

## 3차원 요부 안정화 운동이 만성요통에 미치는 효과

권원안, 양경한<sup>1</sup>, 이재홍<sup>2</sup>

김준정형외과의원 물리치료실, <sup>1</sup>성덕대학교 작업치료과, <sup>2</sup>가야기독병원 기획관리처

### The Effects on 3-Dimensional Exercise of Lumbar Stabilization for Chronic Low Back Pain

Won-An Kwon, PT, MS; Kyung-Han Yang, PT, MS<sup>1</sup>; Jae-Hong Lee, PT, MS<sup>2</sup>

Dept. of Physical Therapy, Kim-Jun's Orthopedic Clinic; <sup>1</sup>Dept. of Occupational Therapy, Sung-Duk College; <sup>2</sup>Ministry of the Planning & Management, Ka-Ya Christian Hospital

**Purpose:** This study is intended to evaluate the effects of lumbar stability after 3-dimensional exercises of lumbar stabilization. **Methods:** Total subjects with chronic low back pain(age ranged from 20 to 60) were recruited. All subjects received 3-dimensional exercise of trunk stabilization during 4 weeks in 00 orthopedic clinic, from May 15 to October 15 in 2006. All measurements of each patients were measured before and after lumbar stabilization exercise. **Results:** After lumbar stabilization exercise by CENTAUR®, the muscle power was increased from 57.99kNm to 72.01kNm, there were statistically remarkable differences(p<0.05). VAS was lessened from 6.35 to 3.26, there were statistically remarkable differences(p<0.05). After lumbar stabilization exercise by CENTAUR®, the temperature was increased from 27.68°C to 28.26°C, there were remarkable differences statistically(p<0.05). **Conclusions:** It has been turned out that lumbar stabilization exercise has positive effect on the muscle strengthening, pain index and thermal change. (*J Kor Soc Phys Ther 2006;18(5):25-34*)

**Key Words :** Low back pain, Lumbar stabilization, 3-dimensional exercise

### 1. 서론

현대인은 바쁜 일상생활과 과중한 업무, 스트레스 등으로 대체로 규칙적인 운동을 하지 않고 있기 때문에 일시적이고 갑작스런 무리한 일이나 운동은 허리에 많은 부담을 준다(문상은, 1996). 따라서 치료도 중요하지만 재발방지를 위한 관리가 필요하다.

척추의 불안정성이란 중립지대(neutral zone)라

고 불리는 척추 분절의 중립자세 주위의 느슨함을 일컫는 말로써 큰 변형이나 신경학적 이상, 통증으로 인한 무능이 없이 생리적 한계 내에 척추 중립지대를 유지하는 척추 안정화 체계(stabilizing system)의 유의한 능력 감소라고 할 수 있다(Panjabi, 1992a, 1992b). 이런 것을 치료하기 위한 기존 요통환자들의 허리운동은 대부분 복직근, 척추 기립근과 같은 대근육 운동위주로 실시하였으나, 최근 들어 척추안정성에 중요한 역할을 하고 있는 척추 심부근육 운동의 중요성이 증가하고 있다.

안정화란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 크거나 미세한 움직임 조절할 수 있

논문접수일: 2006년 8월 2일  
수정접수일: 2006년 9월 18일  
게재승인일: 2006년 9월 23일  
교신저자: 권원안, gokwa@hanmail.net

는 능력이라고 정의가 된다(Magee, 1999). 안정화 운동의 목적은 근육과 움직임 조절능력을 회복시키는 것으로 최근에는 요통환자의 치료에 필수적인 접근방법이 되었다(Handa 등, 2000). 요부 안정화 운동 프로그램은 요통의 치료에 흔하게 사용되어지며 운동선수에게는 운동능력 향상을 위해, 일반 대중에게는 건강과 손상예방을 위해 점점 더 사용되어 진다(Barr 등, 2005).

인체는 근육의 수축과 이완에 의해 움직이는데, 척추의 원활한 기능을 위해서는 척추근육이 잘 갖추어져야 한다(이석민과 이명희, 2002). 척추의 운동에는 굴곡, 신전, 측방굴곡 및 회선운동이 있으며 운동의 자유도 3에 해당한다(민경옥, 1994). 척추분절의 부분적 안정조직은 횡돌기간근, 극간근, 다열근, 흉요최장근, 요최장근, 요방형근(내측), 복횡근, 내복사근이며 전체적 안정조직은 흉최장근, 요흉회장근, 요방형근(외측), 복직근, 외복사근, 내복사근이다(장문경, 2000). 해부학적으로 국소 조직의 심부 근육은 척추분절의 회전 중심에 좀 더 가까이 가면서, 근의 길이를 최소화하고 분절 간의 조절을 이상적으로 만들어서 척추 안정성에 주로 영향을 주도록 한다(Panjabi, 1992a, 1992b). 요부안정성을 유지하는데 가장 중요한 근육은 다열근과 복횡근이라고 할 수 있다(O'sullivan 등, 1997). 이 두 근육은 상호 공동 수축을 통하여 척추 주위 안정성을 담당하고 있다(김선엽, 2003).

요부 안정화 운동의 목적은 인간이 최적의 기능을 수행하는 동안 척추 구조에 가해지는 스트레스를 최대한 줄여주기 위한 것이다(Elia 등, 1996). 결국 이 훈련은 환자들의 운동습관을 다시 프로그램 시킨다고 할 수 있다. 하지만 이러한 근육의 운동 강도와 효과에 대한 연구가 부족한 실정이며 다양한 심부 근육의 운동과 운동성의 측정에는 비효율적이다.

적외선 체열촬영은 인체의 체표면에서 발산되는 적외선 에너지를 감지하여 일정한 온도 차이에 따라 색을 달리하여 화면에 나타냄으로써 특정부위의 체열을 정확히 수치화할 수 있는 검사법(Feldman과 Nickoloff, 1986)으로 체열촬영을

이용하여 통증에 따른 체열의 변화를 객관적으로 측정함으로써 통증의 진단적 평가와 치료의 효과 판정에 있어 매우 유용할 수 있다(이두익 등, 2002).따라서 본 연구에서는 만성 요통 환자들을 대상으로 3차원 척추 안정화 운동 기구인 CENTAUR®를 이용해서 요부 안정화 운동을 8개각도에서 시행한 후, 항중력 근력의 변화, 통증 척도의 변화 및 적외선 체열진단기를 이용하여 체열의 변화를 알아보하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 만성 요통환자로 2006년 5월 15일부터 10월 15일까지 대구 소재 K의원에 내원한 환자 중 6주 이상 만성요통(강순희 등, 2005a)을 호소하는 환자 40명을 대상으로 CENTAUR® 요부 안정화 운동치료를 4주 처방받은 환자 중 본 연구의 목적에 동의한 환자를 대상으로 하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 항중력 근력검사

실험 연구 대상자의 항중력 근력의 변화를 알아보기 위하여 CENTAUR® 운동기구를 이용하여 운동 전과 후에 8개각도인 0°, 45°, -45°, 90°, -90°, 135°, -135°, 180°에서 각각 측정하였으며 4주간의 기간 동안 12회에 걸쳐 운동을 한 후에 다시 근력검사를 실시하였다(그림 1).

#### 2) 요부 안정화 운동 방법

본 실험에서는 CENTAUR®(BFMC사, 독일) 운동 장비를 이용하여 8개각도인 0°, 45°, -45°, 90°, -90°, 135°, -135°, 180°에서 유지시간과 각도 간 이동시간을 아래와 같은 요부 안정화 치료프로그램(표 1, 표 2)과 같은 방법으로 4번 반복하여 적용(그림 2)하였으며 4주간의 기간 동안, 주 3회, 총 12회에 걸쳐 운동을 실시하였다. 가정에서 다

른 운동이나 심한 활동은 자제하도록 하였다. 최초 검사 상 도출된 항중력 양, 즉 표 2에서처럼 1차에서 측정된 값이 100kNm인 경우, 이것을 100%로 보고 100kNm의 40%인 40kNm에서 시작하여 1회마다 5%씩 증가하였으며 최대는 80%로 하였다. 항중력 양의 증가로 인해 통증과 불편을 호소하는 대상자는 증가를 멈추고 이전의 양으로 유지하였다.

### 3) 통증 척도 검사

연구 대상자의 요통에 관한 수준을 알아보기 위해 시각적 상사척도(Visual Analogue Scale)를 사용하였으며, 0에서 10cm사이의 가로 막대에 선 모양의 등급을 이용하여 연구 대상자가 느끼는

통증의 정도를 직접 표시하게 하였으며 숫자에 대한 선입견을 배제하기 위하여 숫자는 표시하지 않았다.

### 4) 적외선 체열진단검사

적외선 체열진단(DITI) 검사는 메디코아회사(한국)의 IRIS-5000(그림 3)을 사용하여 요부 안정화 운동 전과 후에 각각 적외선 체열진단 검사를 실시하여 체온의 변화여부를 측정하였다. 검사 전 준비를 위해 72시간 전에는 과도한 태양광선에서의 노출을 피하도록 하였고, 검사 24시간 전에는 물리치료, 심부열 치료 등을 피하도록 하였다. 촬영은 환경적인 문제를 고려하여 실내온도 23~24℃, 습도 50~54%를 유지하였다.

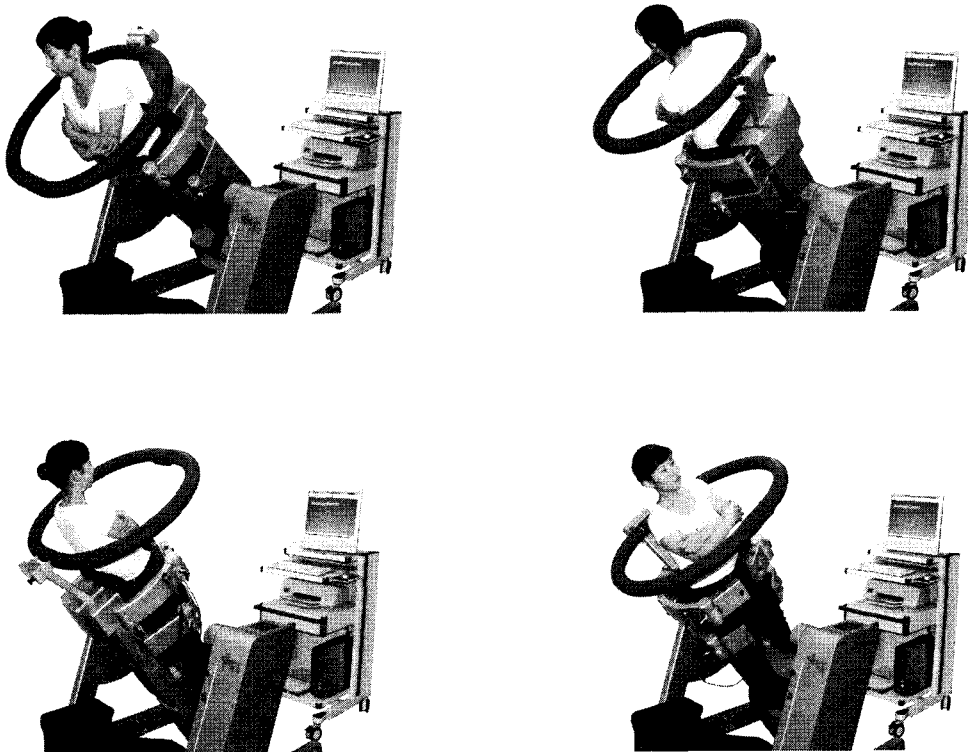


그림 1. 항중력 근력검사 장면

권원안 외 2인 : 3차원 요부 안정화 운동이 만성요통에 미치는 효과

표 1. 요부 안정화 치료 프로그램

단위: 초

각도 (Angle)	이동 시간 (Moving time)	유지 시간 (Stay time)	총 시간 (Total)
0	10	5	15
45	20	5	25
-45	20	5	25
90	20	5	25
-90	20	5	25
135	20	5	25
-135	20	5	25
0	15	5	20
180	15	5	20
0	15	5	20
-180	15	5	20
0	15	5	20
안정화운동 총시간 (Training time)	205	60	265

표 2. 요부 항중력 저항값의 증가 정도에 관한 프로그램

단위: kNm

저항값	1 <sup>st</sup> Test	1 <sup>st</sup> 운동 40%	2 <sup>nd</sup> 45%	3 <sup>rd</sup> 50%	4 <sup>th</sup> 55%	5 <sup>th</sup> 60%	6 <sup>th</sup> 65%	7 <sup>th</sup> 70%	8 <sup>th</sup> 75%	9 <sup>th</sup> -12 <sup>th</sup> 운동
0°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
45°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
-45°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
90°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
-90°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
135°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
-135°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80
180°	100	40	45	50	55	60	65	70	75	80

\* kNm: 항중력 단위

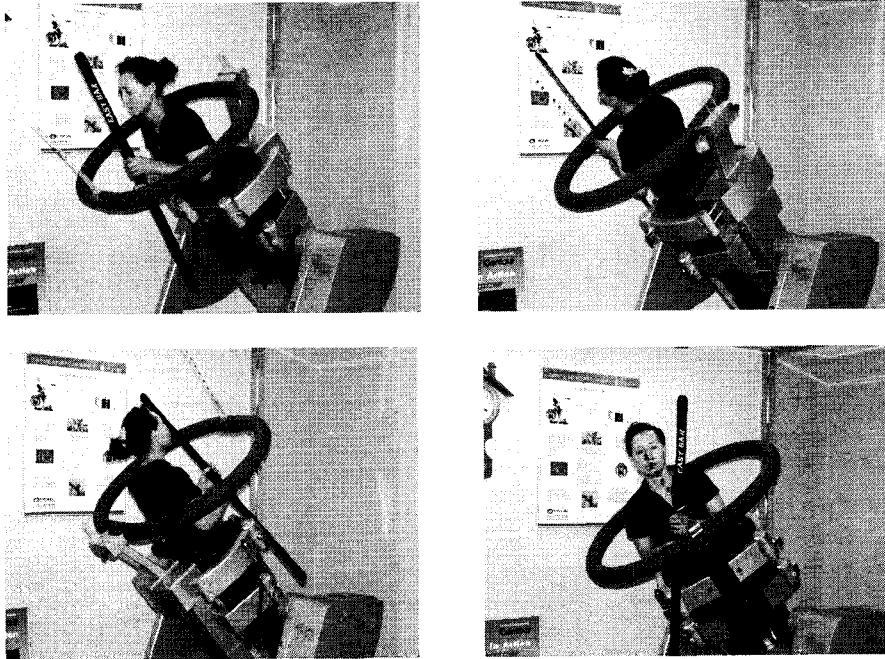


그림 2. 요부안정화 치료 장면

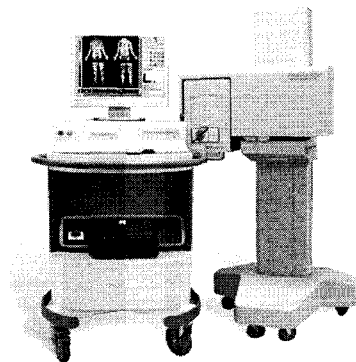


그림 3. 적외선 체열진단기

### 3. 결과 자료 분석

결과의 자료 분석은 SPSS 12.0 for window를 이용하였으며, 요부 안정화 운동 전과 후에 항중

력 근력검사 결과치를 비교하기 위하여 paired-t test를 실시하였으며 통계학적 유의성을 검증하기 위하여 유의수준은 0.05로 하였다.

권원안 외 2인 : 3차원 요부 안정화 운동이 만성요통에 미치는 효과

### III. 결 과

#### 1. 연구대상의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 40명이었으며

연령범위는 20~60세이며, 남자가 16명, 여자가 24명이었다. 평균연령은 47.33±11.35세이며 평균 신장은 156.18±12.21cm, 평균 체중은 60.1±10.35kg 이었다(표 3).

표 3. 연구 대상자의 일반적인 특성

	N	Age	Height(cm)	Weight(kg)
M±SD	40	47.33±11.35	156.18±12.21	60.1±10.35

#### 2. 요부 안정화 운동 전후 요부 안정화 근력의 변화

CENTAUR®를 이용한 3차원 요부 안정화 운동을 0°, 45°(-45°), 90°(-90°), 135°(-135°), 180°에서 운동전·후로 나누어서 측정된 항중력 근력의 결과는 0°에서 77.3kNm에서 89.5kNm로, 45°에서는 69.2kNm에서 83.4kNm로, -45°에서는 68.6kNm에서 82.3kNm로, 90°에서는 64.2kNm에서 78.8kNm

로, -90°에서는 63.3kNm에서 77.8kNm로, 135°에서는 43.3kNm에서 58.5kNm로, -135°에서는 42.5kNm에서 56.6kNm로, 180°에서는 35.5kNm에서 49.2kNm으로 증가하였으며 통계학적으로 유의하였다(표 4). 전체적으로 볼 때 요부 안정화 운동전에 측정된 평균값이 57.99kNm이며, 12회 운동 후에 측정된 값은 72.01kNm으로 14.02kNm이 증가하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05)(표 5).

표 4. 요부 안정화 운동 전·후 각도별 항중력 근력의 변화

단위: kNm

Angle		M±SD	Sig
0°	1 <sup>st</sup> Test	77.3±15.43	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	89.5±14.23	
45	1 <sup>st</sup> Test	69.2±14.53	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	83.4±13.32	
-45°	1 <sup>st</sup> Test	68.6±15.73	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	82.3±14.12	
90°	1 <sup>st</sup> Test	64.2±14.62	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	78.8±13.57	
-90°	1 <sup>st</sup> Test	63.3±13.35	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	77.8±12.37	
135°	1 <sup>st</sup> Test	43.3±14.46	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	58.5±13.62	
-135°	1 <sup>st</sup> Test	42.5±12.56	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	56.6±11.52	
180°	1 <sup>st</sup> Test	35.5±13.58	0.00
	2 <sup>nd</sup> Test	49.2±12.26	

표 5. 요부 안정화 운동 전·후 전체적인 항중력 근력의 변화

	N	Mean±SD	Sig
치료 전	40	57.99±15.30	0.00
치료 후	40	72.01±14.95	

3. 요부 안정화 운동 전·후 통증 강도의 변화

본 연구에서 CENTAUR®를 이용하여 4주 동안 12회의 3차원 요추 안정화 운동을 한 후 연구

대상자의 통증변화를 살펴보면, 첫 번째 검사에서 평균이 6.35이었고, 두 번째 검사에서 3.26으로 3.09만큼 허리의 통증이 감소하였으며 통계학적으로 유의한 차이(P<0.05)가 있었다(표 6).

표 6. VAS(Visual Analogue Scale)의 변화

		M±SD	Sig
VAS	1 <sup>st</sup> test	6.35±1.28	0.00
	2 <sup>nd</sup> test	3.26±1.58	

4. 적외선 체열진단검사

적외선 체열진단(DITI) 검사는 IRIS 5000(그림 3)을 사용하여 요부 안정화 운동치료 전과 후에 기립근 부위에 각각 적외선 체열진단 검사를 실시하여 체온의 변화여부를 측정하였으며 측정 사진은 그림 4, 5와 같으며, 측정 비교 부위는 척추

기립근 부위를 비교하였다. 온도의 차이의 비교(표 7)에서 요부 안정화운동 전은 적외선 체열검사상 평균치가 27.68℃로 나타났으며, 요부 안정화운동 후 온도는 28.26℃로 0.58℃가 상승하여 온도변화에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05).

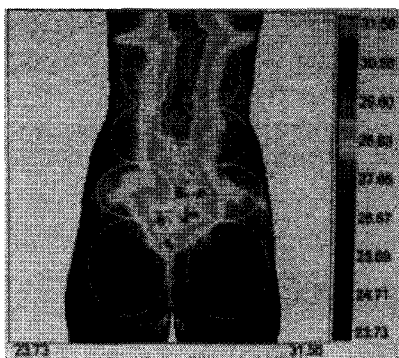


그림 4. 안정화운동 전 적외선 체열검사

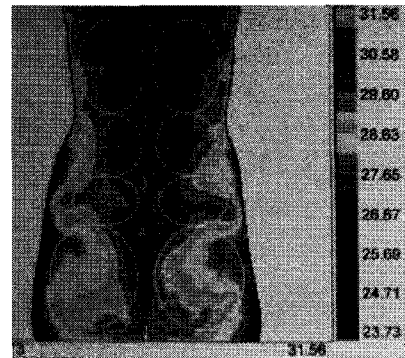


그림 5. 안정화운동 후 적외선 체열검사

표 7. 요부안정화 운동전후의 요부의 적외선 체열온도(°C)의 변화

	N	M±SD	Sig
치료 전	40	27.68±0.58	0.00
치료 후	40	28.26±0.72	

#### IV. 고 찰

요통치료를 위한 보존적 치료법에는 침상안정, 열, 초음파치료, 전기자극치료 등을 이용한 치료와 견인치료, 관절가동술, 도수교정, 마사지, 운동치료 등이 실시된다. 하지만 요통환자의 정상적인 활동으로의 조기 복귀, 재발방지, 만성통증으로 진행을 막기 위한 능동적인 치료인 운동치료가 적극적으로 도입되고 있다(Deyo, 1996).

인체는 근육의 수축과 이완에 의해 움직이며, 척추의 원활한 기능을 위해서는 척추근육이 잘 갖춰져야 하며(이석민과 이명희, 2002) 척추의 안정화는 세 가지 세부체계로 구분된다. 즉 수동적 세부체계와 능동적 세부체계 그리고 신경성 세부체계로 나눌 수 있다(panjabi, 1992a, 1992b). 요천골반부의 안정화에 관여하는 조직들로는 장요근, 광배근, 척추기립근, 극돌기간근, 횡돌기간근, 요방형근, 다열근, 복근, 그리고 흉요부 근막 등을 들 수 있다. 흉요부 근막은 내복사근이나 복횡근, 광배근의 수축으로 인해 발생된 긴장을 분사시키는 역할을 한다.

본 연구에는 CENTAUR®를 이용하여 요부 안정화 운동을 할 때, 첫 번째 검사에서 측정된 최대 근력의 40%에서 운동을 실시하였으며, 무리하게 운동 강도를 올리기 보다는 1회마다 5%씩 증가시키는 방법을 채택하였고, 운동 시간을 늘리는 방법을 채택하였다. 4주간 요부 안정화 운동을 실시한 결과, 8개 검사각도 모두에서 근력의 증가한 것으로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

Hides 등(1994)의 연구를 보면 급성 요통 환자군과 만성 요통 환자군의 부척추근과 요근의 횡단면적을 L4수준의 방사선 촬영법 측정으로 단면적 비율을 서로 비교한 결과, 급성 환자에 비하여 만성 환자의 비가 상대적으로 유의하게 감소되어 있었다고 하였다. 근의 약화는 요부 신전근과 굴곡근 모두에서 발생되지만 특히 신전근에서 현저하게 저하되며, 이러한 요소는 만성요통과 관련된다(Mayer 등, 1989).

본 연구에서 CENTAUR®를 이용하여 4주 동안 12회의 요추 안정화 운동을 한 후 근력이 증가함으로써 통증의 변화가 첫 번째 검사에서 평균이 6.35이었고, 두 번째 검사에서 평균이 3.26으로 3.09만큼 허리의 통증이 감소하여 근의 약화와 통증이 서로 관련성을 가지는 것으로 나타났다. 추간관 탈출증으로 인한 수술을 받은 18명의 환자들을 5년 후 추적 조사하고 요추의 다열근을 생검하여 그 형태학적 변화를 분석한 결과, 수술 결과에 따라 요부의 다열근 위축에 차이가 있었다고 하였다(Rantanen 등, 1993).

O'Sullivan 등(1997)은 척추분리증과 척추 전방 전위증으로 인한 44명의 만성 요통환자들을 대상으로 한 요부 안정화 운동 효과 연구에서 운동군은 10주 동안 횡복근과 다열근의 강화 운동을 실시하였고, 대조군은 전통적인 물리치료를 실시하였다. 운동 30개월 후 대조군에서는 통증과 기능 향상이 유의하게 증가되지 않았으나, 운동군에서는 통증 경감과 기능 향상이 유의하게 증가를 보였다고 하였다.

추간관탈출증 증세가 있는 52명의 환자를 요부



안정화 운동치료법으로 치료하여 87%의 치료성공을 얻었고, 전체 환자의 92%가 직장에 복귀하는 결과를 얻었다고 보고하였다. 또한 요추부 협착증이 없는 수핵탈출증 환자를 요부 안정화 운동 치료하여 96%가 양호하거나 우수한 치료 결과를 보였고, 완전히 치료를 마친 환자의 83%가 이전에 가졌던 직업으로 복귀하였다고 하였다 (Saal, 1990).

본 연구에서도 퇴행성 디스크로 인한 만성 요통 환자들을 대상으로 CENTAUR<sup>®</sup>를 이용하여 4주간 요부 안정화 운동을 실시한 결과, 연구대상자의 허리 근력이 증가하였으며 통증의 감소가 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 급성 요통 환자를 대상으로 2주간 요부 안정화 운동과 열, 전기 치료를 함께 시행한 실험군과 열, 전기치료만을 시행한 대조군을 비교하였을 때, 실험군은 통증 수준과 요통장애로 인한 기능적인 면 그리고 손끝 바닥달기에서 대조군과 비교하였을 때 유의한 개선은 보이지 않았다(김선엽, 1998).

본 연구에서는 3차원 척추 안정화 운동기구인 CENTAUR<sup>®</sup>를 이용하여, 복횡근과, 다열근, 내, 외복사근의 안정화 운동을, 각도별로 40~80%까지 강도를 조절하여, 환자 개인별로 정확한 운동량을 조절하였으며, 좌, 우 근육을 분리 운동하여, 약한 부분을 집중적으로 운동한 결과, 모든 요부 안정화 근육의 근력이 증가 하였으며, 특히 좌우 근육근의 근력 차이가 감소하였다.

정상인의 체열은 척추를 중심으로 신체 양측이 동일한 모양을 보이고 중심부의 높은 온도에서 말단으로 가면서 점차 체온이 감소하는 경향을 보인다(김용익 등, 2002). 운동을 하는 동안 에너지 요구량의 빠른 증가는 필요한 산소와 영양소를 증가시키고, 이산화탄소와 젖산과 같은 최종 대사산물을 제거하고 열을 발산한다(강순희 등, 2005b). 이상철 등(2001)에 의하면 체열 촬영술은 치료 전과 후의 체열 변화를 관찰하여 증상의 호전 및 악화를 객관화하고 환자의 주관적 느낌을 가시적으로 입증하여 환자의 안정에 많은 도움이 된다는 것이 많은 연구에서 입증되고 있으며 본

연구에서도 통증의 수치가 감소하고 체열이 올라감으로써 이를 뒷받침하였다.

따라서 CENTAUR<sup>®</sup>운동이 요통환자의 통증과 기능회복에 효과적이라고 할 수 있겠다. 그러나 검사대상자와 운동기간이 짧은 것은 연구의 제한점으로써 좀 더 장기적인 연구기간과 많은 대상자를 대상으로 하는 연구가 필요할 것이라고 생각된다.

## V. 결 론

본 연구는 만성 요통 환자들을 대상으로 2006년 5월 15일부터 10월 15일까지 대구 소재 K의원 에 내원한 환자 중 퇴행성 척추 질환을 호소하고 있는 환자 40명을 대상으로 CENTAUR<sup>®</sup> 요부 안정화 운동치료를 4주간 12회에 걸쳐 실시하였다. 그리고 실험 연구 대상자의 항중력 근력의 변화를 알아보기 위하여 CENTAUR<sup>®</sup> 운동기구를 이용하여 운동전과 후에 검사를 8개각도인 0°, 45°, -45°, 90°, -90°, 135°, -135°, 180°에서 각각 측정하였고, 통증의 정도를 알아보기 위해 VAS를 사용하였으며 요부 안정화 운동치료 전과 후에 각각 적외선 체열진단 검사를 실시하여 체온의 변화여부를 측정하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. CENTAUR<sup>®</sup>를 이용한 요부 안정화 운동을 한 후, 전체적인 항중력 근력은 운동 전 57.99kNm에서 운동 후 72.01kNm로 14.02kNm 만큼 증가하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05).
2. CENTAUR<sup>®</sup>를 이용하여 요추 안정화 운동을 한 후 연구대상자의 통증변화를 살펴보면, 첫 번째 검사에서 평균이 6.35이었고, 두 번째 검사에서 3.26으로 3.09만큼 허리의 통증이 감소하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (p<0.05).
3. CENTAUR<sup>®</sup>를 이용한 요부 안정화운동의 전에 적외선 체열 진단상 온도는 27.68℃에서 요부 안정화운동 후 28.26℃로 0.58℃만큼 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (p<0.05).

이상의 결론에서처럼 3차원 요부안정화운동은 만성요통을 가진 환자에서 요부안정성 근력을 증가시키고 통증을 감소시키는 것으로 확인되었다.

## 참고문헌

- 강순희, 강점덕, 김근조 등. 키스너·콜비 운동치료총론. 2005a;4:308.
- 강순희, 강점덕, 김근조 등. 키스너·콜비 운동치료총론. 2005b;4:160-1.
- 김선엽. 요통의 요골반부 안정화 접근법. 대한정형물리치료학회지. 1998;4(1):7-20.
- 김선엽. 복횡근 강화 운동이 체간 신전-굴곡 시 척추분절 운동에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(1):63-76.
- 김용익, 이원섭, 황경호 등. 건강한 자원자에서 후경부 및 상배부 체열 영상의 형태분석. 대한체열진단학회지. 2002;2(1):16-8.
- 민경옥. 요통. 현문사. 1994:9-10.
- 문상은. 체형에 따른 요통의 진단과 치료. 경희대학교 출판국. 1996:23.
- 이두익, 김진식, 이재동 등. 척수손상 후 중추성 통증에서 적외선 체열상을 이용한 진단과 평가. 대한체열진단학회지. 2002;2(1):19-25.
- 이상철, 강종만, 한승문. 히알루론산의 슬관절 주입 전후 적외선 체열촬영의 유용성. 대한체열진단학회지. 2001;1:49-53.
- 이석민, 이명희. 요부 신전운동에 의한 효과에 관한 연구. 대한물리치료사학회지. 2002;9(2):37-48.
- 장문경. 요통 환자의 정형물리치료를 위한 척추분절 안정성에 관한 고찰. 대한물리치료사학회지. 2000;7(2):19-29.
- Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. Am J Phys Med Rehabil. 2005;84(6):473-80.
- Deyo RA. Acute low back pain: A new paradigm for management. BMJ. 1996;313(7069):1343-4.
- Elia DS, Bohannon RW, Cameron D et al. Dynamic pelvic stabilization during hip flexion: A comparison study. J Orthop Sports Phys Ther. 1996;24(1):30-6.
- Feldman F, Nickoloff EL. Normal thermographic standards for the cervical spine and upper extremities. Skeletal Radiol 1986;15:545-8.
- 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. 2000;5(3):210-6.
- Hides JA, Stokes MJ, Saide M et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine. 1994;19(2):165-72.
- Magee DJ. Instability and stabilization. Theory and treatment. 2nd. seminar workbook, 1999.
- Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. Spine. 1989;14(1):33-6.
- O'Sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis. Spine. 1997;22(24):2959-67.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. J Spinal Disord. 1992a;5(4):383-9.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord. 1992b;5(4):390-6.
- Rantanen T, Parkatti T, Heikkinen E. Muscle strength according to level of physical exercise and educational background in middle-aged women in Finland. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1992;65(6):507-12.
- Saal JA. Dynamic muscular stabilization in the non-operative treatment of lumbar pain syndromes. 1990;19(8):691-700.