉아 있을 수 있다.
- 2 통증 때문에 1시간 이상 앉아 있을 수 없다.
- 3 통증 때문에 30분 이상 앉아 있을 수 없다.
- 4 통증 때문에 10분 이상 앉아 있을 수 없다.
- 5 통증 때문에 전혀 앉아 있을 수 없다.

제 6 항 - 서있기

- 0 나는 통증 없이 얼마든지 서 있을 수 있다.
- 1 오래 서 있을 수 있으나 약간 통증이 있다.
- 2 통증 때문에 1시간 이상 서 있을 수 없다.
- 3 통증 때문에 30분 이상 서 있을 수 없다.
- 4 통증 때문에 10분 이상 서 있을 수 없다.
- 5 통증 때문에 전혀 서 있을 수 없다.

제 7 항 - 잠자기

- 0 나는 통증 없이 잘 잔다.
- 1 통증 때문에 가끔 잠자는 데 방해를 받는다.
- 2 통증 때문에 6시간 이상 잠을 자지 못한다.
- 3 통증 때문에 4시간 이상 잠을 자지 못한다.
- 4 통증 때문에 2시간 이상 잠을 자지 못한다.
- 5 통증 때문에 전혀 잠을 자지 못한다.

제 8 항 - 성생활 (해당 시)

- 0 나는 정상적으로 성생활을 하고 통증이 없다.
- 1 정상적으로 성생활을 하나 가끔 통증을 느낀다.
- 2 거의 정상적으로 성생활을 하나 통증을 심하게 느낀다.
- 3 통증 때문에 성생활이 매우 제한적이다.
- 4 통증 때문에 성생활을 거의 할 수 없다.
- 5 통증 때문에 성 관계를 전혀 갖지 않는다.

제 9 항 - 사회생활

- 0 나는 밖에서 사람들과 어울리는 데 지장이 없다.
- 1 밖에서 사람들과 어울리는데 지장은 없으나, 그로 인해 통증이 심해진다.
- 2 밖에서 사람들과 어울리는데 지장은 없으나, 통증 때문에 운동하는 데에는 지장이 있다.
(예: 스포츠 등)
- 3 통증 때문에 밖에서 사람들과 어울리는데 지장이 있으며, 자주 외출하지 못한다.
- 4 통증 때문에 집에서만 사람들과 어울린다.
- 5 통증 때문에 사람들과 전혀 어울리지 못한다.

제 10 항 - 여행

- 0 나는 통증 없이 어디든 여행할 수 있다.
- 1 어디든 여행할 수 있으나, 약간 통증이 있다.
- 2 통증은 있으나, 2시간 이상 차를 탈 수는 있다.
- 3 통증 때문에 1시간 이상 차를 탈 수 없다.
- 4 통증 때문에 30분 이상 차를 탈 수 없다.
- 5 통증 때문에 치료를 받으러 가는 일 외에는 차를 탈 수 없다

한국어판 Oswestry Disability Index(장애지수)