

네발기기 자세에서 실시하는 안정화 운동 시 지지면 불안정성이 체간 근육 활성화도에 미치는 영향

구봉오¹ · 정영훈¹ · 김수민^{2*}

¹부산가톨릭대학교 물리치료학과, ²울산과학대학교 물리치료학과

The Effect of Trunk Muscles Activity on the Unstable Surface during Stabilization Exercises in Four-point Kneeling

Bong-Oh Goo, PT, PhD¹; Young-Hun Jung, PT, PhD¹; Soo-Min Kim, PT, PhD^{2*}

¹Dept. of Physical Therapy, Catholic University of Pusan

²Dept. of Physical Therapy, Ulsan College

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to find the effects of the transverse abdominis/internal abdominal oblique (TrA/IO), multifidus (MF) muscles while stabilization exercise was performed in a four-point kneeling position on the unstable surface.

Methods : Twenty healthy adults volunteered to participate in this study. Each subject was instructed regarding maximum voluntary isometric contractions (MVIC) and stabilization exercise in four-point kneeling on the unstable surface. While MVIC and stabilization exercise of individual muscles were being performed, activation of the muscles was measured using surface electromyography (EMG). Activation of the muscles while performing stabilization exercise in four-point kneeling on the unstable surface was normalized to a percentages of the MVIC.

Results : TrA/IO, MF muscles showed no significant differences among the surfaces.

Conclusion : Activation of the trunk muscles while performing stabilization exercise in four-point kneeling does not effect on the surface.

Key Words : Stabilization exercise, Four-point kneeling, Unstable surface, Transverse abdominis, Multifidus

I. 서 론

요통은 현대사회에서 가장 일반적이며, 의학적으로 가장 큰 문제 중의 하나로써(Frymoyer 등, 1988), 임신이나 생리, 비뇨기계 감염 등으로 인해서 요부의 통증을 제외한 근골격계에 기인한 문제만을 의미하며 통증 부위도 방사통의 유무와는 관계없이 흉추 10번 이하의 허리 부위에 통증이 3일 이상 지속된 경우이다(Molumphy 등, 1985; Skovron 등, 1987).

요통의 원인은 다양하지만, 그 중에서도 체간의 연부 조직 손상이나 근력 약화는 요통발생의 주요 원인으로 작용하고(Fordyce 등, 1986), 그로 인해서 통증유발, 지구력 감소, 유연성의 감소 그리고 허리의 관절운동범위에 제한을 가져 온다고 보고하였다(Gill 등, 1988).

요통 환자를 위한 운동치료는 요통의 발생 후 통증의 감소와 체간과 하지 관절의 유연성 회복과 복근, 요부 근육 및 고관절 굴근 등의 근력 강화 그리고 일반적인 신체 적응도의 증진, 심폐 적응도 개선, 지구력 증진 등을 위해서 실시된다(이강우, 1995; Cailliet, 1987; Young, 1997).

요통 환자를 위한 운동치료법은 20세기 동안 많은 변화를 거듭하였다. 초기에는 대부분 요통 환자의 치료에 침상 안정을 선택하였으나 1950년대와 1960년대에는 요부 근육의 신장에 초점을 맞춘 윌리엄의 굴곡 운동(Williams flexion exercise)을 주로 시행하였으나, 1970년대에는 요부 전만의 강화와 척추 추간판의 후방 탈출을 감소시키기 위한 맥켄지의 신전 운동(Mckenzie's extension exercise)이 실시되었으며 1980년대에는 척추 분절 조절과 동적인 안정성 제공에 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지는 요추 주위 근육에 특별한 훈련을 실시하는 동적 요부 안정화 운동치료법(dynamic lumbar stabilization exercise)을 시행하였다(김종순 등, 2001).

안정화란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 크거나 미세한 움직임에 조절할 수 있는 능력이라고 정의되는데(Magee, 1999), 안정화 운동의 목적은 근육과 움직임 조절능력을 회복시키는 것으로 최근에는 요통환자의 치료에 필수적인 접근방법이 되었다(Handa 등, 2000). 체간의 올바른 정렬을 인식하고 교정하기

위해서는 정상적인 운동감각이 반드시 필요하며, 이 운동 감각은 피부나 근육 그리고 관절에 분포되어있는 감각 수용기로부터 얻는 감각 입각에 의해 크게 영향을 받는다(Maffey-ward 등, 1996).

요부의 안정성은 척추 주위의 근육들과 건들로 구성되는 능동 조직과 척추, 추간판, 추간관절 그리고 인대로 구성되는 수동 조직 그리고 능동 조직과 수동 조직으로부터 정보를 받아 척추 안정성 유지를 위해 척추 주위의 근육들을 작용하도록 하는 신경 조절 조직의 상호 작용에 의해서 영향을 받게 된다(Panjabi, 1992).

요부 안정성에 관여하는 능동 조직은 대근육계와 국소근육계로 분류할 수 있다(Bergmark, 1989). 대근육은 복직근, 외복사근, 요장늑근의 흉추부로 구성되고 몸체에 가해지는 중력이나 무거운 물건을 들어 올리는 등 외적 부하에 대해 균형을 유지하는 근육이며, 국소근육은 복횡근, 내복사근의 후부 섬유, 요부 다열근으로 구성되고 척추의 만곡을 유지하며 척추의 전·후방, 측방의 안정성을 유지하는 역할을 하는 긴장성 근육이다(Bergmark, 1989; Marshall 등, 2005; Panjabi 등, 1989).

요부안정성에 기여하는 것으로 최근의 초점은 가장 심부층에 속하면서 추체 각 부위의 견고성지지 역할을 하는 근육인 복횡근과 다열근이다(Hodges와 Richardson, 1996; Hides와 Richardson, 1996). 국소근인 복횡근과 다열근의 동시 수축은 요부의 안정화, 특히 중립 구간에서 대근육이 안정되게 작동하도록 안정된 기초를 제공한다(Wilke 등, 1995). 안정화 운동은 안정근의 선택적 훈련이며 초기에 낮은 수준의 등척성 수축으로 시작하여 점진적으로 일상동작을 할 수 있는 수준으로 통합된다(Beith 등, 2001). 다양한 자세에서 운동이 가능하지만 특히 네발기기 자세에서는 상지와 하지가 닫힌운동사슬(close kinetic chain)로 되기 때문에 척추 분절의 움직임에 대한 집중이 용이하며, 이 자세는 앉거나 선 자세에 비해서 체중 부하를 적게 받기 때문에 임상에서는 척추안정화 훈련의 기본적인 복부근 수축을 위한 시작 자세로 주로 활용되고 있다(De Troyer 등, 1990). 그러나 네발기기 자세에서 운동을 할 때 지지면의 불안정성이 체간의 안정화에 관여하는 근육들의 활

동에 미치는 영향에 대한 자료들이 부족한 편이다.

따라서 본 연구는 네발기기 자세에서 안정화 운동들을 수행하는 동안 불안정한 지지면에 대한 체간 근육들의 활성도를 알아보고, 자세 변화에 따른 근육활성의 차이를 비교하여 네발기기 자세에서 수행하는 요부안정화를 위한 운동적용에 도움을 주기 위한 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 울산과학기술대학교 물리치료과에 재학 중인 남학생 20명을 대상으로 하였으며 대상자의 선정조건은 다음과 같다.

- 지난 6개월 동안 요통을 경험하지 않은 자
- 수술적 치료 경험이 없는 자
- 신경계 질환이 없는 자
- 상·하지에 통증이나 기능부전이 없는 자
- 실험의 목적에 충분히 동의한 자
- 실험에 자발적으로 참여한 자

연구대상자의 평균 연령은 22.95 ± 2.94 세, 평균 신장은 174.90 ± 4.55 cm, 평균 체중은 68.95 ± 8.31 kg이었다.

2. 측정 및 연구방법

1) 측정도구

(1) 표면근전도 기기

본 연구에서는 근 활성도를 측정하기 위해 표면근전도 기구인 Biomonitor ME 6000(Mega Electronics Ltd, Finland.)을 사용하였다. 수집된 자료를 분석하기 위해 Mega Win 2.2 프로그램을 사용하였다. 이 기구는 8채널을 가지고 있으며 근전도 본체와 컴퓨터 간에는 universal serial bus나 wireless local area network으로 통신이 되는 장비이다. 이 장비는 표본 수집율이 1000 Hz이며, 이용 가능한 주파수 대역(frequency bandwidth)은 8~500 Hz, 15~500 Hz이다. 소음 제거율(common mode rejection ratio)은 110 dB이며 측정된 electromyography(EMG) 자료는 root mean

square(RMS) 값으로 기록된다.

(2) 전극 부착

네발기기 자세에서 척추 안정화 운동을 수행하는 동안 복횡근/내복사근, 다열근의 근육활성도를 측정하기 위해서 먼저 전극을 부착할 신체 부위를 노출시킨 후, 표면 근전도 신호에 대한 피부저항을 줄이기 위해 털을 제거하고 알코올로 닦았다.

전극은 Electrode MT100 (Taco/Healthcare)을 사용하였으며, 이 전극은 일회용이고 소프트 젤 타입이며 외경의 크기는 30mm, 전극의 크기가 20mm인 원형이며 전도성 Ag/AgCl로 되어 있다.

표면전극은 다음과 같이 좌우측 근섬유에 나란히 부착하였다. 복횡근/내복사근은 전상장골극(ASIS)과 나란하게 하여 내측으로 2cm 아래쪽으로 2cm 되는 부분에 부착하였다(Marshall 등, 2003). 다열근은 L4-L5 극돌기에서 외측 2cm 부분에 부착하였다(Arokoski 등, 1998).

2) 측정 및 연구방법

(1) 최대 수의적 등척성 수축

각 근육들의 활동전위 표준화를 위해 도수 저항과 함께 최대 수의적 등척성 수축(maximum voluntary isometric contractions, MVIC)을 생성할 수 있는 자세에서 실시하였다.

측정 자세는 Beith 등(2001)과 Ng JK 등(2002)이 제시하는 방법을 기준으로 실시하였다. 복횡근/내복사근은 체간을 굴곡하면서 동측으로 체간을 회전하여 측정하였다. 복횡근/내복사근은 누운 자세에서 도수의 저항에 대항하여 한번 측정한 다음 앉은 자세에서도 측정하여, 더 높은 신호량을 표준화하였다. 다열근은 엎드린 자세에서 체간을 신전하여 측정하였다. 각 근육의 최대 수의적 수축 값은 5초간 3회 실시 후 초기와 후기 각 1초를 제외한 중간 3초 동안의 근 활성도의 평균값을 계산하여 산출하였다.

최대 수의적 등척성 수축 측정 시 근피로를 예방하기 위해 5초간 수축을 유지하고 2분간 휴식하였다.

(2) 운동방법

실험 전 운동 방법에 대해 다음과 같이 교육을 실시하였다. 모든 대상자들은 네발기기 자세에서 시선은 바

닥을 향하고 어깨와 귀가 수평을 이룬 상태에서 손목은 어깨 아래, 무릎은 엉덩이 아래에 놓이게 하여, 중립적인 척추의 위치를 유지하도록 교육하였다.

중립적인 척추의 위치는 완전한 신전과 평평한 척추 사이의 약 반 정도에 맞추었다(Danneels 등, 2002). 자세 1은 네발기기 자세에서 오른쪽 팔만 어깨 높이까지 들어 올리고(Fig. 1), 자세 2는 네발기기 자세에서 왼쪽 다리를 어깨 높이까지 들어 올리고(Fig. 2), 자세 3은 오른쪽 팔과 왼쪽 다리를 어깨 높이까지 들어올렸다(Fig. 3). 처음에는 안정된 지지면에서 각 자세를 실시한 후 불안정한 지지면에서 같은 자세를 실시했다. 불안정한 지지면은 폭 2,000 mm, 길이 470 mm, 두께 60 mm의 balance pad를 사용하였다(Fig. 1). 연속적인 측정으로 인해 발생할 수 있는 근피로를 최소화하기 위해서 각 자세에 따른 운동 후 2분간 휴식을 취하도록 하였다. 각각의 자세를 10초간 실시하고, 처음 3초와 마지막 3초를 제외한 중간 4초 동안 측정된 근육의 신호량을 자료 분석에 사용하였다.



Fig. 1. Single right arm lift (position 1).



Fig. 2. Single left leg lift (position 2).



Fig. 3. Right arm and left leg lift (position 3).



Fig. 4. Balance pad (Kybun®, KyBounder, Swiss).

3. 자료처리 및 분석

본 연구의 자료는 SPSS 12.0 Window 프로그램을 이용하여 분석하였다.

안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 실시하는 3가지 자세 변화에 따른 각 근육들의 활동 차이를 비교하기 위하여 일원배치분산분석(one way ANOVA)을 하였고, 사후 검정은 Duncan 검정을 실시하였다. 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세에 따른 각 근육의 활동 차이를 비교하기 위해서 대응표본검증(paired t-test)으로 분석하였다. 통계적 유의성을 검정하기 위해 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 안정된 지지면에서 자세에 따른 근 활성화도 비교

안정된 지지면에서 각 자세에 따른 근 활성화도를 측

Table 1. A comparison of muscle activation with %MVIC in different positions (N=20)

	Position 1	Position 2	Position 3	F	p
Rt. TrA/IO	25.10±17.73	15.38±10.42	17.57±14.28	2.46	0.09
Lt. TrA/IO	14.82±8.98	17.96±11.23	20.60±13.11	1.32	0.27
Rt. MF*	11.79±7.06 ^a	18.15±7.62 ^b	33.02±13.29 ^c	25.01	0.00*
Lt. MF*	19.47±11.22 ^a	34.85±13.78 ^b	46.49±16.80 ^c	18.42	0.00*

Unit: %MVIC

Position 1: Single right arm lift

Position 2: Single left leg lift

Position 3: Right arm and left leg lift

Rt: Right, Lt: Left

TrA/IO: Transverse abdominis/internal abdominal oblique

MF: Multifidus

^{a, b, c} value with different superscripts within the same columns are significantly different at p<.05

정한 결과는 다음과 같다(Table 1).

네발기기 자세에서 자세 1(오른쪽 팔 들어올리기), 자세 2(왼쪽 다리 들어올리기), 자세 3(오른쪽 팔과 왼쪽 다리 들어올리기)으로 진행할수록 왼쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열근은 활동은 증가하였으나, 오른쪽 복횡근/내복사근의 활동은 감소하다가 증가하였다. 그러나 통계학적으로는 양측 복횡근/내복사근의 활동은 유의한 차이가 없었고(p>.05), 양측 다열근에서 자세 사이에 유의한 차이를 보였다(p<.05). 양측 다열근은 모든 자세 사이에서 유의한 차이가 있었다.

2. 불안정한 지지면에서 자세에 따른 근 활성화도 비교

불안정한 지지면에서 각 자세에 따른 근 활성화도를

측정한 결과는 다음과 같다(Table 2).

네발기기 자세에서 자세 1(오른쪽 팔 들어올리기), 자세 2(왼쪽 다리 들어올리기), 자세 3(오른쪽 팔과 왼쪽 다리 들어올리기)으로 진행할수록 왼쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열근은 활동은 증가하였으나, 오른쪽 복횡근/내복사근의 활동은 감소하다가 증가하였다. 그러나 통계학적으로는 양측 복횡근/내복사근의 활동은 유의한 차이가 없었고(p>.05), 양측 다열근에서 자세 사이에 유의한 차이를 보였다(p<.05). 오른쪽 다열근은 자세 1과 자세 3에서 유의한 차이를 보였으며, 왼쪽 다열근은 모든 자세 사이에서 유의한 차이가 있었다.

Table 2. A comparison of muscle activation with %MVIC in different positions (N=20)

	Position 1	Position 2	Position 3	F	p
Rt. TrA/IO	23.61±13.84	15.31±10.41	17.39±11.70	2.56	0.08
Lt. TrA/IO	12.19±7.97	17.98±12.99	20.96±12.25	3.12	0.05*
Rt. MF	11.86±7.08 ^a	16.99±6.14 ^{ab}	34.04±14.05 ^b	28.33	0.00*
Lt. MF	18.28±10.07 ^a	31.98±12.40 ^b	47.32±15.36 ^c	25.76	0.00*

Unit: %MVIC

Position 1: Single right arm lift

Position 2: Single left leg lift

Position 3: Right arm and left leg lift

Rt: Right, Lt: Left

TrA/IO: Transverse abdominis/internal abdominal oblique

MF: Multifidus

^{a, b, c} value with different superscripts within the same columns are significantly different at p<.05

3. 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세에 따른 근 활성화 차이 비교

오른쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열

Table 3. A comparison of %MVIC of Rt. TrA/IO under two different supporting surfaces. (N=20)

	Stable surface	Unstable surface	t	p
Position 1	25.10±17.77	23.61±13.84	0.81	0.42
Position 2	15.38±10.67	15.31±10.41	0.97	0.92
Position 3	17.57±14.28	17.39±11.70	0.16	0.87

Unit: %MVIC
 Position 1: Single right arm lift
 Position 2: Single left leg lift
 Position 3: Right arm and left leg lift
 Rt: Right
 TrA/IO: Transverse abdominis/internal abdominal oblique

Table 4. A comparison of %MMC of Lt. TrA/IO under two different supporting surfaces. (N=20)

	Stable surface	Unstable surface	t	p
Position 1	14.82±8.98	12.19±7.97	4.00	0.00*
Position 2	17.96±11.23	17.98±12.99	-0.01	0.98
Position 3	20.60±13.11	20.96±12.25	-0.28	0.77

*p<.05
 Unit: %MVIC
 Position 1: Single right arm lift
 Position 2: Single left leg lift
 Position 3: Right arm and left leg lift
 Lt: Left
 TrA/IO: Transverse abdominis/internal abdominal oblique

Table 5. A comparison of %MVIC of Rt. MF under two different supporting surfaces. (N=20)

	Stable surface	Unstable surface	t	p
Position 1	11.79±7.06	11.86±7.08	-0.09	0.92
Position 2	18.15±7.62	16.99±6.14	1.35	0.19
Position 3	33.02±13.29	34.04±14.05	-0.81	0.42

Unit: %MVIC
 Position 1: Single right arm lift
 Position 2: Single left leg lift
 Position 3: Right arm and left leg lift
 Rt: Right
 MF: Multifidus

Table 6. A comparison of %MVIC of Lt. MF under two different supporting surfaces. (N=20)

	Stable surface	Unstable surface	t	p
Position 1	19.47±11.22	18.28±10.07	0.81	0.42
Position 2	34.85±13.78	31.98±12.40	1.92	0.07
Position 3	46.49±16.80	47.32±15.36	-0.66	0.51

Unit: %MVIC
 Position 1: Single right arm lift
 Position 2: Single left leg lift
 Position 3: Right arm and left leg lift
 Lt: Left
 MF: Multifidus

근은 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세에 따른 근 활성화도에서 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 3, 5, 6). 왼쪽 복횡근/내복사근은 자세 1에서 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 근 활성화도에 유의한 차이가 있었고(p<.05), 자세 2와 자세 3에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 4).

IV. 고 찰

본 연구에서는 네발기기 자세에서 안정화 운동들을 수행하는 동안 불안정한 지지면에 대한 체간 근육들의 활성도를 알아보고, 자세 변화에 따른 근육활성의 차이를 비교하였다.

그 결과, 안정된 지지면과 불안정한 지지면 모두에서 자세 1(오른쪽 팔 들어올리기), 자세 2(왼쪽 다리 들어올리기), 자세 3(오른쪽 팔과 왼쪽 다리 들어올리기)으로 진행할수록 왼쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열근의 활성도가 증가하였고, 이는 이현옥(2010)이 네발기기 자세에서 실시하는 운동에서 자세 1에서 자세 3으로 진행할수록 모든 체간 근육의 활성도가 높아진다는 연구 결과와 일치한다. 그리고 안정된 지지면과 불안정한 지지면 모두에서 다열근의 활동은 오른쪽에 비해 왼쪽이 상대적으로 높게 나타났으며, 이는 하지를 들어 올리는 쪽의 다열근이 지면을 지지하는 반대측 다열근 보다 더 높은 근활동을 보인 선행 연구(Stevens 등, 2007)의 결과와 일치한다. 또한 Ball을 이

용한 운동은 왼쪽 다열근의 활동이 오른쪽 다열근의 활동보다 더 높은 근활동을 보인다는 선행 연구(Drake 등, 2006)의 결과와도 일치한다.

표면 근전도를 이용하여 복횡근의 활성도를 측정하는 것에 대한 논란이 존재하지만, Marshall과 Murphy (2003)의 연구에서 표면 근전도를 이용하여 복횡근의 활성도를 측정하는데 높은 신뢰도를 보였고, 복횡근과 내복사근의 주행 방향이 겹치는 부분이 존재하기 때문에 함께 측정하는 것을 권하였다. 그리고 다열근의 활성도를 측정하는 것에도 논란의 여지가 있는데, Danneels 등(2001)은 요추 다열근에 대한 표면 근전도 사용에서 높은 신뢰도를 증명하였다.

안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세에 따른 근 활성화에서 왼쪽 복횡근/내복사근이 자세 1에서만 유의한 차이가 있었고, 오른쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열근에서는 자세에 따라서 유의한 차이가 없었다. 이것은 치료용 볼과 고정된 지지면에서 본 연구의 자세 3과 동일한 방법으로 실시한 선행 연구에서 지지면에 대한 내복사근의 근 활성화에는 유의한 차이가 없었다(조혜영, 2006)는 결과와 일치한다.

다양한 자세에서 실시한 체간 근육 활성화에 대한 선행 연구에서, 장희정(2011)이 14명의 젊은 성인을 대상으로 실시한 지지면 변화에 따른 curl up 운동 시 복부 할로잉 운동이 체간 근육의 근 활성화에 미치는 영향에 대한 연구에서 지지면의 변화에 따라 내복사근, 복횡근의 근 활성화는 유의한 차이가 없었다는 결과와도 일치한다. 그러나 이십철(2009)이 30명의 젊은 성인을 대상으로 실시한 중심 안정성 운동을 적용한 교각운동 시 지지면 불안정성이 체간 및 하지의 근 활성화에 미치는 영향에 대한 연구에서 지지면 불안정성에 따라 내복사근의 근 활성화는 유의한 차이가 있었다는 결과와는 일치하지 않는다. 또한, 김택연(2004)이 10명의 젊은 성인을 대상으로 실시한 내, 외복사근에 브리지 운동이 미치는 효과에 대한 연구에서 지지면 불안정성에 따라 내복사근의 근 활성화는 유의한 차이가 있었다는 결과와도 일치하지 않으며, 김명진(2009)이 40명의 젊은 성인을 대상으로 실시한 교각운동 시 공 적용이 체간근 활동에 미치는 영향에 대한 연구에서 스위스 공

적용 시 내복사근에서 더 높은 근 활성화 수준을 보인다는 결과와도 일치하지 않는다.

이런 결과는 Shummay-Cook과 Woollacott(2001)이 지지면 불안정성에 대하여 균형을 유지시키기 위해서 신체분절을 지나는 근육들의 공동수축(co-contraction)이 발생한다고 하였는데, 운동 시 체간과 사지의 움직임이 함께 일어나는 교각운동의 경우에는 Shummay-Cook과 Woollacott (2001)의 이론에 따라서 지지면 불안정성에 대하여 체간 근육들의 활성도가 증가하지만, 운동 시 체간의 움직임이 제한된 네발기기나 curl up 운동의 경우에는 불안정한 지지면에서 원위부인 손과 발에서의 불안정을 극복하기 위해 체간 근육들의 활성화도 보다 상지와 하지의 근육들의 활성화도가 더 높았기 때문에 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 20대 정상성인을 대상으로 네발기기 자세에서 안정화 운동들을 수행하는 동안 불안정한 지지면에 대한 체간 근육들의 활성화와 자세 변화에 따른 근육활성의 차이를 알아보려고 하였다. 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세 1, 자세 2, 자세 3을 실시하는 동안, 표면 근전도기기를 이용하여 복횡근/내복사근, 다열근의 근 활성도를 측정하였으며 결과는 다음과 같았다.

1. 안정된 지지면에서 양측 다열근에서 자세 사이에 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 양측 다열근은 모든 자세 사이에서 유의한 차이가 있었다.
2. 불안정한 지지면에서 양측 다열근에서 자세 사이에 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 오른쪽 다열근은 자세 1과 자세 3에서 유의한 차이를 보였으며, 왼쪽 다열근은 모든 자세 사이에서 유의한 차이가 있었다.
3. 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 왼쪽 복횡근/내복사근은 자세 1에서 근 활성화에 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 자세 2와 자세 3에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 오른쪽 복횡근/내복사근, 오른쪽 다열근, 왼쪽 다열근은 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 자세에 따른 근 활성화에서 유의한 차이가 없었다

(p>.05).

본 연구의 결과로 네발기기 자세에서 실시하는 안정화 운동 시 지지면 불안정성이 복횡근/내복사근, 다열근의 근 활성도를 증가시키지 않는다는 것을 알 수 있었으며, 네발기기 자세에서 실시하는 안정화 운동 시 지지면 불안정성의 다양한 조건에서의 연구와 상지와 하지의 근육에 대한 연구가 필요할 것이며, 체간안정성을 필요로 하는 환자를 대상으로 어떤 효과가 있는지를 알아보는 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- 김명진. 교각운동 시 공 적용이 체간근 활동에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 16(1):18-22, 2009.
- 김종순, 주무열, 배성수. 동적 요부 안정화 운동 치료법이 요통 환자에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 13(3):495-507, 2001.
- 김택연. 내,외 복사근과 요방형근에 브리지 운동이 미치는 효과. 용인대학교 체육과학대학원. 석사학위 논문. 2004.
- 이강우. 요통의 운동치료. 대한재활의학회지. 19(2):203-208,1995.
- 이심철. 중심 안정성 운동을 적용한 교각운동 시 지지면 불안정성이 체간 및 하지의 근 활성도에 미치는 영향. 한서대학교 대학원. 석사학위 논문. 2009.
- 이현옥. 네발기기 자세에서 실시하는 안정화 운동에 따른 체간 근육의 활성도. 대한물리치료학회지. 22(5):33-38, 2010.
- 장희정. 지지면 변화에 따른 curl-up 운동 시 복부 할로잉 운동이 체간 근육의 근활성도에 미치는 영향. 인제대학교 대학원. 석사학위 논문. 2011.
- 조혜영, 송병호, 김용선. 치료용 볼과 고정된 지면에서의 중심안정성운동에 따른 요통환자 요부 근육의 근 활성도 비교. 한국스포츠리서치. 17(6):631-642, 2006.
- Arokoski JP, Kankaanpää M, Valta T et al. Back and hip extensor muscle function during therapeutic exercise. Arch Phys Med Rehabil. 80(7):842-850, 1999.
- Beith ID, Synnott RE, Newman SA. Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions. Man Ther. 6(2):82-87, 2001.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Acta Orthop. Scand Suppl. 230:1-54, 1989.
- Cailliet R. Understand your backache. 정진우(역). 허리가 아프시다구요. 대학서림. 1987.
- Danneels LA, Cagnie BJ, Cools AM et al. Intra-operator and inter-operator reliability of surface electromyography in the clinical evaluation of back muscles. Man Ther. 6(3):145-153, 2001.
- Danneels LA, Coorevits PL, Cools AM et al. Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. Eur Spine J. 11(1):13-19, 2002.
- De Troyer A, Estenne M, Ninane V et al. Transversus abdominis function in humans. J Appl Physiol. 68(3):1010-1016, 1990.
- Drake JD, Fischer SL, Brown SH et al. Do exercise balls provide a training advantage for trunk extensor exercise? A biomechanical evaluation. J Manipulative Physiol Ther. 29(5):354-362, 2006.
- Fordyce WE, Brockway JA, Bergaman JA et al. Acute back pain. a control group comparison of behavioral versus traditional management methods. J Behav Med. 9:127-140, 1986.
- Frymoyer JM. Back pain and sciatica. N Engl J Med. 318(5):291-300, 1988.
- Gill K, Krag MH, Johnson GB et al. Repeatability of four clinical methods for assessment of lumbar spinal motion. Spine. 13:50-53, 1988.
- Handa N, Yamamoto H, Tani T et al. The effect

- of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J orthop sic.* 5(3):210-216, 2000.
- Hides JA, Richardson CA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine.* 21(23):2763-2769, 1996.
- Hodegs PW, Richardson CA. Dysfunction of transversus abdominis associated with chronic low back pain. *Proceedings of the Ninth Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapists Association of Australia.* 61-62, 1996.
- Maffey-Ward L, Jull G, Wellington L. Toward a clinical test of lumbar spine kinesthesia. *J Orthop Sports Phys Ther.* 24(6):354-358, 1996.
- Magee DJ. Instability and stabilization. Theory and treatment. 2nd. seminar workbook, 1999.
- Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol.* 13(5):477-489, 2003.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 86(2):242-249, 2005.
- Molumphy M, Unger B, Jensen GM et al. Incidence of work related low back pain in physical therapist. *Phys Ther.* 65(40):482-486, 1985.
- Ng JK, Kippers V, Richardson CA. Muscle fiber orientation of abdominal muscles and suggested surface EMG electrode positions. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 38(1):51-58, 1998.
- Na JK, Kippers V, Parnianpour M et al. EMG activity normalization for trunk muscles in subjects with and without back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 34(7):1082-1086, 2002.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction adaption and enhancement. *J Spinal Disord* 5. 383-389, 1992.
- Panjabi MM, Abumi K, Duranceau J et al. Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model. *Spine.* 14(2):194-199, 1989.
- Shumway-Cook A, Wollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Approach.* 2nd ed. Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins, 2001.
- Skovron ML, Mulvihill MN, Sterling RC. Work organization and low back pain in nursing personnel. *Ergonomics.* 30(2):359-366, 1987.
- Stevens VK, Vleeming A, Bouche KG et al. Electromyographic activity of trunk and hip muscles during atabilization exercises in four-point kneeling in healthy volunteers. *Eur Spine J.* 16(5):711-718, 2007.
- Wilke H, Wolf S, Claes L. Stability increase of the lumbar spine with different muscle group. *Spine.* 20(2):192-198, 1995.
- Young JL, Press JM, Herring SA. Bed rest and exercise. In Gonzalez EW. (ed.). *The nonsurgical management of acute low back pain.* New Youk: Desmos Vermande. pp.199-210, 1997.