

## 복식호흡 운동이 요통환자의 체간근육 활성화에 미치는 영향

서울보건대학 물리치료과

김 경\*

대구대학교 재활과학대학 물리치료과

박 래 준

대구대학교 재활과학대학 물리치료과

배 성 수

## Effect of diaphragmatic breathing exercise on Activation of trunk muscle of patients with low back pain

**Kim, Kyoung, P.T., Ph.D**

*Department of Physical Therapy, Seoul Health College*

**Park, Rae-joon, P.T., Ph.D**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

**Bae, Sung-soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

### <Abstract>

The purpose of this study was to investigate the effects of diaphragmatic breathing on activation of trunk muscles of patients with low back pain. Diaphragmatic breathing may affect activation of trunk muscles. The assumptions are as follows: the crural diaphragm attaches to the lumbar vertebrae from L1 to L3, the voluntary downward pressurization of the diaphragm increases intra-abdominal pressure, and this increases the stiffness of the spine. Diaphragmatic breathing increases intra-abdominal pressure and the increased intra-abdominal pressure may contribute to the lumbar stability.

\*교신저자: 경기도 성남시 수정구 양지동 212 서울보건대학 물리치료과 e-mail: kykim@hanmail.net

Sixty patients with low back pain were randomly divided into two groups. Experimental group performed diaphragmatic breathing exercise with six breathing positions and control group performed only the breathing positions for five times per week during six weeks. % maximal voluntary contraction(% MVC) of trunk muscles on six breathing positions of experimental and control group was measured according to testing period of pre test, three weeks, and six weeks. The repeated measures of one-way ANOVA were used to analyze % MVC on trunk muscles of experimental and control group according to testing period.

The results of this study were as follows:

First, % MVC of right and left erector spinae in the right leg extension position indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

Second, % MVC of right and left erector spinae in all-four positions indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

Third, % MVC of right and left erector spinae, external oblique in the sitting position indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

Fourth, % MVC of right and left erector spinae, external oblique in the standing position indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

Fifth, % MVC of right and left erector spinae, external oblique in the supine position indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

Sixth, % MVC of right and left erector spinae, external oblique in the lying on prone position indicated the statistically significant difference in experimental group which performed diaphragmatic breathing exercise rather than control group ( $p<0.05$ ).

In conclusion, as experimental group performed diaphragmatic breathing exercise according to the period of pre-test, post three weeks, and post six weeks, experimental group showed the greater significant effect on the activation of right, left erector spinae, and external oblique muscle. Diaphragmatic breathing exercise which resulted in activation of trunk muscles can be effective for managing the patients with back pain and should be utilized as the new therapeutic intervention.

Key words : Diaphragmatic breathing exercise, Maximal voluntary contraction

## I . 서 론

### 1. 연구의 배경 및 필요성

복식호흡이란 횡격막의 수축이 증가 되는 호흡운동이며 횡격막의 하강운동이다. 횡격막이 아래로 내려오면서 배의 내장을 아래로 밀고 그 결과 흉강안의 부피가 증가하고 흉곽내압이 감소해서 허파로 공기가 들어오며 동시

에 복강의 부피는 약간 줄어 복강내압이 상승하게 된다 (이원복 등, 2002).

복식호흡과 관련되는 많은 연구들(유수정, 2002; 유창준, 2002; Williams 등, 1982; Gosselink 등, 1995; Vitacca 등, 1998; Ito 등, 1999; Pasto 등, 2000)은 주로 건강한 사람의 환기, 산소 포화도, 횡격막의 역할 등 횡격막 운동에 관한 연구와 폐 질환자에 대한 연구가 대부분이었다. 최근 연구에 의하면 호흡이라는 개념이 요

통과 같은 근 골격계 장애의 치료 접근법으로 소개가 되고 요통 환자를 위한 복부와 등 근육강화 운동 시 복식호흡의 개념이 적용되었다(Sweeze, 1998; Mehling, 2001).

최근에는 근육, 관절, 통증 등을 해소하는 브릴 운동법 및 신체관절의 유연성 및 근육강화에 초점을 두고 있는 필라테스의 이용법에서도 복식호흡의 중요성이 강조되었다(이종수와 송윤경, 2002; Muscolino와 Cipriani, 2004).

근 골격계 질환 중 요통은 전체인구의 80% 이상이 일생 중 한 번은 경험하게 되는 매우 흔한 질환이며, 원인에 관계없이 90%의 환자는 회복되지만 나머지 환자의 50%는 지속적인 요통으로 만성 장애가 남게 된다(손민균 등, 1998). 만성 요통환자의 요부 주위근은 조직 형태학적 변화 및 구조적 변화가 발생되며, 특히 척추 기립근은 더 많은 근섬유의 약증 및 위축이 발생한다. 만성 요통환자의 요통을 치료하고 예방하기 위하여 요추 주위근, 복근의 근력강화 운동이 매우 중요한 치료방법이며 요통 치료 방법을 이용하여 체간근육이 얼마만큼 활성화 되는지에 관한 연구들은 매우 많이 이루어 졌으나(임길병, 2000; 유원규, 2001; Arokoski 등, 2001; Hubley-Kozey 등, 2002), 복식호흡을 이용하여 요통을 갖고 있는 환자의 요부근육 치료 및 등근육과 복부근육과 같은 체간근육의 활성화를 나타낸 연구는 아직 확인되고 있지 않다.

일부 연구에서는 복식호흡과 흉식호흡을 이용하여 전두근(frontalis)과 상승모근(upper trapezius)과 같은 상부 근육들의 활성화를 비교 하였지만 복식호흡을 이용하여 흉배근, 내늑간근, 그리고 척추 기립근과 같은 다양한 근육군의 활성화를 더 연구해야 한다고 Boyer와 Poppen(1995)은 제안하였다. 또한, 복식호흡은 요가, 필라테스, 기공, 타이치, 코어 안정성을 강조하는 브릴 운동법 등의 일부분에서 사용되거나 대체의학 분야에서 강조되고 있지만 요통과 같은 근 골격계 질환을 치료하는 물리치료 분야에서는 복식호흡이 체간근육의 활성화에 얼마만큼 영향을 주고 있는지에 대해서 정량화되고 있지 않는 상태이다.

복식호흡이 체간근육의 활성화에 영향을 미칠 수 있는지에 관한 가정은 첫째, 흡기시 횡격막의 하강으로 인한 복강내압의 상승이며 둘째, 복강내압의 상승으로 인한 척추 경직성의 증가이며 셋째, 척추 기립근과 척추 경직성의 상관관계가 있다는 가정이 있지만 현재까지 입증된 상

대는 아니다. 따라서 본 연구에서는 요통을 가지고 있는 환자를 대상으로 호흡운동 하기에 가능한 여섯 가지의 호흡운동 자세와 복식호흡 운동을 혼련시켜 실험 전, 3주 후, 6주 후에 따라 체간근육이 얼마만큼 활성화 되는지 영향을 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 절차

본 연구는 성남 시에 소재하는 3 개구의 보건소에서 요통교실에 참여한 적이 있고 본 연구에 자발적으로 참여하기를 원하는 사람 70명을 대상으로 선정하였고 대상자 중 선정기준에 따라 10명은 제외되고 60명을 사전 검사자로 선정하였다. 대상자 선정 기준은 최근 3개월 이상 동안 요통으로 인하여 물리치료가 의뢰된 요통 환자 중 추간판 탈출증, 외과적 수술을 받은 환자, 척추 관절염, 류마티스성 관절염등의 질환이 없는 환자, 염증 반응 등의 조직손상이 없는 단지 근 골격계에 기인한 문제를 가진 환자, 뼈의 골절이나 관절, 신경 등에 구조적 이상이 없는 환자로 설정 하였다.

본 연구의 사전 검사로는 일반적 특성에 대한 조사, 네 개 체간근육의 % 최대자발적수축력 검사를 실시하였고 연구 대상자들은 호흡운동 자세에서 복식호흡 운동을 수행하는 30명의 실험군과 호흡운동 자세만을 취하는 30명의 대조군으로 무작위로 할당되었다.

복식호흡 운동의 3주 후에 대상자들의 바쁜 일상 및 번거로움으로 인해 실험군 4명과 대조군 6명이 빠져버린 실험군 26명과 대조군 24명에 대해 네 개 체간근육의 % 최대자발적수축력을 검사하였고 복식호흡 운동 6주 후에는 한명도 탈락되지 않은 실험군 26명 과 대조군 24명에 대해 네 개의 체간근육 활성화를 검사하였다.

본 연구의 대상자들은 성남에 거주하고 있는 25~55세의 성인 남·여였으며 연구 참여 동의서를 작성하였고 본 연구의 기간은 2005년 1월 2일부터 2월 24일까지 S 대학의 기능 훈련 실험실에서 이루어졌다.

### 2. 실험방법

본 연구는 선정기준을 적용하여 남은 60명을 두 군으로 나뉘어 대조군은 호흡운동 자세만을 수행하였고 실험

근은 호흡운동 자세에 따른 복식호흡 운동을 실시하였다. 복식호흡 운동은 연구자에 의해 주 5회, 6주 간 수행되어졌다. 호흡운동 자세는 네발 기기 자세의 오른쪽 다리 들기 자세, 네발기기 자세, 앉기 자세, 서기 자세, 바로 누운 자세, 엎드린 자세의 팔꿈치 구부린 자세이며 복식호흡 운동을 호흡운동 자세에서 한 자세 당 3 세트씩 3번 반복 수행하였으며 실험 전, 3주 후, 6주 후에 표면 근전도를 사용하여 실험군과 대조군의 체간근육들에 대한 근전도 검사가 이루어졌다. 실험군과 대조군의 실험 전, 3주 후, 6주 후 복식호흡의 흡기 시 검사가 6초 동안 이루어졌으며 처음 1초는 제외 되어 5초 동안의 근전도 값만을 측정하였다. 각 자세에 따라 3회의 근전도 측정이 이루어졌으며 각 자세 간에 1분 간의 휴식이 이루어졌다.

### 3. 측정도구와 자료수집 과정

#### (1) 근육 활동 측정 도구

본 연구에서는 복식호흡의 흡기 시 체간근육들의 활동을 알아보기 위해 요추 3번(L3)에서 양측으로 3cm 떨어진 오른쪽과 왼쪽 기립근, 배꼽에서 측면으로 3cm 위치한 복직근, 전상 장골극과 늑곽의 하연 사이의 반 위치에 있는 복사근에 표면전극을 부착하였다. 표면전극은 폭 2mm, 중심에서 중심거리가 20mm인 Bi-polar 전극(Norotrodes: Myotronics-Noromed, Inc, USA)을 사용하였고 Bi-polar 활성전극은 근 섬유의 주행방향과 평행이 되도록 부착하였으며 기준전극은 대상자의 장골능에 부착되어졌다. 표면 전극을 피부에 부착하기 전에 대상자들의 피부 저항을 감소시키기 위해 피부에 털이 있는 경우 면도를 하여 털을 제거한 뒤, 사포를 이용하여 피부의 각질을 제거하였고 알코올 솜으로 잘 닦았다. 전극에 전해질 젤을 바른 뒤 해당근육에 부착되어졌다. 체간근육들의 근전도 신호를 측정하기 위해서 미국 BIOPAC사의 MP 150 시스템인 EMG 100C의 증폭기를 연결하여 사용하였다.

#### (2) 근육 활동 자료 처리

복식호흡의 흡기 시 근육의 활동은 근전도를 통해 자료가 수집되었고 자료 수집의 절차는 표면전극에서 얻은 아날로그 신호인 근전도 신호는 증폭기를 거쳐 MP 150 시스템의 16 비트 A/D 변환기를 통해 디지털 신호로 변환되어 컴퓨터로 자료가 입력되게 하여 5초 동안 체간근육의 활동이 측정되었다. 디지털신호로 변환된 근전도 신

호는 Acknowledge 소프트웨어를 이용하여 자료 처리하였다.

근전도 신호의 표본 추출율(sampling rate)은 512Hz로 설정하였으며 주파수 대역폭(bandwidth)은 100~250Hz로 정하였으며 근전도 신호의 잡음을 제거하기 위해 노치필터 60Hz를 사용하였다. 60Hz에서 노치필터로 처리한 후, 전파 정류시키고 실효치 진폭(RMS) 과정을 통해 스무딩(smoothing)한 다음 컴퓨터 파일로 저장하였다.

표면 근전도로 수집된 체간근육들의 근전도량은 대상자마다 개인적인 차이가 크기 때문에 차이를 최소화하기 위해서 정규화가 필요하다. 연구 2에서 수집된 체간근육들의 근전도량은 최대자발적수축력(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)시 측정된 근전도 신호량으로 나누어 % 최대자발적수축력(% MVC)으로 정규화 하였다.

오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복직근, 복사근의 최대자발적수축력 시의 근전도 활성도는 Kendall(1993)등에 의한 맨손근력 검사 자세에서 측정하였다.

### 4. 자료 분석

본 연구는 SPSS(v.10)을 이용하여 통계분석을 하였으며 연구 대상자의 실험군과 대조군의 동질성을 검정하기 위해서 t 검정을 사용하였다. 호흡운동 자세에 따른 실험군과 대조군의 실험 전, 3주 후, 6주 후의 체간근육들 % 최대자발적수축력(% MVC)을 비교하기 위해서 반복측정 분산분석을 사용하였다. 유의수준( $\alpha$ )는 0.05로 하여 통계적인 결정을 하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1) 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성들 중에서 성별을 보면 실험군은 26명 중 남자가 12명(46%), 여자가 14명(54%)이었고, 대조군은 24명 중 남자가 10명(42%), 여자가 14명(58%)으로 나타났으며 유의한 차이를 보이지 않았다. 연령은 실험군이 40세, 대조군이 42세로, 체중은 실험군이 60kg, 대조군이 58kg으로 나타났으며, 신장은 실험군이 169cm, 대조군은 165cm로 나타났으며 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 체질량지수를 보면

실험군이 25.0, 대조군이 24.6으로 나타났으나 통계적인 차이는 없었다. 성별, 체중, 신장, 체질량지수에 있어

두 집단이 유의한 차이가 나타나지 않아 동질한 것으로 나타났다(표 1).

〈표 1〉 연구 대상자의 특성과 동질성 비교

	전체 (n=50)	실험군 (n=26)	대조군 (n=24)	t	p 값
	평균±표준편차	평균±표준편차	평균±표준편차		
연령(세)	41 ± 4.3	40 ± 4.1	42 ± 4.8	-1.011	ns
체중(kg)	59 ± 4.5	60 ± 4.9	58 ± 3.8	1.467	ns
신장(m)	167 ± 5.9	169 ± 6.1	165 ± 5.9	1.681	ns
체질량지수(kg/m <sup>2</sup> )	24.9 ± 4.1	25.0 ± 3.7	24.6 ± 4.0	1.700	ns

ns = not significant

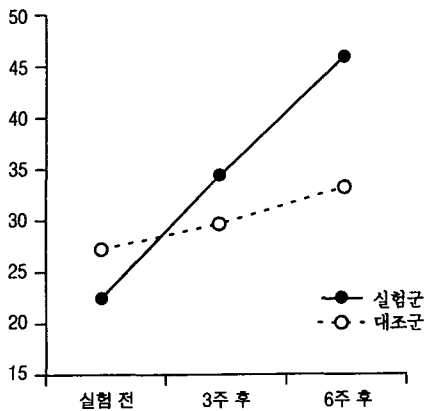
2) 네발기기의 오른쪽 다리 들기 자세에서 % 최대발적수축력 (% MVC)의 비교

네발기기의 오른쪽 다리 들기 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 복직근(p=0.00), 복사근(p=0.00) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 따라 차이가 유의하였으며, 특히 오른쪽 기립근(p=0.00)과 왼쪽 기립근(p=0.00)에서는 집단과 운동기간에서 상호작용 효과가 통계적으로 유의하게 나타나

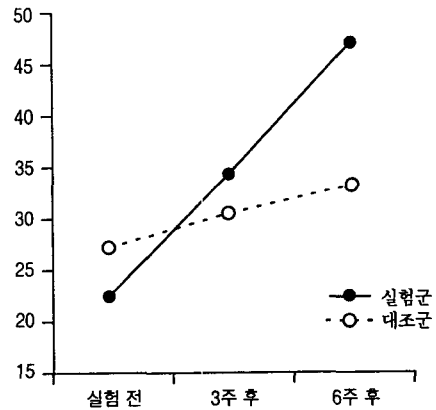
운동기간이 길어짐에 따라 실험군이 대조군보다 더 효과가 있었다. 집단 간(between subjects)효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.09)과 왼쪽 기립근(p=0.07)이 실험군에서 대조군 보다 높은 % MVC의 변화를 보였으나 유의수준(α)을 0.05로 할 경우 유의하지 않으나 유의수준(α)을 0.1로 할 경우 유의하게 나타나 경계적 유의성을 보였다. 복직근과 복사근의 경우는 집단 간의 차이를 보이지 않았다(〈표 2〉, 〈그림 1〉).

〈표 2〉 네발기기의 오른쪽 다리 들기 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

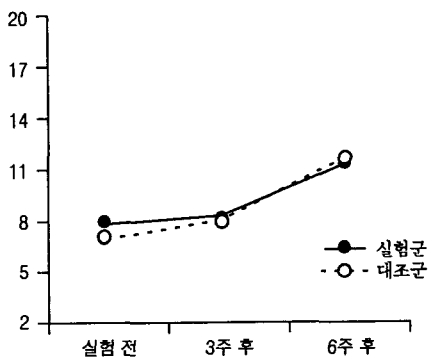
		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	694.57	1	694.57	3.06	0.09
	기간	4411.41	2	2205.70	70.76	0.00
	집단 × 기간	1531.82	2	765.91	24.57	0.00
왼쪽 기립근	집단	781.02	1	781.02	3.39	0.07
	기간	6673.18	2	3336.59	98.16	0.00
	집단 × 기간	2133.26	2	1066.63	31.38	0.00
복직근	집단	0.81	1	0.81	0.02	0.88
	기간	178.09	2	89.05	5.68	0.00
	집단 × 기간	10.39	2	5.20	0.33	0.72
복사근	집단	6.89	1	6.89	0.23	0.63
	기간	679.08	2	339.54	55.52	0.00
	집단 × 기간	19.32	2	9.66	1.58	0.21



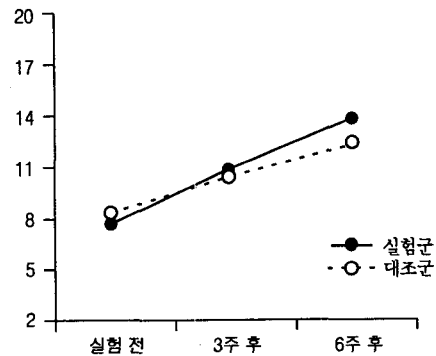
〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈복직근의 % MVC 변화량〉



〈복사근의 % MVC 변화량〉

[그림 1] 오른쪽 다리 들기 자세에서 % MVC 변화

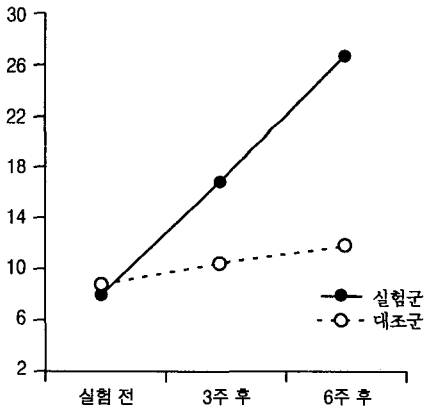
### 3) 네발기기 자세에서 % 최대자발적수축력(% MVC)의 비교

네발기기 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근( $p=0.00$ ), 왼쪽 기립근( $p=0.00$ ), 복직근( $p=0.00$ ), 복사근( $p=0.00$ ) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 의한 주 효과가 통계적으로 유의하였으며, 특히 오른쪽 기립근( $p=0.00$ )과 왼쪽 기립근( $p=0.00$ )에서는 집단과 운동기간에서 상호

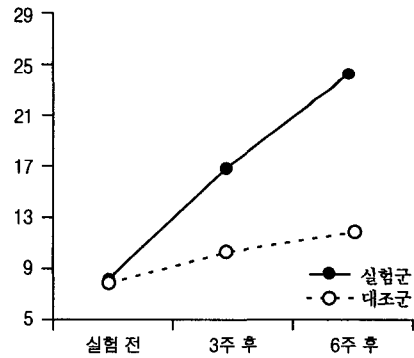
작용이 있는 것으로 나타났다. 복식호흡 운동이 운동기간에 걸쳐 실험군에서 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 집단 간(between subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근( $p=0.001$ )과 왼쪽 기립근( $p=0.00$ )은 실험군이 대조군 보다 높은 % 최대자발적수축력(% MVC)의 변화를 보여 통계적으로 유의하였지만, 복직근과 복사근에서는 집단 간의 차이를 보이지 않았다(표 3), [그림 2]).

〈표 3〉 네발기기 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

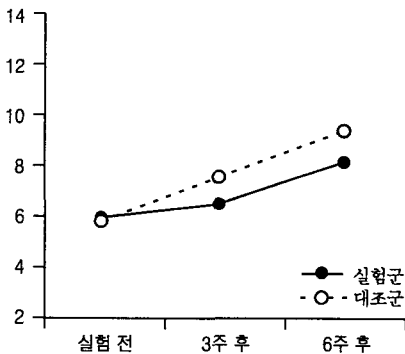
		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	1318.70	1	1318.70	13.60	0.001
	기간	2416.40	2	1208.20	77.00	0.000
	집단×기간	1189.30	2	594.60	37.90	0.000
왼쪽 기립근	집단	1635.76	1	1635.76	17.60	0.000
	기간	2508.20	2	1254.10	85.01	0.000
	집단×기간	1048.20	2	524.10	35.53	0.000
복직근	집단	14.55	1	14.55	0.55	0.460
	기간	156.61	2	78.30	19.14	0.000
	집단×기간	9.68	2	4.84	1.18	0.310
복사근	집단	1.50	1	1.50	0.05	0.830
	기간	355.02	2	177.51	29.55	0.000
	집단 x 기간	3.02	2	1.50	0.25	0.780



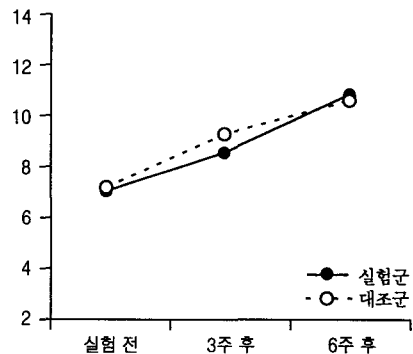
〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈복직근의 % MVC 변화량〉



〈복사근의 % MVC 변화량〉

(그림 2) 네발기기 자세에서 % MVC 변화

4) 앉기 자세에서 % 최대자발적수축력(% MVC)의 비교

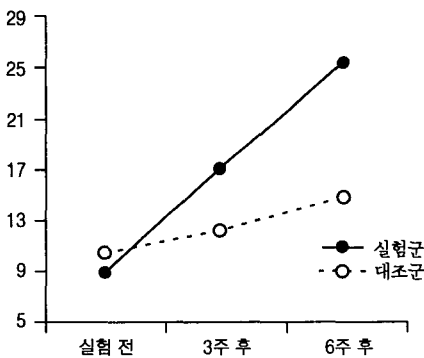
앉기 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 복사근(p=0.00) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 의한 주 효과가 통계적으로 유의하였으며, 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 그리고 복사근(p=0.003)에서는 집단과 운동기간에서

상호작용 효과가 유의하게 나타났고 복식호흡 운동이 운동기간에 걸쳐 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났다.

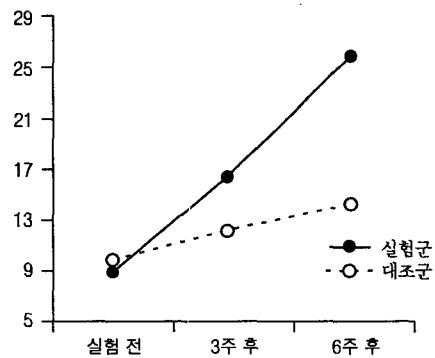
집단 간(between subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00)과 왼쪽 기립근(p=0.00)은 실험군이 대조군보다 높은 % 최대자발적수축력(% MVC)의 변화를 보여 통계적으로 유의하였지만, 복직근과 복사근에서는 별다른 차이를 보이지 않았다(표 4), (그림 3).

〈표 4〉 앉기 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	1026.30	1	1026.30	17.50	0.000
	기간	2482.70	2	1241.40	101.30	0.000
	집단×기간	1143.00	2	571.50	46.70	0.000
왼쪽 기립근	집단	1050.75	1	1050.75	20.30	0.000
	기간	2631.95	2	1315.97	93.53	0.000
	집단×기간	1103.89	2	551.94	39.23	0.000
복직근	집단	26.87	1	26.87	1.38	0.250
	기간	315.68	2	157.84	46.02	0.000
	집단×기간	4.84	2	2.42	0.70	0.496
복사근	집단	4.05	1	4.05	0.14	0.708
	기간	903.66	2	451.83	110.84	0.000
	집단×기간	50.53	2	25.26	6.19	0.003

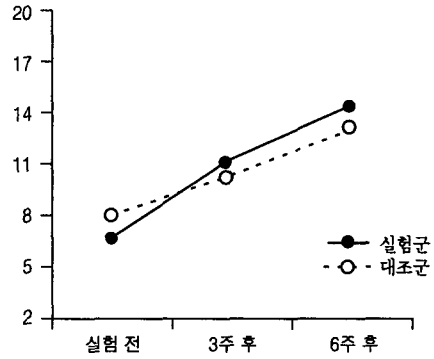
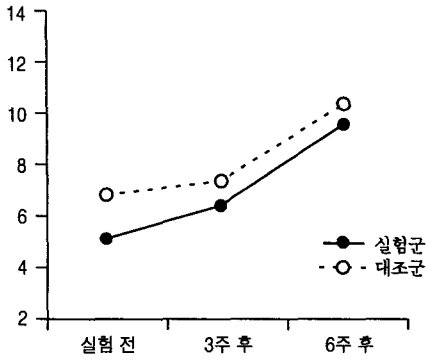


〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉





<복직근의 % MVC 변화량>

<복사근의 % MVC 변화량>

[그림 3] 앉기 자세에서 % MVC 변화

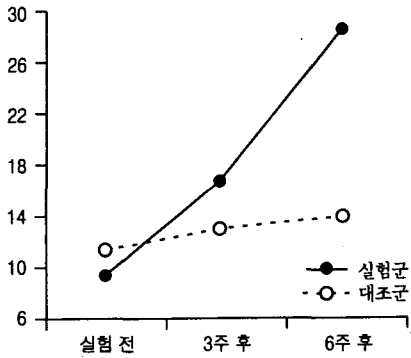
5) 서기 자세에서 % 최대자발적수축력(% MVC)의 비교

서기 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 복사근(p=0.00) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주후)에 의한 주 효과가 유의하였고 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00) 그리고 복사근(p=0.001)에서는 집단과 운동기간에서 상호작용 효과

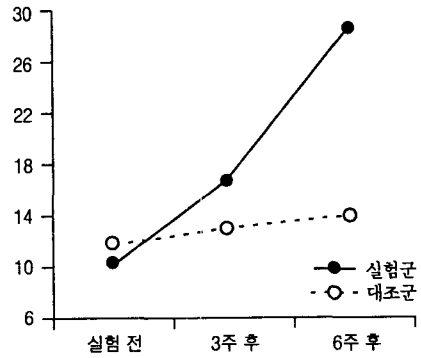
가 통계적으로 유의하게 나타나 복식호흡 운동이 운동기간에 걸쳐 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 집단 간(between subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00)과 왼쪽 기립근(p=0.001)은 실험군이 대조군보다 높은 % 최대자발적수축력(% MVC)의 변화를 보여 통계적으로 유의하였지만, 복직근과 복사근에서는 별다른 차이를 보이지 않았다(<표 5>, [그림 4]).

<표 5> 서기 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

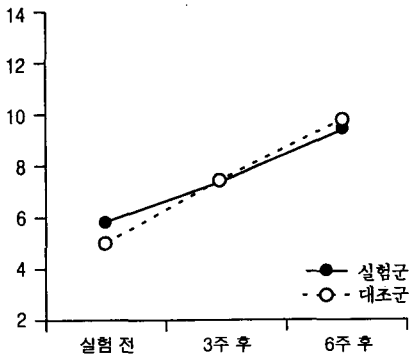
		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	699.30	1	699.30	14.09	0.000
	기간	2677.70	2	1338.80	97.90	0.000
	집단×기간	1313.60	2	656.80	48.00	0.000
왼쪽 기립근	집단	894.97	1	894.97	12.20	0.001
	기간	2558.43	2	1279.21	54.77	0.000
	집단×기간	1290.26	2	645.13	27.62	0.000
복직근	집단	0.31	1	0.31	0.01	0.906
	기간	463.36	2	231.68	60.23	0.000
	집단×기간	7.10	2	3.55	0.92	0.401
복사근	집단	17.69	1	17.69	1.02	0.316
	기간	494.83	2	247.41	64.18	0.000
	집단×기간	54.45	2	27.22	7.06	0.001



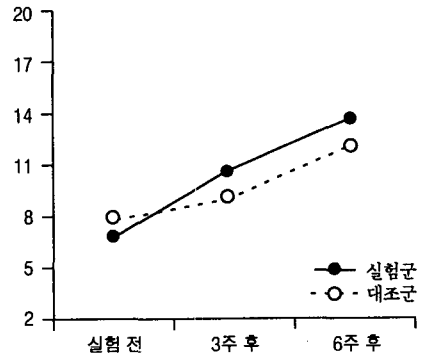
〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈복직근의 % MVC 변화량〉



〈복사근의 % MVC 변화량〉

[그림 4] 서기 자세에서 % MVC 변화

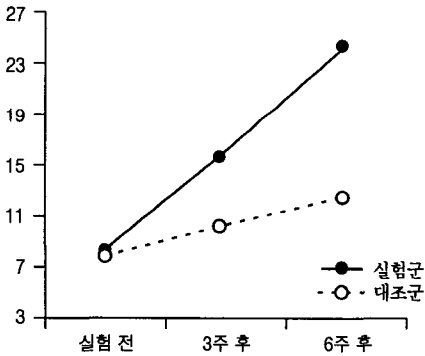
#### 6) 바로 누운 자세에서 % 최대자발적수축력(% MVC)의 비교

바로 누운 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근( $p=0.00$ ), 왼쪽 기립근( $p=0.00$ ), 복사근( $F=0.00$ ) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 의한 주 효과가 유의하였으며 오른쪽 기립근( $p=0.00$ )과 왼쪽 기립근( $p=0.00$ ), 복사근( $p=0.007$ )에서는 집단과 운동기간에서 상호작용 효과가

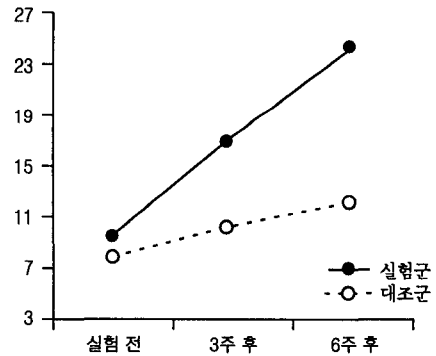
가 통계적으로 유의하게 나타나 복식호흡 운동이 운동기간에 걸쳐 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났고 복직근에서는 상호작용의 효과가 없는 것으로 나타났다. 집단 간(between subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근( $p=0.002$ )과 왼쪽 기립근( $p=0.001$ )은 실험군이 대조군보다 높은 % 최대자발적수축력(% MVC)의 변화를 보여 통계적으로 유의하였지만, 복직근과 복사근에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(〈표 6〉, 〈그림 5〉).

〈표 6〉 바로 누운 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

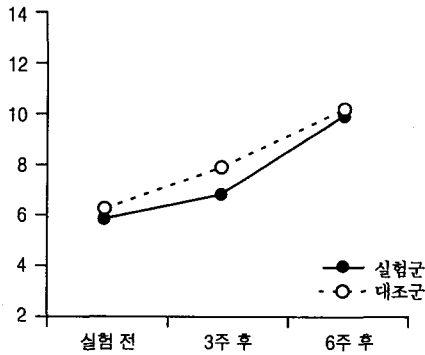
		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	1754.16	1	1754.16	11.26	0.002
	기간	2452.80	2	1226.40	76.60	0.000
	집단×기간	1074.40	2	537.20	33.50	0.000
왼쪽 기립근	집단	2105.86	1	2105.86	13.80	0.001
	기간	2352.59	2	1176.29	84.35	0.000
	집단×기간	972.75	2	486.37	34.88	0.000
복직근	집단	11.44	1	11.44	0.38	0.537
	기간	238.29	2	119.14	35.46	0.000
	집단×기간	2.63	2	1.31	0.39	0.676
복사근	집단	0.31	1	0.31	0.02	0.891
	기간	578.38	2	289.19	123.33	0.000
	집단×기간	24.19	2	12.09	5.15	0.007



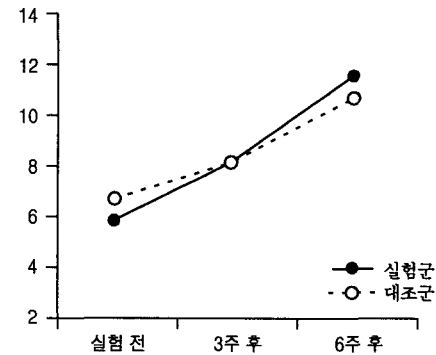
〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈복직근의 % MVC 변화량〉



〈복사근의 % MVC 변화량〉

〈그림 5〉 바로 누운 자세에서 % MVC 변화

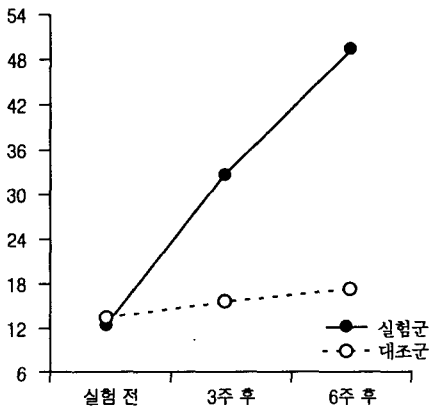
7) 팔꿈치 구부린 자세에서 % 최대자발적수축력(% MVC)의 비교

팔꿈치 구부린 자세의 집단 내(within subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 복사근(p=0.00) 모두 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 의한 주 효과가 유의하였고 오른쪽 기립근(p=0.00), 왼쪽 기립근(p=0.00), 복사근(p=0.00)에서는 집단과 운동기간에서 상호작용 효과가

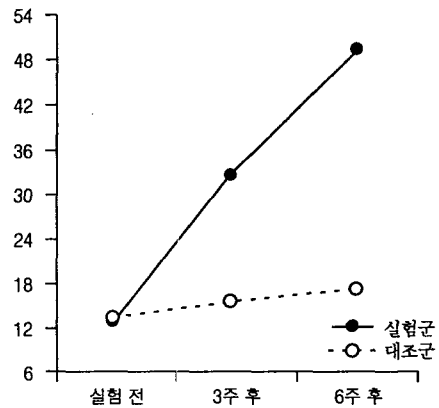
유의하게 나타나 복식호흡 운동이 운동기간에 걸쳐 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났고 복직근에서는 상호작용의 효과가 없는 것으로 나타났다. 집단 간(between subjects) 효과에 대한 검사에서 오른쪽 기립근(p=0.00)과 왼쪽 기립근(p=0.00)은 실험군이 대조군 보다 높은 % 최대자발적수축력(% MVC)의 변화를 보여 통계적으로 유의하였지만, 복직근과 복사근에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(〈표 7〉, 〈그림 6〉).

〈표 7〉 팔꿈치 구부린 자세에서 % MVC 변화에 대한 분산분석

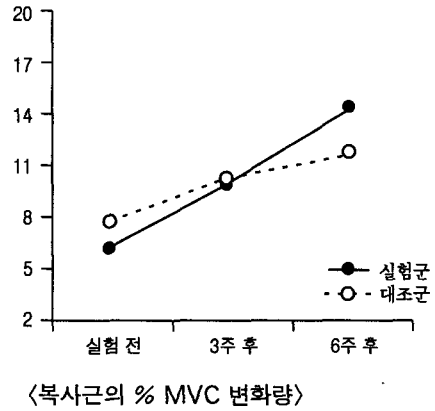
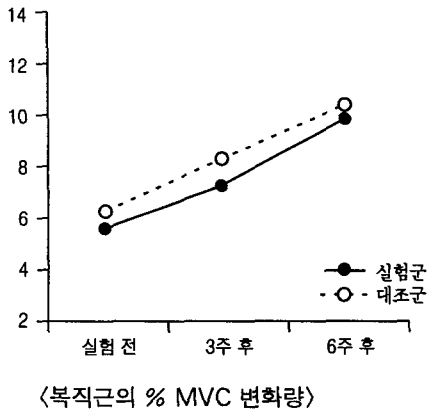
		제III유형 제공합	자유도	평균제공합	F	p 값
오른쪽 기립근	집단	9237.37	1	9237.37	41.13	0.000
	기간	10631.70	2	5315.80	210.10	0.000
	집단×기간	6851.10	2	3425.50	135.30	0.000
왼쪽 기립근	집단	9898.10	1	9898.10	43.90	0.000
	기간	10009.10	2	5004.50	138.90	0.000
	집단×기간	6449.60	2	3224.80	89.50	0.000
복직근	집단	28.25	1	28.25	1.39	0.244
	기간	399.56	2	199.78	47.60	0.000
	집단×기간	2.72	2	1.36	0.32	0.723
복사근	집단	6.85	1	6.85	0.00	0.980
	기간	859.58	2	429.79	122.32	0.000
	집단×기간	96.80	2	48.43	13.78	0.000



〈오른쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



〈왼쪽 기립근의 % MVC 변화량〉



(그림 6) 팔꿈치 구부린 자세에서 % MVC 변화

#### IV. 고 찰

본 연구에서는 요통 환자를 대상으로 복식호흡 운동이 체간근육의 활성화에 미치는 영향을 파악하기 위해 호흡 운동 자세에 따른 복식호흡 운동의 실험 전, 3주 후, 6주 후의 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복직근, 복사근의 체간근육들의 % 최대자발적수축력을 측정하였다. 요통환자의 호흡운동 자세에 따른 복식호흡 적용 및 체간근육의 활성화에 대해 논의하고자 한다.

요통환자는 요통이 지속적으로 반복되면 요통이 반복되지 않는 환자에 비해 척추주위 근육이 더 약화되며 (Tom과 Kurt, 1985), 이로 인해 운동량이 감소하므로 근육 크기 감소가 온다(Moria, 1989). 만성 요통에 의한 근 위축은 주로 신전근에 나타나기 때문에, 신전근 운동을 강화해야 한다(Reid, 1991). 요통에 대한 운동 치료는 1937년 Williams가 제안한 요부굴곡 운동과 1981년 Mckenzie가 제안한 요부신전 운동으로 크게 나뉘어지며 일반적으로 운동치료를 하지 않는 것보다는 하는 것이 효과가 있다. 특히 만성 요통에는 신전 운동에 중점을 둔 고강도의 운동프로그램에서 더 나은 효과가 있다고 여러 연구에서 보고 되고 있다(Tollison과 Kriegel, 1988; Dettori 등, 1995; Carpenter 등, 1999).

본 연구의 네발기기 오른쪽 다리 들기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 두 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근)에서 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은

대조군보다 운동을 하면 할수록 효과가 더 있는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 복식호흡의 전 연구의 동적 자세의 왼쪽 팔과 오른쪽 다리 신전 자세에서 복식호흡을 적용한 후가 적용하지 않은 전보다 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근 활성화에 있어 유의한 변화가 나타난 것을 지지하는 바이며 본 연구의 이러한 자세에서도 복식호흡 운동이 실험군에 영향을 주어 대조군보다 더 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다.

유원규 등(2001)의 연구에서는 정상인의 오른쪽 다리 들기 자세 시에 오른쪽, 왼쪽 기립근 활성화도를 비교하였고 오른쪽의 근 활성화도(29.9%)가 왼쪽의 근 활성화도(19.1%)보다 높았다. 요통환자 9명을 대상으로 한 Arokoski 등(2004)의 연구에서는 편측다리를 들어올린 자세에서 L5 레벨의 요추 기립근의 활성화 값은 30%, 복직근은 7%, 복사근은 10%를 나타내어 오른쪽 다리 들기 자세에서 본 연구의 실험 전 측정값과 유사하였다.

본 연구의 네발기기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단과 운동기간(실험전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 오른쪽 기립근과 왼쪽 기립근에서 상호작용이 나타나 대조군보다 효과가 있는 것으로 나타났다. 네발기기 자세에서 복식호흡 운동시 오른쪽, 왼쪽 기립근에서 활성화가 유의한 결과는 네발기기 자세의 체절지지 안정성으로 인해 생기는 결과로 생각된다.

네발기기 자세에서 체간근육의 활성화를 연구한 Arokoski 등(2001)의 연구에서는 L5 척추 기립근이 14%, 복직근은 5%, 복사근은 7%의 결과를 나타냈고

복식호흡 운동 전 결과와 비슷하며, 또한 네발기기 자세에서 복부공동 운동 시 복부근육의 활동을 조사한 Beith 등(2001)의 연구에서 내복사근의 활동이 외복사근의 활동보다 유의하게 보여 졌고 복직근은 거의 활성화 되지 않았기 때문에 본 연구의 실험결과와 유사하다고 볼 수 있다.

본 연구의 앉기 자세에서 복식호흡 운동을 수행한 실험군이 집단과 기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 세 개의 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근)에서 상호작용 효과가 나타나 기간이 길수록 더 효과가 있는 것으로 보여 진다. 이러한 이유는 지지를 할 수 있는 평이한 자세에서 6주 간의 훈련이 잘 이루어져 생기는 결과라고 보여 지게 된다.

상 복부 수술을 한 환자들을 대상으로 세 가지의 호흡 운동을 적용하여 횡격막의 움직임 측정한 Blaney와 Sawyer(1997)의 연구에서는 60도의 길게 앉기 자세에서 복식호흡 운동 수행 시 횡격막의 2.2cm 의 움직임을 나타내었고 심호흡을 통해 횡격막 운동을 유도해내는데 효과적이었다고 주장하였다. 또한 Cala 등(1992)의 연구에서는 앉기 자세에서 더 큰 용적의 의존과 함께 척추 기립근을 비롯한 모든 체간근육들의 활성화가 증가하였고 본 연구의 앉기 자세에서 결과를 밀받침하게 되는 것으로 사료된다.

본 연구의 서기 자세에서 복식호흡 운동을 수행한 실험군이 집단과 기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 세 개의 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근)에서 상호작용 효과가 나타나 대조군보다 효과가 있는 것으로 나타났다 이러한 이유는 지지 기저면의 확보와 대상자들의 복부 벽에 대하여 작용하는 중력 작용으로 근육 활성화에 많은 영향을 미쳤다고 고려된다.

Barrett 등(1994)의 연구에서는 대상자를 바로 누운 자세에서 90도로 바로 세웠을 때 복부근육 근방추로부터 분절 간의 고유수용성 피드백을 증가시키고 복부 신장반사를 불러일으키면서 중력 이동은 복벽을 신장시키고 자세를 바꿈으로써 기능적 잔기용량을 증가시킨다고 하였고 흡기용적의 변화에 있어서도 바로 누운 자세에 있을 때 보다 머리를 바로 세운 자세에서 평균 흡기용적이 높아졌다고 보고하였다. 또한 De Troyer(1983)의 연구에서는 안정호흡 시에 복부 근육들의 활성화는 서기 자세에서 긴장성 있는 복부 근육의 활동을 나타내었는데 이는 본 연구의 서기 자세 연구 결과를 밀받침한다고 생각되는 바이다.

본 연구의 바로 누운 자세에서 복식호흡 운동을 수행한 실험군이 집단과 기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 세 개의 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근)에서 상호작용 효과가 나타나 대조군보다 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 복식호흡 운동 시 체간 부위의 안정된 지지면 확보로 인해 위의 근육들의 활성화가 이루어진 것으로 사료된다.

Arokoski 등(2004)의 연구에서 바로 누운 자세에서 측정된 체간근육들의 활성화는 복식호흡 운동을 하기 전 본 연구의 바로 누운 자세 연구 결과와 유사하였다. Cala 등(2002)은 바로 누운 자세에서 각 폐 용적의 점진적 흡기 노력성이 척추 기립근을 비롯하여 체간근육들의 점진적인 전기 활동성 증가를 일으킨다고 보고 하였으며 이는 본 연구의 바로 누운 자세의 결과를 지지하는 것으로 보여 진다. 또한 De Troyer(1983)의 연구에서는 안정호흡 시에 바로 누운 자세에서 복부 근육들은 근전도의 활성화를 나타내지는 않지만 45도로 경사 되어지는 자세에서는 복사근의 긴장도가 보여 진다고 제안하였다.

본 연구의 팔꿈치를 구부린 자세에서 집단과 기간(실험 전, 3주 후, 6주 후)에 걸쳐 세 개의 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근)에서 상호작용 효과가 나타났고, 복식호흡 운동을 수행한 실험군이 운동을 하면 할수록 대조군보다 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과가 나온 이유는 엎드린 자세에서 복강내압의 증가로 인해 척추 기립근의 활성화가 많이 일어났음을 나타내는 것이며 호흡하는 데에 팔꿈치를 구부린 상태에서 지질의 안정성을 나타내는 이유이기도 하다. 또한, Shirley 등(2003)의 연구결과 또한 본 연구의 팔꿈치 구부린 자세에서의 연구 결과를 지지한다.

본 연구를 종합해 본다면 복식호흡 운동으로 호흡운동 자세에 따라 운동을 하면 할수록 더 좋은 효과를 나타낸 체간근육들은 오른쪽 기립근과 왼쪽 기립근이며 호흡 운동 자세에 따라 복사근은 유의하게 나타났으나 복직근은 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 체간근육 중 복직근은 흡기에 주된 관여를 하지 않았기 때문이라고 생각 된다.

## V. 결 론

활성화에 얼마만큼 영향을 미치는 지를 알아보았고 본 연구에서 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 네발기기의 오른쪽 다리 들기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 두 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근)에서만 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

2. 네발기기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 두 근육(오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근)에서만 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

3. 앉기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근에서 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

4. 서기 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근에서 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

5. 바로 누운 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근에서 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

6. 팔꿈치 구부린 자세에서 복식호흡 운동을 한 실험군이 집단 및 운동기간에 대해 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근에서 상호작용이 나타나 복식호흡 운동을 하지 않은 대조군보다 유의하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

본 연구에서는 허리의 약증을 가지고 있는 요통환자에게 복식호흡 운동을 적용한 결과 복식호흡 운동을 하지 않은 집단에 비해 오른쪽 기립근, 왼쪽 기립근, 복사근의 체간근육들은 기간에 따라 복식호흡 운동을 하면 할수록 효과가 나타나는 통계적으로 유의한 결과를 가져오게 되었다. 본 연구에서는 근력에 얼마만큼 향상을 보이는지를 연구하지는 않았지만 요통환자를 대상으로 복식호흡 운동을 한다면 복식호흡 운동을 한 집단의 근력에 확연하게 차이가 있음을 시사할 수 있을 것이며 요통에 대한 새로운 치료 접근법으로 소개되어질 수 있을 것이다.

## 〈 참고 문헌 〉

- 김 경 : 복식호흡운동이 체간근육의 활성화에 미치는 효과. 박사학위논문, 삼육대학교대학원, 2005
- 김종순, 주무열, 배성수 : 동적 요부 안정화 운동치료법이 요통환자에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 13(3): 495-507, 2001.
- 김중혜 : incentive spirometer를 사용한 심호흡 방법이 폐 환기 기능에 미치는 효과에 관한 연구 : 상복부 수술 환자를 대상으로. 석사학위논문, 이화여자대학교, 1991.
- 박영재, 최기섭, 이상건 : 만성 요통환자에 대한 요부 신전근 강화운동의 효과. 대한재활의학회지, 24(2): 295-300, 1999.
- 손민균, 윤여삼, 전계호 : 만성요통환자에서 요추신근의 근전도 주파수 분석. 대한 재활의학학회지, 22(1): 68-76, 1998
- 유수정, 송미순 : 고혈압 노인에서 복식호흡 이완훈련이 혈압 및 스트레스 반응에 미치는 영향. 대한 간호학회지, 31(6): 998-1011, 2002.
- 유원규, 정영중, 이재호 : 등척성 신전운동시 요부근의 근 활성화도. 한국전문물리치료학회지, 8(1): 76-88, 2001.
- 유창준 : 고교 태권도 선수들의 스트레스 감소를 위한 복식호흡과 명상 프로그램 개발. 학교 체육 연구집, 1-40, 2003.
- 이원복 등 : 국소 해부학. 대한해부학회. 501-502, 2002.
- 정도영, 김영, 권오윤 : 심호흡 운동과 발목관절운동이 대퇴정맥의 혈류속도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 9(2): 107-113, 2002.
- Ambrosino N, Paggiaro PL, Macchi M : A study of short-term effect of rehabilitative therapy in chronic obstructive pulmonary disease. Respiration, 41: 40-44, 1981.
- American Thoracic Society : Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. ATS statement. Am Rev Respir Crit Care Med, 152: 77-120, 1995.
- Arokoski JP, Valta T, Kankaanpaa M, Airaksinen O : Back and abdominal muscle function

- during stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(5): 1089-1098, 2001.
- Arokoski JP, Valta T, Kankaanpaa M : Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic back pain patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(5): 823-832, 2004.
- Barnas GM, Manganiotis AN, Kong CS, Regis T, Delaney PA, Mahaffey DL: Breathing when chest wall muscle are tonically contracted for isometric, non-respiratory tasks. *Journal of Sports Science*, 14(5): 425-432, 1996.
- Barrett J, Cerny F, Hirsch A, Bishop B : Control of breathing patterns and abdominal muscles during graded loads and tilt. *Journal of Applied Physiology*, 76(6): 2473-2480, 1994.
- Basmajian V, John, De Luca J, Carlo : *Muscles Alive: Their Functions revealed by electromyography*. Williams & Wilkins, 1985.
- Becklake MR, McGregor M, Goldman HI, Braudo JL : A study of the effects of physiotherapy in chronic hypertonic emphysema using lung function tests. *Dis Chest*, 26: 180-191, 1954.
- Beith D, Synnott E, Newman A : Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions. *Manual Therapy*, 6(2): 82-87, 2001.
- Blaney, F, Sawyer, T : Sonographic measurement of diaphragmatic motion after upper abdominal surgery: A comparison of three breathing manoeuvres. *Physiotherapy Theory and Practice*, 13(3): 207-216, 1997.
- Cala JS, Edyvean J, Engel AL : Chest wall and trunk muscle activity during inspiratory loading. *Journal of Applied Physiology*, 73(6):2373-2381, 1992.
- Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM : The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Physical Therapy*, 78(1): 8-18, 1998.
- Cholewicki J, Juluru K, McGill SM : Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*, 32: 13-17, 1999
- De Troyer A : Mechanical role of the abdominal muscles in relation to posture. *Respir Physiol*, 53: 341-353, 1983.
- Gandevia SC, McKenzie DK, Plassman BL : Activation of human respiratory muscles during different voluntary manoeuvres. *J Physiol*, 428(9):387-403, 1990.
- Hemborg B, Moritz U, Lowing H : Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting. IV. The causal factors of the intra-abdominal pressure rise. *Scand J Rehabil Med*, 17: 25-38, 1985.
- Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D : Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomechanics*, Article in Press, 2004.
- Ito M, Kakizaki F, Tsuzura Y, Yamada M : 1999 Immediate effect of respiratory muscle stretch gymnastics and diaphragmatic breathing on respiratory pattern. *Respiratory Muscle Conditioning Group. Intern Med*, 38(2): 126-132, 1999
- Jones AY, Dean E, Chow CC : Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*, 83(5): 424-31, 2003.
- Kawchuk GN, Fauvel OR : Sources of variation in spinal indentation testing: indentation site relocation, intraabdominal pressure, subject movement, muscular response, and stiffness estimation. *J Manipulative Physiol Ther*, 24(2): 84-91, 2001.
- Kisner C, Colby AL : *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, 4th ed. F.A. Davis Company, 2002
- Lewis Dennis : *Free Your Breath, Free Your Life: How Conscious Breathing Can Relieve Stress, Increase Vitality, and Help You Live More*



Fully, Shambhala Publications, 2004.

Mehling W-E : The Experience of breath as a  
therapeutic intervention psychosomatic forms of

Breath Therapy. Forschende Komplementarmedizin  
Klass Naturheilkd, 8: 359-367, 2001.

