

Case study

Open Access

수정된 복부 드로우인 기법이 만성요통 환자의 몸통 안정성과 기능, 통증에 미치는 영향 -사례연구

김창범†

대한고유수용성신경근촉진법학회 서울·경기남부회

Effects of Modified Abdominal Draw-in Maneuver on Trunk Muscle Stability and Functional Capacity and Pain in Patients with Chronic Low Back Pain

Chang-Beom Kim†

Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association in South Seoul Gyeonggi

Received: November 3, 2017 / Revised: November 30, 2017 / Accepted: November 30, 2017

© 2017 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The purpose of this study was to determine the effects of a modified abdominal draw-in maneuver on trunk stability and functional capacity as well as pain in patients with chronic low back pain.

Methods: The study included 3 patients with chronic low back pain who volunteered to participate. The modified abdominal draw-in maneuver included a posterior pelvic tilt, a traditional abdominal draw-in maneuver, and a vibration sensory feedback device. Voluntary abdominal contraction using the vibration sensory feedback device was performed by the subjects for more than 1 hour per day, 5 times per week, for 6 weeks along with common low back pain treatment. Electromyographic signals in the rectus abdominis (RA), external oblique (EO), internal oblique (IO), and erector spinae (ES) muscles were measured to compare muscle activation. The degree of pain was measured using the visual analogue scale (VAS), and functional capacity was measured using the Korea Oswestry Disability Index (K-ODI). All results were compared to the means before and after intervention.

Results: After the intervention, the RA, EO, and IO showed increased muscle activation and the ES showed decreased muscle activation. The visual analogue scale decreased after intervention and the K-ODI decreased after intervention.

Conclusion: Modified abdominal draw-in maneuvers in daily life combined with therapeutic exercises may be effective in relieving pain and dysfunctions in chronic low back pain patients.

Key Words: Low back pain, Modified abdominal draw-in maneuver, Voluntary abdominal muscle contraction

†Corresponding Author : Chang-Beom Kim (pnfbeam@gmail.com)

I. 서론

요통은 추가적인 하지 통증과 상관없이 영치영덩 관절부터 제2허리뼈까지의 통증 증후군을 광범위하게 표현하는 용어이며(Andersson & Pope, 1991), 만성 요통은 이러한 통증이 12주 이상 지속되는 경우를 말한다(Anthony, 1995). 만성요통 환자는 일상생활 중 통증으로 인하여 수행에 어려움을 호소하는 경우가 많을 뿐 아니라 사회적인 활동과 경제적 활동에 많은 문제를 일으킨다(Verbrugge & Jette, 1994). 이러한 요통은 중력에 저항하는 움직임에 포함하여 일상생활 중 대부분의 활동에 제한을 가져온다. 적극적인 재활 운동은 요통과 관련된 근육의 근력과 지구력을 증가 시킴으로서, 요통 감소와 예방에 중요한 몸통의 안정성을 향상시킨다(Granata & Wilson, 2001).

만성요통은 척추 주변의 근력 약화와 근지구력 약화, 연부조직의 손상 등의 원인으로 척추의 안정성이 감소되기 때문에 발생한다(Gill & Callaghan, 1998). 몸통근육은 척추의 안정성에 기여하며, 특히 허리 굽힘근과 펴기근, 몸통 돌림근의 협응적인 수축은 복강내압을 증가시켜 척추의 안정성을 증진시킨다(Arokoski et al., 2001). 몸통의 안정성은 중심근육(core muscle)과 함께 복부 주위의 근육수축을 통해 이루어지며(Kisner & Colby, 1996), 이 중 중심근육은 근·골격 구조의 균형을 유지시켜주기 때문에 인체의 안정성과 운동성에 중요한 역할을 한다(Nadler et al., 2002). 중심근육과 복부 주위의 근육 활동에 문제가 생기게 되면 엉덩허리의 부하 증가, 호흡기능 감소, 골반의 구조적 변형 등의 문제를 초래하며, 만성요통의 원인이 된다(Neumann, 2010).

요통을 치료하기 위해 운동치료, 마사지, 온열치료, 전기치료, 도수교정 등 많은 방법이 있다. 하지만 몸통 안정화에 기여하는 근육의 근력과 지구력 증진을 목적으로 하는 운동치료를 제외한 다른 방법들은 효과가 작고 일시적이며, 특히 만성요통 환자들에게는 그 효과가 제한적이다(maher, 2004). 몸통 안정화운동 시 대근육(global muscle)과 국소근육(local muscle)의 동

시 수축을 유도하는 방법이 몸통의 안정성 증진과 더불어 통증과 재손상의 위험성을 감소시키는데 효과적이다(Reeves & Cholewicki, 2003). Danneels 등(2001)은 만성요통 환자를 대상으로 진행한 실험 결과, 안정화 운동과 대근육 강화운동을 같이 적용하는 것이 중요하다고 하였다. 또한 Chung (2007)은 국소근육을 강조하는 안정화운동이 효과적인 방법으로 보이지만, 대근육의 근력강화와 같이 병행되어지지 않으면 보완적인 운동방법일 뿐이라고 하였다. 이처럼 요통환자를 대상으로 몸통의 안정성 증진을 위한 접근 시 국소근육과 대근육을 함께 강화시키는 것이 중요하다고 할 수 있다.

만성요통 환자들은 대부분 몸통근육 활성도의 변화와 함께 골반 앞기울임(anterior pelvic tilt)이 증가한다(Yoo et al., 2014). 골반 앞기울임은 허리 펴고 엉덩관절의 굽힘을 과도하게 유도하기 때문에, 골반 및 골반 주위 근육과 인대, 관절에 가해지는 부하가 증가되어 요통을 더욱 악화시키게 된다(Waryasz, 2010). 골반 앞기울임의 주요 원인은 복부 근육군과 엉덩관절 펴기근 약화, 허리 펴기근과 엉덩관절 굽힘근의 유연성 감소 및 척추 주변근육의 경직도 변화이며, 이 중 복근의 약화는 과도한 골반 앞기울임과 허리척추앞굽음의 주된 원인 중 하나이다(Levine et al., 1997). 이러한 골반 앞기울임을 해결하기 위해서 특정 근육군의 강화를 목적으로 하는 접근은 허리척추앞굽음, 허리골반 장애 등 상태를 더욱 악화시킬 수 있다(Sahrmann, 2002). 몸통 안정화 기법은 허리뼈와 골반의 조절 능력을 향상시키는 운동으로서(Hodges, 2003), 몸통 안정화 기법 중 배꼽을 위·뒤쪽 방향으로 당기는 복부 드로우인 기법(abdominal draw-in maneuver)은 몸통 주위의 신경근 재교육을 통해 엉덩허리의 불안정성을 해결하기 위한 목적으로 임상에서 주로 사용된다(Macedo et al., 2009). 이러한 드로우인 기법은 몸통 주위 근육의 동시 수축 유도도 인해 몸통 안정성을 증진시키는데 효과적인 방법이다(Kisner & Colby, 1996).

Wong 등(2013)은 허리 안정화를 위한 운동 중 몸통 안정화 운동의 정확한 수행을 위해 실시간 초음파 영

상(real-time ultrasound imaging)을 이용한 되먹임훈련을 제시하였다. 만성요통 환자에게 실시간 초음파(ultrasonography)를 이용한 되먹임 허리 안정화운동이 배가로근과 뒗갈래근의 근력 강화에 효과적이라고 보고되었으며(Hides et al., 2008), Cynn 등(2006)은 압력 감지를 이용한 되먹임(pressure biofeedback)이 허리 안정화를 위한 근활성도와 골반기울임 변화에 효과적이라고 하였다. 되먹임을 이용한 증재는 대상자에게 즉각적인 정보를 제공함으로써, 재활치료를 위해 효과적인 도구로 사용되지만 기존의 사용된 되먹임 장비는 특성상 일상생활 중 사용되어지기에는 어려움이 있다.

현재까지 드로우-인 기법은 국소근육의 활성도와 관련해서는 많은 연구가 진행되었으나, 국소근육과 대근육의 동시수축에 관련한 연구는 미흡한 실정이다. 더불어 일상생활에서의 진동감각을 이용한 즉각적 되먹임을 통해, 골반 뒤기울임과 병행되어진 수정된 드로우-인 기법이 체간의 안정성에 미치는 영향에 관한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 일상생활 중 즉각적인 진동감각 되먹임을 제공하는 수정된 복부 드로우-인 기법이, 만성요통 환자의 몸통 안정성과 통증, 기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대전시 소재의 병원에서 치료 중인 만성요통 환자 중 본 연구의 목적을 이해하고, 실험 과정 중 적극적인 참여에 동의한 3명(남:2, 여:1)의 환자를 대상으로 하였다. 대상자의 평균 나이는 56.66 ± 6.03 (세), 키는 165.66 ± 8.50 (cm), 몸무게는 73.67 ± 8.50 (kg), 발병일은 25 ± 8.72 (개월)이다.

척추와 관련된 수술을 받은 자, 1년 내 심장과 관련된 수술을 받은 자, 신경학적 질환인 있는 자, 전정계 손상이 있는 자, 임신 중인 여성, 정형외과적 수술로

인해 독립적인 일상생활이 어려운 자, 감염이 있는 자 등은 본 연구에서 제외하였다.

1) 대상자 1

대상자는 대전시에 거주 중이며, 서점을 운영하는 63세의 남성이다. 대상자는 허리의 통증과 다리 저림으로 인해 35개월 전 대전시 소재 병원에 내원하게 되었으며, 당시 허리뼈 34부위의 척추관 협착증을 진단받았다. 그 후 약물치료와 물리치료를 병행하며 증상은 초기보다 호전되었으나, 허리를 굽히고 펴는 과정에서 느끼는 중등도의 통증을 느끼고 있다. 때문에 열 치료, 초음파치료, 경피신경자극치료 등으로 이루어진 일반적인 물리치료를 지속적으로 수행 중이다.

2) 대상자 2

대상자는 대전시에 거주 중이며, 사무직 직업을 가진 51세의 남성이다. 대상자는 19개월 전 대전시 소재 병원에서 허리뼈 45부위의 척추관 협착증을 처음 진단 받았으며, 장시간 앉은 자세를 유지해야 하는 과정에서 느끼는 통증으로 인해 열치료, 초음파치료, 경피신경자극치료 등으로 이루어진 일반적인 물리치료를 지속적으로 수행 중이다.

3) 대상자 3

대상자는 대전시에 거주 중인 56세 여성이다. 21개월 전 대전시 소재 병원에서 허리뼈 45 부위의 척추관 협착증을 처음 진단받았으며, 설거지, 청소 등 가사수행 시 느끼는 통증과 다리 저림으로 인해 열치료, 초음파치료, 경피신경자극치료 등으로 이루어진 일반적인 물리치료를 지속적으로 수행 중이다.

2. 측정방법 및 도구

1) 진동감각 피드백

지속적인 복근 수축을 유도하기 위한 진동감각 피드백은 허리둘레 변화 감지기를 사용하였다(Keeping core band, The Core Inc., Korea). 허리둘레 변화 감지기

는 본체와 비탄력적 벨트로 구성되었다. 대상자의 신체적 특성을 고려하여, 허리둘레 변화 감지기가 허리둘레의 변화를 감지할 수 있는 가장 적절한 위치에 착용한다(Fig. 1). 대상자는 선 자세에서 골반 뒤기움임과 함께, 배꼽을 위·뒤쪽 방향으로 힘을 주어 당기고 있는 상태에서 허리둘레 변화 감지기를 착용한다. 복근의 수축이 유지되지 않고 이완되어 허리둘레가 1cm 이상 증가하면 감지 센서가 작동하게 된다. 감지 센서가 작동하게 되면 진동으로 피드백을 제공하고, 피드백을 받은 대상자는 이를 인지한 후 다시 복근을 수축하게 되는 반복적인 과정을 통해 지속적인 수의적 복근 수축을 유도하게 된다.

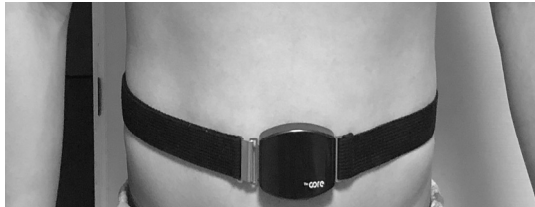


Fig. 1. Keeping core band.

2) 표면근전도기(electromyographic)

몸통근육의 활성도를 측정하기 위해 표면근전도기(WEMG-8 system, LXM 3208-RF, Laxtha, Korea)를 사용하였다. 근전도 신호의 표본추출률은 1,024Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭은 20~500Hz로 설정하였다. 60Hz 노치 필터를 사용하였으며, 근육별 근전도 신호를 RMS처리하여 분석하였다.

근전도 측정 시 피부 저항을 최소화하기 위해 전극 부착 부위에 털을 제거하고 알코올 솜을 이용하여 깨끗이 하였다. 전극 간 거리는 2cm로 하였으며 근섬유 방향과 평행하게 부착하였다. 모든 전극은 우세측에 부착하였으며 접지전극은 우세측 앞위엉덩뼈가시에 부착하였다. 배곧은근의 전극은 배꼽 가쪽 3cm, 배바깥빗근은 앞위엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)의 위, 배꼽으로부터 15cm에 부착하였다. 배속빗근은 앞위엉덩뼈가시의 2cm 안쪽, 척추세움근은 3번째 허리뼈 가시들기 가쪽 3cm에 부착하였다(Queriroz et al., 2010).

3) 사상시각척도(visual analog scale, VAS)

허리통증의 정도를 측정하기 위하여 VAS를 사용하였다. 시각상사척도는 0에서 10cm까지 눈금으로 되어있으며 0은 통증이 없음, 10은 가장 심한 통증을 의미하며, 신뢰도는 0.95이다(Brokelman et al., 2012). VAS 점수가 3점 이하이면 가벼운 통증, 4-6점이면 중간 정도 통증, 7-10점이면 심한 통증으로 구분된다(Jensen et al., 2001).

4) 한국판 오스웨스트리 요통 장애지수(Korean version of the Oswestry disability index, KODI)

요통에 대한 장애지수를 알아보기 위해 KODI를 사용하였다. KODI는 통증정도, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서있기, 개인위생, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행의 10개 항목으로 이루어져 있다(Jeon et al., 2005). 검사 결과 0~20%는 경도 장애, 21~40%는 중도 장애, 41~60%는 고도 장애, 61~80%는 요통이 일상 전체에 영향을 주고 적극적인 중재가 요구되며, 81% 이상은 침상에서의 생활만 가능한 것으로 해석된다. 신뢰도는 .93이다(Brokelman et al., 2012).

3. 실험 절차

본 연구는 3명의 만성요통 환자를 대상으로 6주간 진행되었다. 대상자는 일일 30분, 주 3회, 6주 동안 요통 감소를 위한 일반적인 물리치료를 수행하였다. 그리고 추가적 중재로, 보행이나 설거지, 장보기 등의 일상생활 중 허리둘레 변화 감지기를 1일 1시간 이상, 주 5회, 6주간 착용하여 수의적인 복근수축을 수행하였다.

허리둘레 변화 감지기는 복부에 벨트 형식으로 감싸서 착용하는 장비이며, 1회 10분 수행 후 20분 휴식, 1일 6회 실시하였다. 몸통 주위의 국소근육과 대근육의 동시 수축을 유도하기 위해, 실험 전 골반 뒤기움임과 함께 배꼽을 위·뒤쪽 방향으로 1~2cm 정도 당기는 복부 드로우-인 기법을 수행할 수 있도록 충분한 교육을 한 후 실험을 실시하였으며, 근피로도를 고려하여 과도한 복근수축을 하지 않도록 교육하였다. 이

때 대상자들이 골반 뒤기울임과 복부 드로우인 기법을 병행하는 중재 수행의 어려움을 고려하여, 누운 자세와 앉은 자세 그리고 선 자세로 점진적인 자세에서 교육을 실시하였으며, 각 자세에서 중재 수행이 가능함을 확인한 후 실험을 시작하였다.

몸통근육 활성화도와 VAS, KODI를 실험 전·후 측정하여 비교하였다.

몸통근육 활성화도는 0.5kg 아령을 양 손에 들고, 어깨 관절 90° 굽힘 자세에서 배곧은근(rectus abdominis), 배속빗근(internal oblique), 배바깥빗근(external oblique), 척추세움근(erector spinae)을 측정하였다. 양팔의 90° 굽힘을 5초간 유지하고 처음과 마지막 1초씩을 제외한 3초간의 값을 분석에 사용하였으며, 이를 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다. 근전도 신호 표준화를 위해 최대 수의적 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)을 실시하였다. 모든 MVIC는 5초간 3회 반복하여 처음 1초와 마지막 1초를 제외한 3초간의 평균값을 자료 분석에 사용하였다.

4. 자료 분석

본 연구는 만성요통 환자의 몸통근육 활성화도, VAS, KODI 변화를 알아보기 위하여 실험 전·후의 각 시점별 평균값을 비교하여 평가하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Characteristics of subjects

	Subject 1	Subject 2	Subject 3
Gender	Male	Male	Female
Age (year)	63	51	56
Height (cm)	172	169	156
Weight (kg)	80	77	64
Onset (month)	35	19	21
Diagnosis	Stenosis (L3-4)	Stenosis (L4-5)	Stenosis (L4-5)
Smoke	Yes	No	No
High blood pressure	No	Yes	Yes
Diabetes mellitus	Yes	No	Yes
Pulmonary tuberculosis	No	No	No
Occupation	Business	Office job	Housewife

2. 몸통근육 활성화도, VAS, KODI 변화

대상자들은 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 활성화도가 사전 검사와 비교하여 증가되었고, 척추세움근의 활성화도는 감소하였다. VAS와 KODI 역시 감소하였다(Table 2, 3, 4)(Fig. 2, 3).

Table 2. The changes of pre test and post test of subject 1

	Pre-test	Post-test	Difference	
RA ^a	5.74±1.73	7.56±1.39	1.82±0.34	
Electromyographic	IO ^b	28.99±6.62	35.49±4.40	6.5±2.22
	EO ^c	18.99±3.81	22.82±4.20	3.83±0.39
	ES ^d	54.64±10.79	44.67±5.82	-9.97±4.97
VAS ^e	6	4	2	
KODI ^f	27	18	9	

^arectus abdominis

^binternal oblique

^cexternal oblique

^derector spinae

^evisual analogue scale

^fKorean version of the Oswestry disability index

Table 3. The changes of pre test and post test of subject 2

	Pre-test	Post-test	Difference	
Electromyographic	RA ^a	5.81±2.47	7.38±1.40	1.57±1.07
	IO ^b	16.46±3.35	25.81±6.03	9.35±2.68
	EO ^c	15.07±3.83	19.33±3.96	4.26±0.13
	ES ^d	43.40±7.80	37.82±4.78	-5.58±3.02
VAS ^e	7	4	3	
KODI ^f	28	22	6	

^arectus abdominis

^binternal oblique

^cexternal oblique

^derector spinae

^evisual analogue scale

^fKorean version of the Oswestry disability index

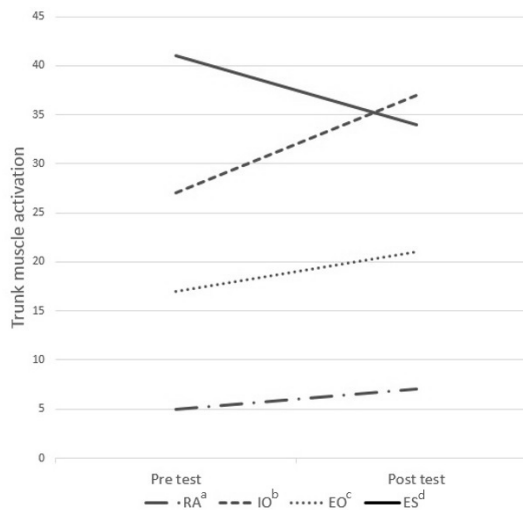


Fig. 2. The changes of pre test and post test of trunk muscle activation.

^arectus abdominis, ^binternal oblique, ^cexternal oblique, ^derector spinae, ^evisual analogue scale

IV. 고찰

본 연구는 일상생활 중 즉각적인 진동감각 되먹임을 이용하여, 골반 뒤기울임과 함께 위·뒤쪽 방향으로 배꼽을 당기는 수정된 복부 드로우-인 기법이 만성 요통 환자의 몸통 안정성과 기능, 통증에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

Table 4. The changes of pre test and post test of subject 3

	Pre-test	Post-test	Difference	
Electromyographic	RA ^a	4.99±2.46	7.07±1.30	2.08±1.16
	IO ^b	37.44±4.24	52.06±2.79	14.62±1.45
	EO ^c	17.29±1.92	21.08±2.88	3.79±0.96
	ES ^d	25.29±3.36	19.66±2.14	-5.63±1.22
VAS ^e	8	5	3	
KODI ^f	35	24	11	

^arectus abdominis

^binternal oblique

^cexternal oblique

^derector spinae

^evisual analogue scale

^fKorean version of the Oswestry disability index

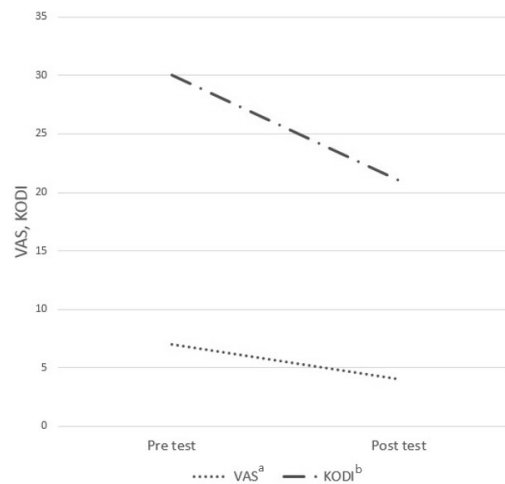


Fig. 3. The changes of pre test and post test of VAS, KODI.

^avisual analogue scale

^bKorean version of the Oswestry disability index

골반 뒤기울임과 병행한 지속적인 수의적 복근 수축 훈련의 효과를 알아보기 위해 배곧은근, 배속빚근, 배바깥빚근, 척추세움근의 활성도를 측정하였다. 각 근육의 활성도를 실험 전과 비교한 결과 배곧은근은 1.82±0.86(%MVIC), 배속빚근은 10.16±3.12(%MVIC), 배바깥빚근은 3.96±0.49(%MVIC)가 증가하였다. 이 중 대상자의 배곧은근 활성도는 실험전 평균

5.51(%MVIC)이었으나, 실험 후 7.34(%MVIC)의 활성화도를 보여, 1.83(%MVIC)의 활성화도 증가를 확인 하였으며, 이러한 결과는 수정된 드로우-인 기법 중 골반 뒤기올임을 지속적으로 수행한 결과라고 생각된다. 배곧은근은 엉덩뼈능선과 두덩뼈결합에서 시작하여 제5~7 갈비연골과 칼들기에 정지하며, 등뼈 굽힘과 골반 뒤기올임 등에 관여한다. 골반 뒤기올임 시 활성화 되는 배곧은근과 배가로근과 같은 복근은 몸통에 효과적인 안정성을 제공하며(Hodges, 1996), 배곧은근의 근력 강화는 요통의 주요 원인 중 하나인 과도한 골반 앞기올임을 감소시킨다는 주장(Kisner & Colby, 1996)을 비추어 볼 때 본 연구의 배곧은근의 활성화도 증가는 의미 있는 변화라고 할 수 있을 것이다. 측정근육의 총 활성화도와 비교하여 배속빗근은 실험 전 활성화도 비율이 30%에서 실험 후 38%로 증가하였으며, 배바깥빗근은 실험 전 활성화도 비율이 19%에서 실험 후 21%로 증가하였다. 바로 누운 자세와 네발기기 자세에서 팔과 다리 운동 시 복부근육의 근활성도를 알아본 결과, 배속빗근과 배바깥빗근은 자세나 운동 강도와 무관하게 몸통의 회전을 방지함으로써 안정성을 제공하는데 중요한 역할을 한다는 연구 결과는 본 연구의 배속빗근과 배바깥빗근의 근활성도 증가가 의미 있는 변화라는 것을 뒷받침해 줄 수 있을 것으로 생각된다(Souza et al., 2001). 배속빗근은 엉덩뼈능선과 살고랑인대에서 시작해서 제10~12 갈비뼈와 두덩뼈에 정지하고, 배바깥빗근은 제6~12 갈비뼈의 바깥쪽에서 시작하여 엉덩뼈능선 앞쪽에 정지한다. 이 두 근육은 등뼈를 회전과 굽힘 시킴으로써 복부 내부를 압박하여 복압을 상승시키는 비슷한 역할을 하지만, 배바깥빗근은 대근육에 속하는 반면 배속빗근은 앞섬유는 대근육에 속하고 뒤섬유는 국소근육에 속하기 때문에 배가로근과 함께 몸통 안정성에 더 크게 기여를 한다(Chung, 2007; Teyhen, 2008). Teyhen 등(2008)은 드로우-인 기법 시행 시 복부 근육의 두께 변화를 비교한 결과 배가로근과 배속빗근의 두께가 가장 큰 변화를 보였다고 하였다. 본 연구에서 역시 배속빗근은 배바깥빗근, 배곧은근과 비교하여, 근활성도에서 더 큰 변

화를 확인하였다. Arokossner 등(2001)의 연구에 의하면 허리 굽힘근과 펴는근의 협응적인 근수축력 증가는 복강 내압을 증가시킴으로써 척추 안정성을 증진한다고 하였다. 하지만 본 연구에서 척추세움근의 활성화도는 실험 전과 비교하여 평균 7.06 ± 3.07 (%MVIC) 감소하였으며, 총 활성화도와 비교한 척추세움근의 활성화도 비율은 실험 전 45%에서 실험 후 34%로 감소하였다. 이러한 결과는 실험 전 대상자들의 배바깥빗근과 배속빗근, 배곧은근의 근활성도 감소로 인해 몸통 안정성을 확보하기 위한 보상전략으로 척추세움근을 과사용하였으나, 실험 후 배바깥빗근과 배속빗근, 배곧은근의 활성화도가 증가하여 몸통 안정성이 향상됨으로써 척추세움근의 사용이 감소된 것으로 생각된다. 더불어 배바깥빗근과 배속빗근, 배곧은근의 활성화도는 증가 되었으나 척추세움근의 활성화도가 감소한 것은, 몸통근육의 협응적 수축이 효율적으로 이루어짐으로써 몸통의 안정성이 증가된 결과라고 해석될 수 있다. 몸통 안정화 운동을 시행한 결과 척추세움근의 근활성도가 67% 감소하였으며, 이러한 결과가 임상적 호전과 연관성이 있었다는 연구(Marshall & Murphy, 2006)는 본 연구 결과의 해석을 뒷받침해 줄 수 있을 것으로 생각된다.

실험 전과 비교하여 VAS는 평균 2.7점, KODI는 평균 8.7%의 감소를 보였다. VAS와 KODI의 변화는 일반적인 요통 물리치료를 함께 수행하였기 때문에 허리돌레 감지기를 이용한 수의적인 복근 수축의 결과라고 단정하는데 제한이 있다. 하지만 경피신경자극, 전인, 초음파 등의 치료는 효과가 없거나 정확하지 않다고 하였다(Maher, 2004). 또한 본 연구의 대상자들은 요통 발생 이후 평균 18개월간의 일반적인 요통 물리치료를 수행하였음에도 불구하고, 요통으로 인해 통원치료를 수행 중이었다. 이러한 대상자들에게 진동감각 되먹임을 이용한 골반 뒤기올임과 지속적인 수의적 복근 수축으로 인한 배바깥빗근과 배속빗근, 배곧은근, 그리고 척추세움근의 근활성도의 변화가 VAS와 KODI의 감소에 영향을 미쳤다는 해석이 가능할 것으로 생각된다. 더불어 만성요통 환자에게 허리

안정화 운동으로 인한 근력 증가와 함께 VAS와 ODI가 감소하였다는 연구는 본 연구와 비슷한 결과는 본 결과를 뒷받침해줄 수 있을 것으로 생각된다(Reeves & Cholewicki, 2003).

본 연구는 만성요통환자를 대상으로 수정된 드로우인 기법이 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근, 허리세움근의 근활성도와 VAS, KODI에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다. 그 결과 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 활성도는 증가하였으며, 허리세움근의 활성도는 감소하였다. 그리고 VAS와 KODI가 감소하여, 통증 감소와 함께 기능이 증가하였음을 확인하였다. 따라서 임상에서 만성요통 환자가 일반적인 물리치료와 함께 수정된 드로우인 기법을 추가로 수행하게 된다면 긍정적인 효과가 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로 대상자의 수가 충분하지 않기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하는데 제한이 있으며 활성도를 비교한 근육이 제한적이다. 따라서 앞으로의 연구에서는 많은 수의 환자를 대상으로 다양한 근육의 활성도 비교와 골반 경사의 변화나 동작 분석을 통해 운동역학적 변화를 분석하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 일상생활 중 즉각적인 진동감각 되먹임을 이용하여 골반 뒤기울임과 함께 위·뒤쪽 방향으로 배꼽을 당기는 수정된 복부 드로우인 기법이 만성요통 환자의 몸통 안정성과 기능, 통증에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구결과 대상자들의 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 활성도가 실험 전과 비교하여 증가하였고 척추세움근의 활성도, VAS, KODI는 감소하였다. 따라서 임상에서 만성요통 환자가 일반적인 물리치료와 함께 수정된 드로우인 기법을 추가적으로 수행한다면 긍정적인 효과가 있을 것으로 생각된다.

References

- Andersson GB, Pope MH. Occupational low back pain assessment, treatment, and prevention. St. Louis. Mosby. 1991.
- Anthony HW. Diagnosis and management of low back pain and sciatica. *American Family Physician*. 1995;52(5):1333-1341.
- Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, et al. Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82 (8):1089-1098.
- Brokelman R, Haverkamp D, van Loon C. The validation of the visualanalogue scale for patient satisfaction after total hip arthroplasty. *European orthopaedics and traumatology*. 2012;3(2):101-105.
- Chung SG. Rehabilitative Treatments of Chronic Low Back Pain. *Journal of the Korean Medical Association*. 2007;50(6):494-506.
- Cynn HS, Oh JS, Kwon OY et al. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(11):1454-1458.
- Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *British journal of sports medicine*. 2001;35:186 -191.
- Gill KP, Callaghan MJ. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine*. 1998;23(3):371-377.
- Granata KP, Wilson SE. Trunk posture and spinal stability. *Clinical Biomechanics*. 2001;16(8):650-659.
- Hides J, Stanton W, McMahon S, et al. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain.

- Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2008;38(3):101-108.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America.* 2003;34(2):245-254.
- Hodges PW. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transverse abdominals. *Spine.* 1996;21(22):2640-2650.
- Jensen MP, Smith DG, Ehde DM, et al. Pain site and the effects of amputation pain: further clarification of the meaning of mild, moderate, and severe pain. *Pain.* 2001;91(3):317-322.
- Jeon CH, Kim DJ, Lee HM, et al. Cross-cultural adaptation of the Korean version of the Oswestry Disability Index (ODI). *Journal of Korean Spine Surgery.* 2005;12(2):146-152.
- Kim HW, Kwon OY, Yi CH, et al. Effects of intentional abdominal muscle contraction on lumbar muscle activities and lumbar extension during lifting above the shoulders. *Journal of the Ergonomics Society of Korea.* 2006;25(2):147-153.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundation and techniques, 2nd ed. Philadelphia. F.A. Davis Company. 1996.
- Levine D, Walker JR, Tillman LJ. The effect of abdominal muscle strengthening on pelvic tilt and lumbar lordosis. *Physiotherapy Theory and Practice.* 1997;13(3):217-226.
- Macedo LG, Maher CG, Latimer J, et al. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Physical Therapy.* 2009;89(1):9-25.
- Maher CG. Effective physical treatment for chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America.* 2004;35(1):57-64.
- Marshall P, Murphy B. Changes in the flexion relaxation response following an exercise intervention. *Spine.* 2006;31:877-883.
- Nadler S, Malanga GA, Bartoli LA, et al. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2002;34(1):9-16.
- Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation, 2nd ed. St. Louis. Mosby. 2010.
- Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, et al. Muscle activation during four pilates core stability exercises in quadruped position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2010;91(1):86-92.
- Reeves NP, Cholewicki J. Modeling the human lumbar spine for assessing spinal loads, stability, and risk of injury. *Critical reviews in Biomedical Engineering.* 2003;31(1-2):73-139.
- Sahrmann SA. Does postural assessment contribute to patient care? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2002;32(8):376-379.
- Souza GM, Backer LL, Powers CM. Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2001;82(11):1551-1557.
- Teyhen DS, Rieger JL, Westrick RB et al. Changes in deep abdominal muscle thickness during common trunk-strengthening exercises using ultrasound imaging. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2008;38(10):596-605.
- Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Social Science & Medicine.* 1994; 38(1):1-14.
- Waryasz GR. Exercise strategies to prevent the development of the anterior pelvic tilt: implications for possible prevention of sports hernias and osteitis pubis. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2010;32(4):56-65.
- Wong AY, Parent E, Kawchuk G. Reliability of 2 ultrasonic imaging analysis methods in quantifying lumbar

multifidus thickness. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2013;43(4):251-262.

Yoo WG. Effect of the individual strengthening exercises for posterior pelvic tilt muscles on back pain, pelvic

angle, and lumbar ROM of a LBP patient with excessive lordosis: a case study. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(2):319-312.