

복부 드로우-인 기법을 동반한 슬링 운동이 젊은 여성의 복부 근육들의 두께에 미치는 영향

박기숙, 권현숙¹⁾, 박인호²⁾, 손성민³⁾

예미담병원 물리치료실, 씨엔씨푸른병원 물리치료실¹⁾, 청주의료원 물리치료실²⁾, 청주대학교 물리치료학과³⁾

Effect of the Sling Exercise With Abdominal Drawing-In Maneuver on Thickness of Abdominal Muscles in Young Women

Ki-suk Park, Hyun-sook Kwon¹⁾, In-ho Park²⁾, Seong-min Son³⁾

Dept. of Physical Therapy, Yemidam Hospital

Dept. of Physical Therapy, CNC Green Hospital¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Cheong Ju Medical Center²⁾

Dept. of Physical Therapy, Cheong Ju University³⁾

Key Words:

Abdominal drawing-in maneuver, Core muscle, Sling exercise

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to explore the influence of a sling suspension exercise with abdominal drawing-in maneuver (ADIM) on the thickness of abdominal muscles. **Method:** Twenty healthy young women volunteered for this study, and they were randomly assigned to either the control group or experimental group. Subjects of both groups performed the ADIM in standard method. And subjects of the experimental group underwent a structured sling exercises additionally, which consists of bridging exercise on supine, elbow support and trunk control exercise on prone, and trunk flexion exercises. The exercises were performed thirty minutes per day, 3 times a week for a 4-week period. Thickness of abdominal muscles (transverse abdominis; TrA, internal obliques; IO and external obliques; EO) was measured by using real-time ultrasonography. **Results:** After the intervention, subjects of the experimental group appeared to be significantly increased for the thickness of the TrA ($p<.05$). However, significant difference weren't found for the IO and EO ($p>.05$). **Conclusion:** These findings suggest that sling suspension exercise with the ADIM may be favorably used to augment trunk stabilizing effort by increasing TrA thickness. Further studies need in this field.

I. 서론

현대사회에서는 산업의 자동화로 인해 요통의 발생률과 빈도가 증가하는 추세이다. 요통을 호소하는 연령층의 저하, 통증 강도와 빈도의 증가라는 문제점을 가지고 있다(Assendelf 등, 2003; Poiraudau와 Revel, 2000). 요통은 성인의 50% 이상이 매년 경험하는 것으로 일상생활에서 보고될 만큼 가장 흔하게 일어나는 근골격계 질환이다(van Tulder 등, 2007). 또한, 허리부위

에 나타나는 통증을 표현하는 대표적인 용어이다(christie 등, 1995). 요통의 원인은 운동부족, 좋지 않은 자세, 근무환경 등 다양하고 복합적이지만 그중에서도 운동부족으로 인한 체간의 심부근육, 즉 코어근육의 약화가 요통의 가장 큰 원인이라 할 수 있다(Fordyce 등, 1986).

코어근육은 소근육(local muscle)과 대근육(global muscle)으로 분류되며 대표적인 소근육은 못갈래근(multifidus), 배가로근(transverse abdominal), 허리네모근(quadratus lumborum), 가로돌기사이근(intertransversari), 가로막(diaphragm), 배속빗근(internal oblique) 등이 있으며, 대근육으로는 배곧은근(rectus abdominis), 배

교신저자: 박기숙(예미담병원, napks927@hanmail.net)

논문접수일: 2017.01.15, 논문수정일: 2017.03.16,

게재확정일: 2017.03.20.

바깥빗근(external oblique), 가장긴근(longissimus) 등이 있다. 대근육은 표면에 위치하며 큰 힘을 내는 근육이고, 골반과 가슴우리를 연결해주며, 체간에 적용되는 외부 힘에 대한 균형을 제공한다. 소근육은 심부에 위치하며 척추의 역학적인 안정성을 확보 한다(공관우, 2013). 척추가 안정화되기 위해서는 큰 에너지를 요구하는 대근육보다 작은 에너지를 요구하는 소근육이 척추안정화에 효과적이다(Kisner와 Colby, 2012).

코어운동은 필라테스, 발레, 요가, 슬링 등 여러 가지 방법들이 있다. 그 중 슬링을 이용한 코어운동이 운동 동작의 불안정을 제공하면서, 감각 훈련을 안정적인 일반매트에서보다 고유수용기 자극을 활발하게 하여 코어 근육에 효과적이다(김선엽과 권재확, 2001). 또한 슬링을 이용한 코어운동은 고유수용성감각의 증가와 척추의 안정성으로 인해 정적균형, 유연성이 향상된다고 보고 하였다(정선영 등, 2008). 허리 안정화를 위해 가장 중요한 근육은 뭇갈래근과 배가로근이다(O'sullivan 등, 1997). 뭇갈래근과 배가로근은 신체의 모든 움직임에 있어 균형을 유지하기 위해 가장 먼저 작용된다. 또한 바른 자세 유지와 함께 척추 주위의 안정성을 담당한다(Hodges와 Gandevia, 2000).

슬링운동 시 소근육의 동시 수축(co-contraction)이 먼저 일어나야 한다. 만약, 동시 수축이 먼저 발생 되지 않는 경우 과도한 허리의 앞굽음(lumbar lordosis)이 발생된다(Richardson와 Jull, 1995). 바른 자세를 유지 하고, 과도한 허리의 앞굽음을 방지하기 위하여 복부 드로우-인 기법(abdominal drawing-in maneuver; ADIM)이 제시되었다(Oh 등, 2007). ADIM은 배벽을 안쪽으로 당김으로써 내복압을 증가시키기 위해 배속 빗근과 배 가로근만을 수축하는 방법이다. 또한, ADIM은 근육의 동시 수축을 유도하여 과도한 허리의 앞굽음이나 골반의 앞쪽경사를 방지할 수 있고, 소근육의 동시수축을 지시 하면서 허리의 안정화 훈련을 효과적으로 수행하게 한다(Kisner와 Colby, 2010).

선행 연구에서 환자들을 대상으로 소근육의 활성화를 위해 많은 운동방법들이 소개되었다. 많은 운동 방법들 중에서 ADIM과 슬링운동을 각각 시행한 방법들이 대부분이었고, ADIM과 슬링운동을 함께 이용한 연구가 부족했다. 따라서 본 연구는 4주 동안 4가지 동작의 슬링 운동과 ADIM을 복합적으로 시행하는 연구를 실시하여 젊은 여성의 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 전, 후 두께 변화를 알아보고, 정상 성인 여성에 대해 효과적이고 적절한 코어근육 운동을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 건강한 20대 여성 20명을 대상으로 선정 하였다. 무작위로 실험군과 대조군에 10명씩 배정하였다. 실험군은 슬링과 ADIM을 동시에 적용하였고, 대조군은 ADIM만을 적용하였다.

연구에 참여할 대상자의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에 동의하며, 연구자의 지시 내용을 잘 이해하고 따를 수 있는 자. 둘째, 대상자 선정 당시 3개월 이내에 체간의 근육에 관련된 활동을 하지 않고, 규칙적이거나 체계적인 운동을 하고 있지 않은 자. 셋째, 유전적 질환이나 과거 수술경력이 있지 않은 자. 본 연구의 모든 연구대상자는 과거 척추 관련 수술을 받거나, 요부 안정화 운동을 하거나, 정신장애가 있어 검사를 원활히 수행 할 수 없는 대상자는 연구에서 제외하였다.

2. 측정 도구 및 실험 방법

1) 초음파 진단 장비

배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근 두께를 측정하기 위해 초음파 영상 진단 장비(Mysono U6, Apexium Medical Group, France)를 사용하였다(Fig 1).

모든 측정은 운동 전, 운동 4주 후에 측정하였다. 초음파 측정 시 대상자는 바로누운 자세에서 무릎 밑에 베개를 받쳐주었고, 검사자간의 차이를 최소화하기 위해 한 사람이 측정하였다. ADIM시 측정하였고, 3번 반복측정 후 평균값을 사용하였으며, 휴식 시간은 1분으로 하였다. 초음파는 배꼽의 중심부 방향에서 1cm 떨어진 지점의 동일한 위치에서 두께를 측정하였다.



Fig 1. Ultrasonography device

2) 중재방법

척추의 안정화근육을 활성화하기 위하여 실험군과 대조군의 대상자들에게 시행한 ADIM은 맨 처음 배가 움푹 들어가게 하기 위해 배꼽을 척추를 향해서 당겼다 (Kisner와 Colby, 2010). 두 번째로 배 근육을 고정하여 허리 주위를 가쪽으로 벌어지게 한다. 마지막으로 골반을 능동적으로 뒤쪽방향으로 경사지게 하고, 허리뼈가 평탄해지게 하는 골반 뒤쪽 기울임을 유지하여 허리뼈 앞굽음을 없앤다(Fig 2).



Fig 2. Abdominal drawing-in maneuver

실험군은 몸통 안정근의 강화에 중점을 둔 교각운동 (bridging exercise), 팔지지 운동 (arm-supported exercise), 몸통 아치 형성운동 (arch-forming exercise), 허리굽힘운동 (lumbar flexion exercise)으로 구성된 운동프로그램을 수행하였다. 각 동작은 10초 유지, 10초 휴식하여 10회씩 2세트 수행하였다. 일주일에 30분씩 3회, 총 4주 동안 시행하였다.

교각운동은 바로 누워 양쪽 고관절을 올린 상태에서 양손은 옆에 편하게 둔다. 발목은 스트랩에 고정한다. 골반의 중립자세를 유지하며 무릎을 굽힌다. 큰볼기근과 허리편근을 수축하여 허리와 엉덩이를 들어 올려 시행하였다(Fig 3). 팔지지 운동은 아래팔로 지지하여 옆드린 자세에서 견관절은 약 90도 굽힘 되도록 하고 엄지가 위로 가도록 주먹을 쥐는다. 발목은 스트랩에 고정한다. 체간과 하지가 일직선으로 되도록 유지하고 날개뼈가 뜨지 않도록 주의해서 시행하였다(Fig 4).

몸통아치운동은 아래팔로 지지하여 옆드린 자세에서 견관절은 약 90도 굽힘 되도록 하고 엄지가 위로 가도록 주먹을 쥐는다. 발목은 스트랩에 고정한다. 체간과 하지가 일직선으로 되도록 유지한 뒤, 하지와 엉덩이를 끌어올려 체간을 아치 형태가 되도록 엉덩이와 하지를 들어올린다. 날개뼈가 뜨지 않도록 주의 한다(Fig 5). 허리굽힘 운동은 어깨관절을 90도 굽힘하고 팔꿈 관절을 굽혀 손을 머리 뒤에 위치 시켜 앉는다. 엘라스틱 코드를 이용하여 넓은 슬링패드를 상지에 지지한다. 패드를 누르면서 체간을 굽힌다(Fig 6).



Start position End position
Fig 3. Bridging exercise



Start position End position
Fig 4. Arm-supported exercise



Start position End position
Fig 5. Arch-forming exercise



Start position End position
Fig 6. Lumbar flexion exercise

3. 분석방법

통계 프로그램은 윈도우용 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc, Chicago IL, USA)을 이용하여 통계처리 하였고, 대상자의 일반적인 특성은 기술통계량의 평균과 표준편차를 사용하여 설명되었다. 두 군 간의 복부 근육들의 두께 차이는 독립 t-검정을 이용하여 분석하였다. 각 군간 차이를 비교하기 위하여 대응 t-검정을 사용하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

실험군 대상자들의 평균 연령 21.63±.52세, 평균 신장 159.12±4.23cm, 평균 몸무게 53.48±3.21kg이었고, 대조군 대상자들의 평균 연령은 22.21±0.63세, 평균 신장은 159.92±3.35cm, 평균 몸무게는 51.81±4.05kg이었다 (Table 1).

Table 1. The general characteristics of the subjects

Variables	Exercise group (n=10)	Control group (n=10)
Age (yrs)	21.63±.52 ^a	22.21±.63
Height (cm)	159.12±4.23	159.92±3.35
Weight (kg)	53.48±3.21	51.81±4.05

^aMean±SD

Exercise group: ADIM+trunk stability exercise program

Control group: ADIM exercise

2. 안정화 근육의 변화 비교

ADIM시 배가로근의 두께는 두 그룹 간에서 유의한 차이가 없었지만, 중재 4주 후 실험군에서 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2). 배속빗근의 두께는 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었고, 운동 전/후에도 유의한 차이가 없었다.

배바깥빗근의 두께는 중재 전 그룹 간에서 유의한 차이가 없었지만(p>.05), 중재 4주 후 그룹 간에서 유의한 차이가 있었다(p<.05). 운동 전/후에는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

IV. 고찰

본 연구는 20대 젊은 여성들을 대상으로 코어근육인 배가로근에 ADIM과 슬링운동을 적용하여 척추 안정화 운동이 코어근육의 활성화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 그 결과 ADIM시, 중재 전/후 4가지 동작을 시행한 실험군에서 대조군에 비해 배가로근의 두께 변화가 나타났고, 중재 4주 후 대조군 보다 실험군에서 배바깥빗근의 두께가 증가하였다.

근육의 두께를 측정하기 위해 초음파를 이용하였다. 초음파는 소근육들의 위축과 비대를 평가 하는 도구로 많이 이용 되었고(Hides와 Stokes, 1994), 재활운동 프로그램들의 효과를 평가하는 기구로 많이 사용 하고 있

Table 2. Comparison of core muscles' thickness at pre and post-test between three groups during two intervention

	Exercise group (n=10)	Control group (n=10)	t	p
TrA				
Pre-test	.37±.40 ^a	.36±.38	.340	.737
Post-test	.42±.51	.39±.75	1.211	.238
p	.001	.282		
IO				
Pre-test	.69±.14	.64±.14	.786	.439
Post-test	.66±.11	.65±.13	.201	.852
p	.201	.947		
EO				
Pre-test	.48±.14	.45±.10	.594	.571
Post-test	.56±.11	.43±.10	2.903	.012
p	.089	.240		

^aMean(cm)±SD

Exercise group: ADIM+trunk stability exercise program

Control group: ADIM exercise

TrA: transvers abdominis, IO: internal oblique, EO: external oblique.

다(Teyhen 등, 2005). Norasteh 등(2007)은 요통 환자에게 있어서 배가로근, 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께를 측정하여 선행연구의 초음파의 신뢰성과 정확성을 지지하였다. 또한, 근 수축을 유발하는 도수 근력 검사 동안 초음파를 이용한 근 두께를 측정하는 방법이 신뢰도가 가장 높고, 도수 근력 등급에 따라 유의한 두께 변화를 측정할 수 있어, 근 두께 측정에 효과적인 방법이라고 제시하였다(김창용 등, 2011).

슬링운동은 허리 안정화에 기여 하고(김선엽와 권재확, 2001), 감각운동 통합 훈련, 이완 운동, 근력 강화 운동, 안정화 운동, 신장운동, 근 지구력 운동 등 치료적 효과가 있다. 슬링운동 치료는 치료사에게 '제3의 손(third hand)' 또는 '도움의 손(helping hand)'의 역할을 한다. 또한, 문제가 있는 부위의 촉지를 쉽게 하여 변화의 차이점과 미세한 움직임을 민감하게 느낄 수 있게 한다(권재확 등, 2002). 슬링운동에서 다양한 강도의 운동을 위해 줄을 탄력성 있는 탄력밴드로 교체하여 연결할 수도 있다(김병곤 등, 2004).

본 연구 결과는 실험군에서 배가로근의 두께변화가 ADIM 자세에서 측정 시 중재 전과 중재 후에서 유의하게 증가했다. 선행연구에서 편마비 환자들을 대상으

로 초음파의 시각적 피드백을 이용하여 체간안정화운동을 하루 30분씩 5주 동안 실시한 실험군에서 배가로근의 두께는 유의하게 증가하였다고 보고하여 본 연구와 동일한 결과를 나타내었고(Seo 등, 2012), 하유 등(2013)의 연구에서도 슬링만 실시한 운동과 ADIM을 동반한 슬링 운동의 전후를 각각 비교하였을 때, ADIM을 동반한 슬링 운동이 배가로근의 두께를 증가시키는데 도움이 된다고 보고하였다. 따라서 본 연구 결과에서 제시한 ADIM을 동반한 슬링 운동은 배가로근 두께의 향상에 효과적이라고 볼 수 있다. 이러한 선행 연구와 같이 본 연구에서 실시한 ADIM을 동반한 슬링 운동이 배가로근의 두께 향상에 효과적이라는 것을 뒷받침 해준다.

Standaert 등(2008)은 사람이 기능적 활동을 했을 경우 내부 복압이 증가하게 된다고 하였다. 특히 배가로근은 몸통의 안정화근육으로써 자세변화 시 활성화 된다고 하였다. Sapsford 등(2001)은 골반바닥근이 수축할 때 복부의 모든 근육들이 같이 수축하는데, 특히 배속빗근과 배가로근에서 두드러졌다고 하였다. 또한 골반바닥근의 수축 시에 배가로근과 배속빗근이 상호작용하여 활성화한다고 보고하였고(Neumann와 Gill, 2002; Sapsford 등, 2001; Sapsford와 Hodges, 2001), 배속빗근이나 배가로근과 같은 소근육들이 우선적으로 활성화되어야 자세를 취하거나 사지를 움직일 때 안정성을 제공한다(Hodges와 Richardson, 1999).

본 연구의 결과, 슬링과 ADIM을 함께 이용한 4가지 운동방법이 배가로근 등 요부 안정화근육의 두께가 증가됨을 확인할 수 있었다. 그러나 20대 여성을 대상으로 실시한 연구로 요통이 있는 환자들과 남성들에게 일반화 하기는 어렵다. 또한 배가로근의 수축력을 교육하기 위하여 압력 생체 되먹임 기구를 사용하는데, 본 연구에서는 압력 생체 되먹임 기구를 측정 장비로 사용하지 않아 배가로근의 수축력 교육에 제한점이 있었다. 이러한 제한점을 보완하여 20대 젊은 여성들의 코어근육 약화로 인한 자세변형 예방, 신체배열의 균형 개선을 위한 방법으로 슬링 운동을 이용한 운동프로그램이 임상에서 사용될 수 있기를 기대한다.

V. 결론

본 연구는 건강한 20대 여성 20명을 대상으로 ADIM과 슬링을 함께 사용한 운동 방법, 중재 전과 후 ADIM 적용에 따른 코어근육의 두께 변화를 알아보기 위해 실시하였다. 본 연구 결과 ADIM 시 배바깥근의

두께는 실험군이 더 증가하였고, 실험군에서 중재 후 Tra의 두께가 증가하였다. 이러한 연구 결과는 ADIM과 슬링을 함께 이용한 운동 방법이 코어근육을 효과적으로 운동시킬 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구는 코어근육을 강화시키기 위한 효율적인 운동 방법으로 ADIM 방법을 동반한 슬링운동을 제시하는 바이다.

참고문헌

- 공관우. 정상성인에서 진동을 이용한 교각운동과 ADIM 방법이 배가로근의 활성에 미치는 영향. 대구대학교 물리치료학 석사학위논문. 2013.
- 권재확, 조미주, 박민철 등. 슬링시스템을 이용한 경부 안정화 운동. 대한정형물리치료학회지. 2002;8(2):57-71.
- 김병곤, 서현규, 정연우. 슬링운동이 요부안정화와 근력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2004;16(4):603-612.
- 김선엽, 권재확. 슬링 시스템을 이용한 요부안정화 운동. 대한정형물리치료학회지. 2001;7(2):23-39.
- 김창용, 최종덕, 김선엽 등. 외복사근과 다열근에 대한 초음파 영상과 표면 근전도 측정방법의 신뢰도와 타당도. 한국전문물리치료학회지. 2011;18(1):37-46.
- 박재효. 승마기구 운동이 정상 성인의 배가로근 두께와 균형에 미치는 영향. 대구대학교 물리치료학 박사학위논문. 2014.
- 정선영, 박애숙, 백준우 등. 슬링운동과 요부혼합 운동이 체간 근력과 정적균형에 미치는 효과. 대한스포츠물리치료학회지. 2008;4(1):29-39.
- 하유, 이건철, 배원식 등. 초음파 영상을 이용한 교각운동 시 복부 드로잉-인 운동이 복부 근육의 두께에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2013;8(2):231-238.
- Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI. Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies. *Ann Int Med.* 2003;138(11):871-881.
- Christie HJ, Kumar S, Warren SA. Postural aberrations in low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(3):218-224
- Fordyce WE, Brockway JA, Bergman JA. Acute back pain: A control-group comparison of behavioral vs traditional management methods. *J Behav Med.* 1986;9(2):127-140.
- Hides JA. Stokes. Evidence of lumbar multifidus mus-

- cle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(2):165-172.
- Hodges PW, Gandervia SC. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol*. 2000;522:165-175.
- Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehab*. 1999;80(9):1005-1012.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise*, 5th Ed. Philadelphia. FA. Davis Company. 444-445, 2010.
- Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2002;13(2):125-132.
- Norasteh A, Ebrahimi E, Salavati M, et al. Reliability of B-mode ultrasonography for abdominal muscles in asymptomatic and patients with acute low back pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(1):17-20.
- Oh JS, Cynn HS, Won JH, et al Effects of performing an abdominal drawing-in maneuver during prone hip extension exercises on hip and back extensor muscle activity and amount of anterior pelvic tilt. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(6):320-324
- O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patient with chronic back pain following a specific exercise intervention. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;27(2):1-8.
- Poiraudeau S, Revel M. Rehabilitation therapy in chronic low back pain. *Joint Bone Spine*. 2000;67(6):582-587.
- Richardson CA, Jull G. Muscle control-pain control: what exercise would you prescribe. *Man Ther*. 1995;1(1):2-10.
- Seo DK, Kwon OS, Kim JH, et al. The effect of trunk stabilization exercise on the thickness of the deep abdominal muscles and balance in patients with chronic stroke. *J Phys Ther Sci*. 2012;24(2):181-185.
- Standaert CJ, Weinstein SM, Rumpeltes J. Evidence informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercise. *Spine*. 2008;8:114-120.
- Sapsford R, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1081-1088.
- Sapsford R, Hodges PW, Richardson CA, et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn*. 2001;20(1):31-42.
- Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35:346-355.
- Van Tulder MW, Jellema P, van Poppel MN, et al. Lumbar supports for prevention and treatment of low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;18(2):63-64.