

고유수용성신경근촉진 기법을 이용한 체간부 안정화 운동이 복직근 수축력에 미치는 효과

■ 이남용_탐정형외과 물리치료실 ■ 김수현_동신대학교대학원 물리치료학과 ■ 김태열_동신대학교 물리치료학과

The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Traditional Trunk Stabilization Training on the Rectus Abdominis Muscle Contraction

Nam-Yong Lee, PT. MS.; ¹Su-Hyon Kim, PT. MS.; ²Tae-Youl Kim, PT. Ph.D.

Department of Physical Therapy, Top Orthopedic Hospital; ¹Department of Physical Therapy, Graduate School of Dong shin University; ²Department of Physical Therapy, Dong Shin University

Purpose The purpose of this study was to study the effect of rectus abdominal muscle contraction by proprioceptive neuromuscular facilitation trunk stabilization training using extremity simultaneous pattern (PNF trunk stabilization training) and traditional trunk stabilization training methods.

Methods A group of 24 adults male and female, healthy, with no previous medical history nor disability in neuromuscular system and musculoskeletal system was chosen as subjects, and was divided into a control group, a PNF trunk stabilization training group and a traditional trunk stabilization training group. Experiments were performed on the last two groups, 3 times a week for 6 weeks, totaling 18 times. Using a dynamometer, muscle strength and endurance time on trunk flexion were measured before and after each experiment, and surface electromyography in left and right rectus abdominis were measured.

Results following results were obtained; 1. As for the change in the maximal voluntary isometric contraction (MVIC), all subjects in the trunk stabilization training group showed significant difference from those in the control group. 2. As for surface electromyography measurement and the changes in root mean square at the time of trunk flexion, in the left rectus abdominis, PNF trunk stabilization training group showed significant difference from the control group, while in the right rectus abdominis, traditional trunk stabilization training group showed significant difference.

Conclusion To sum up the results, both trunk stabilization training groups showed improvement in the MVIC of abdominal muscle, motor unit action potential activity, but the difference between two trunk stabilization training groups was not significant. Therefore, while trunk stabilization training significantly improved abdominal muscle contraction, but the difference attributable to training methods was found to be insignificant.

Keywords Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), Maximal voluntary isometric contraction (MVIC), Rectus abdominis muscle.

논문 접수일 2009년 10월 26일

수정 접수일 2009년 11월 11일

게재 승인일 2009년 11월 23일

교신 저자 김태열, ptcep@hanmail.net, 011-688-4214

I. 서론

복부근이 약화되면 요통의 원인이 될 수 있으며, 골반 전만 경사와 요부 전만을 증가시켜 요통을 유발할 수 있다고 하였다.¹ Nourbakhsh와 Arab²는 요통과 복부 근과의 관련성 연구에서 복부근의 약화는 요통과 관련이 있다는 결과를 보고하였다.

복부근을 강화하기 위해서 윗몸일으키기, curl-up, 다양한 기구를 사용한 운동 등이 시행되고 있다.³ 이들 운동이 복부근들의 강화에 도움이 된다고 할지라도 활발하게 몸통을 구부리는 복부 운동은 골다공증으로 인한 척추 압박 골절과,⁴ 척추 내 압력 증가로 인한 요추 디스크 병리를 가진 환자들⁵의 일부에서 문제가 나타날 수 있다고 하였다. 즉 이들 운동은 척추에 과도한 압박 부하를 받게 하기 때문에⁶ 척추에 높은 부하를 줄이고, 손상을 예방하기 위해서는 중립 자세를 유지하면서 체간부 근육들을 활성화 시킬 수 있는 누운 자세, 네발 기기자세, 옆으로 누운 자세, 선 자세 등에서 등척성 운동을 시행해야 한다고 하였다.⁷

고유수용성신경근촉진(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF) 운동은 패턴을 적용할 때 사용되는 근육들의 작용이 다양한 운동을 할 때 일어나는 근육의 움직임(action)과 유사하기 때문에 단순한 방향으로 움직이는 운동보다 수행력을 증진시키기에 적당하며,^{8,9} 이들 패턴 활동의 반복은 운동학습(motor learning), 근력(strength), 지구력(endurance)의 발달에 매우 중요하다고 하였다.¹⁰ 특히 저항을 치료 목적으로 이용할 때 한쪽 사지의 훈련으로 훈련하지 않은 반대쪽 사지의 동일 근육 군에서 강화가 일어나는 교차 훈련¹¹처럼 방산(irradiation)현상을 유발할 수 있다고 하였다.^{12,13} 또한 사지를 이용한 운동이 체간 신전근과 굴곡근인 복부근을 간접적으로 활성화 시킬 수 있다고 하였다.¹⁴ 체간을 직접 움직임으로 인해 통증이 유발되거나 활발하게 움직일 수 없는 사람들에게 사지를 이용한 운동은 유용하게 쓰일 수 있을 것이다. 그러나 지금까지 복부 근을 강화 시키는 운동은 주로 윗몸 일으키기, curl up, 상용화된 운동기구들이 주로 쓰이고 있으며,¹⁵ 사지를 이용한 운동이 체간부 근육에 미치는 반응에 대한 연구는 미미한 편이다. 복부근

은 크게 안정화에 기여하는 근육과 가동성에 기여하는 근육으로 분류되는데, 체간 안정성 근육은 척추간에 위치해 있는 다열근, 복횡근, 내복사근으로 안정화에 기여하고, 척추기립근과 복부정면 표면에 위치해 있는 복직근은 일반적인 운동에 기여한다.¹⁶

이에 본 연구에서는 사지를 이용한 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동과 전통적 체간부안정화 운동이 복부근 중 가동근인 복직근 수축력에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 20대 건강한 남녀 총 24명을 각각 8명씩(남자 4명, 여자 4명) 세 개의 군으로 나누어 실시하였으며, 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 대상자들은 연구에 영향을 줄 만한 신경계 및 근골격계에 대한 병력과 기능장애가 없으며, 대상자 선정 당시 규칙적이거나 체계적인 운동을 하고 있지 않은 사람으로 하였다. 모든 대상자는 연구 내용에 대해 충분한 설명을 들은 후 실험 동의서에 서명하고 참여 하였다. 대상자들의 그룹 간 일반적 특성에 대한 차이는 없는 것으로 나타났다.

표 1. 대상자의 일반적 특성

군	나이(세)	키(cm)	몸무게(kg)
I	23.75±2.37	168.12±7.49	61.75±15.06
II	23.12±2.29	164.87±5.24	61.25±9.81
III	23.25±1.83	168.87±11.03	61.87±11.61
F	0.113	0.104	0.150
p	0.200	0.200	0.166

평균±표준편차

I : 대조군, II : 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, III : 전통적 체간부 안정화 운동군

2. 실험방법

이 연구는 정상 성인을 대상으로 고유수용성신경근축진 전통적 체간부 안정화 운동이 복부 근의 수축력 및 영상 구조에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로서 대조군, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, 전통적 체간부 안정화 운동군에 대한 실험 전후 설계이다.

연구 방법으로 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군과 전통적 체간부 안정화 운동군은 주 3회, 총 6주간 빨간색 탄력 밴드를 이용한 등척성 저항운동을 실시하게 하였으며 2주 단위로 밴드의 저항을 늘려 적용하여 운동을 지속하게 하였다.

실험 전후에 동력계를 사용하여 체간부 굴곡에 대한 최대 수의

적 등척성 수축력과 지구력 시간을 측정하였다. 표면 근전도를 사용하여 좌우 복직근에 대해 최대 수의적 등척성 수축 시에 운동단위 활동전위를 측정하였다.

3. 체간부 안정화 운동

1) 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동

고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동을 실시하게 하기 위하여 대상자를 치료대에 바르게 눕히고, 왼쪽 팔을 D1 굴곡패턴, 오른쪽 팔을 D1 신전패턴, 오른쪽 다리를 D1 굴곡패턴, 왼쪽 다리를 D1 신전패턴을 동시에 실시하게하고, 시선을 굴곡된 쪽 손바닥을 쳐다 보게 하고, 탄력밴드를 손과 손에 잡고, 다리와 다리에 묶어 늘이며 마지막 자세에서 등척성 저항운동을 유지하게 하였다. 수축 유지시간과 휴식시간을 10초씩, 양쪽을 교대로 각각 20회씩 실시하게 하였다. 저항은 탄력밴드를 이용하여 총 6주의 기간 중 첫 2주 동안은 빨간색 탄력밴드를 1겹으로 사용하였고, 3~4주 동안은 2겹, 5~6주 동안은 3겹을 사용하여 저항 강도를 증가시켜 실시하게 하였다.

2) 전통적 체간부 안정화 운동

전통적 체간부 안정화 운동을 실시하게 하기 위하여 대상자를 치료대에 바르게 눕게 한 다음 한쪽 슬관절과 고관절을 각각 90도로 굴곡시키고 반대 측 상지의 견관절을 90 정도 굴곡시킨다. 동시에 동측의 상지와 반대 측 하지를 신전시켜 자연스럽게 치료대 바닥에 내려놓게 한다. 탄력밴드를 이용하여 치료대 가장자리의 고정기둥과 대상자의 사지에 각각 묶어 연결하고 굴곡 된 팔과 다리에 저항이 가해지게 하고 턱을 잡아당겨 목을 굴곡 시킨 자세로 등척성 저항운동을 유지하게 하였다. 수축 유지시간과 휴식시간을 10초씩, 양쪽을 교대로 각각 20회씩 실시하게 하였다. 저항은 탄력밴드를 이용하여 총 6주의 기간 중 첫 2주 동안은 빨간색 탄력밴드를 1겹으로 사용하였고, 3~4주 동안은 2겹, 5~6주 동안은 3겹으로 사용하여 저항 강도를 증가시켜 실시하게 하였다.

4. 측정방법

1) 체간 굴곡 시 최대 수의적 등척성 수축력 측정

최대 수의적 등척성 수축력을 측정하기 위하여 대상자를 60도 기울어진 의자에 앉게 하고,¹⁷ 8자 붓대를 사용하여 가슴을 고정하였으며, 체간의 굴곡에 대한 최대 수의적 등척성 수축을 실시하게 하고, 동력계(CS200 Dynamometer , JLW Instruments Inc., USA)를 사용하여 그 힘을 측정하였다. 측정 시 구두로 최대 힘을 발휘할 수 있도록 격려하였고, 측정은 각각 3회씩 실시하여 그 평균값을 산정하였으며, 매 측정 사이에 충분히 휴식 시간을 갖게 하여 근 피로를 최소화하도록 하였다.

2) 체간 굴곡 시 지구력 시간 측정

최대 수의적 등척성 수축력을 측정 할 때와 동일한 자세에서 체간의 굴곡에 대한 최대 수의적 등척성 수축 시와 같은 힘으로 가능한 오랫동안 지속하게 하여 대상자가 포기할 때까지의 시간을 측정하였다. 측정 시 구두로 최대 힘을 발휘할 수 있도록 격려하였고, 측정은 각각 3회씩 실시하여 그 평균값을 산정하였으며 매 측정 사이에 충분히 휴식 시간을 갖게 하여 근 피로를 최소화하도록 하였다.

3) 운동단위 활동전위 측정

표면 근전도 장치(Bagnoli 4-EMG system, Desys Inc., USA)를 사용하여 운동단위 활동전위를 측정하였다. 측정 자세는 대상자를 60도 기울어진 의자에 앉게 하고, 8자 붕대를 사용하여 가슴에 고정하고, 체간의 굴곡에 대한 최대 수의적 등척성 수축을 10초 동안 실시하게 하여 좌우측의 복직근의 근전도 신호를 수집하였다. 기록전극을 배꼽높이에서 외측으로 3 cm 지점에 부착하였으며, 접지전극은 운동에 방해될 주지 않은 가까운 부위에 부착하였다. 기록전극으로 표면전극(DE-2.1 single differential electrode, Desys Inc., USA)을 사용하였으며, 전극을 부착하기 전에 피부저항을 최소화하기 위해 알코올로 깨끗이 닦은 후에 건조시킨 상태에서 전극을 부착하였다. 표면 근전도 신호를 획득하기 위해 표본 추출률을 1,000 Hz로 하였고, 주파수 대역 필터는 20~450 Hz로 하여 4개 채널을 이용하였다. 근전도 신호의 저장과 분석은 EMG work 3.0 (Delsys inc., USA) 프로그램으로 하였고, 이를 통해 운동단위 활동전위의 동원을 의미하는 실효치 진폭을 분석하였다.

5. 자료분석

모든 자료들은 SPSS 12.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자들의 일반적 특성 및 각 측정 항목들의 정규분포 여부를 알아보기 위해 단일 표본 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하였다. 그 결과 정규분포가 인정되어, 대상자들의 일반적 특성에 대한 군간 차이는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 분석하였다. 각 군 간 최대 수의적 등척성 수축력, 운동단위 및 운동신경원 활동전위의 변화 차이에 대한 비교는 공분산분석(ANCOVA)으로 분석하였으며, 사후분석으로 Bonferroni 검정을 실시하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 결과

1. 체간 굴곡 시 최대 수의적 등척성 수축력의 변화

체간 굴곡시 최대 수의적 등척성 수축력의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 19.25±8.97 kg에서 19.68±10.00 kg으로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 17.82±8.59 kg에서 23.22±

10.14 kg으로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 16.83±7.19 kg에서 23.65±8.48 kg으로 나타나 공분산분석 결과 군 간 유의한 차이를 나타내었다($p<0.01$). 사후 검정에서 대조군에 비하여 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동과 전통적 체간부 안정화 운동군이 유의한 차이를 나타내었다(그림 1).

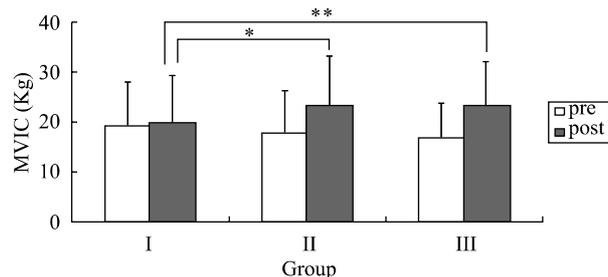


그림 1. 체간 굴곡 시 전·후의 MVIC의 군간 비교

평균±표준편차. * $p<0.01$. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, III: 전통적 체간부 안정화 운동군

2. 체간 굴곡 시 지구력 시간의 변화

체간 굴곡 시 지구력 시간의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 49.64±11.80초에서 48.89±11.56초로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 50.67±9.50초에서 65.44±43.69초로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 실험 전 3.711±3.65초에서 66.44±42.22초로 나타나 공분산분석 결과 군 간 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 증가하는 경향을 보였다(그림 2).

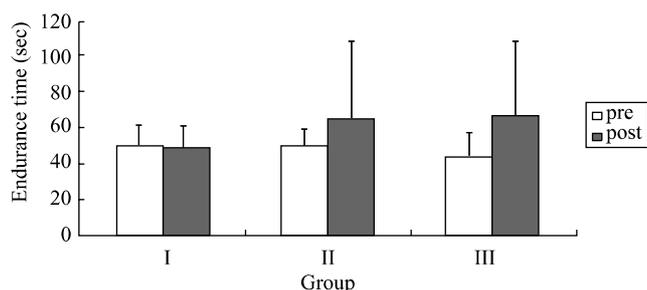


그림 2. 체간 굴곡 시 전·후의 지구력의 군간 비교

평균±표준편차. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, III: 전통적 체간부 안정화 운동군

3. 복직근 운동단위 활동전위의 변화

1) 복직근 실효치 진폭의 변화

좌측 복직근 실효치 진폭의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 46.74±15.49 μV 에서 47.181±5.70 μV 로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 42.14±21.01 μV 에서 61.23±31.36 μV 로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 실험 전 57.31±22.66 μV 에서

65.78±27.50 μV 로 나타나 공분산분석 결과 군 간 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 사후 검정에서 대조군에 비하여 고유수용성 신경근축진 체간부 안정화 운동군에서 유의한 차이가 나타났으며, 전통적 체간부 안정화 운동군은 유의한 차이는 나타내지 않았지만 증가하는 경향을 보였다(그림 3).

우측 복직근 실효치 진폭의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 51.67±12.30 μV 에서 52.31±12.20 μV 로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 48.57±29.71 μV 에서 66.45±34.41 μV 로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 실험 전 57.83±28.75 μV 에서 76.52±30.69 μV 로 나타나 공분산분석 결과 군 간 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 사후 검정에서 대조군에 비하여 전통적 체간부 안정화 운동군에서 유의한 차이가 나타났으며, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 유의한 차이는 나타내지 않았지만 증가하는 경향을 보였다(그림 4).

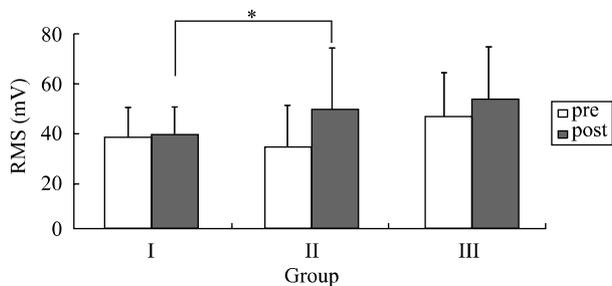


그림 3. 체간 굴곡 시 전·후의 RMS의 군간 비교(좌측 복직근).
평균±표준편차. * $p < 0.05$. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, III: 전통적 체간부 안정화 운동군

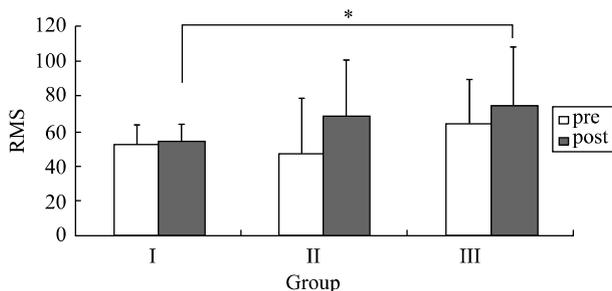


그림 4. 체간 굴곡 시 전·후의 RMS의 군간 비교(우측 복직근)
평균±표준편차. * $p < 0.05$. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군, III: 전통적 체간부 안정화 운동군

2) 복직근 중앙주파수의 변화

좌측 복직근 중앙주파수의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 94.32±6.60 Hz에서 95.00±6.49 Hz로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 103.48±9.56 Hz에서 102.27±10.23 Hz로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 실험 전 110.05±13.03 Hz에서

107.2±11.94 Hz로 나타나 공분산분석 결과 군 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동과 전통적 체간부 안정화 운동군 모두 감소하는 경향을 보였다(그림 5).

우측 복직근 중앙주파수의 군 간 변화에서 대조군은 실험 전 93.6±58.11 Hz에서 93.9±17.74 Hz로, 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군은 실험 전 109.24±12.13 Hz에서 105.07±12.86 Hz로, 전통적 체간부 안정화 운동군은 실험 전 109.46±15.18 Hz에서 103.37±11.19 Hz로 나타나 공분산분석결과 군 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군과 전통적 체간부 안정화 운동군 모두 감소하는 경향을 보였다(그림 6).

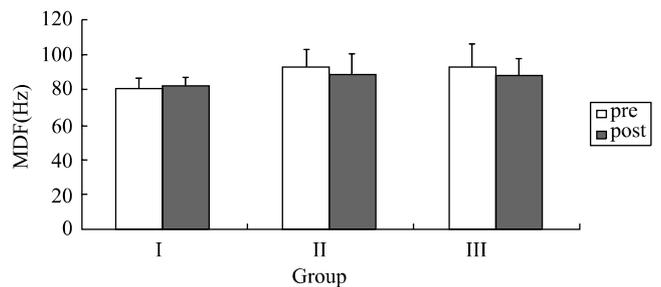


그림 5. 체간 굴곡 시 전·후의 MDF의 군간 비교(좌측 복직근)
평균±표준편차. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군 III: 전통적 체간부 안정화 운동군

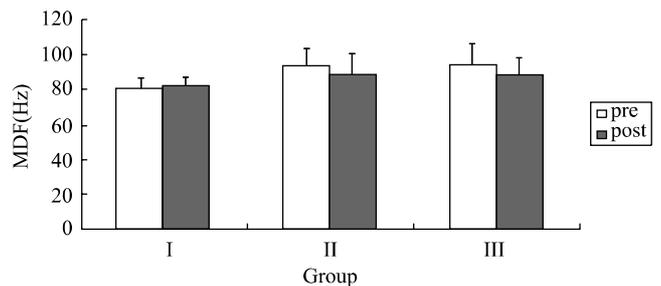


그림 6. 체간 굴곡 시 전·후의 MDF의 군간 비교(우측 복직근)
평균±표준편차. I: 대조군, II: 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군 III: 전통적 체간부 안정화 운동군

IV. 고찰

복부근의 적절한 강도와 지구력은 요부와 골반대의 움직임에 조정하고 안정화하기 위하여 요구되며, 최소한의 지구력은 일상 생활과 직업, 운동 활동에서 상지와 하지 양쪽의 움직임을 위해 체간을 지탱하고 적절한 골격 축 유지를 위해 필요하다.^{18,19}

그러나 복부근이 약화되면 요통의 원인이 될 수 있으며, 골반 전만 경사와 요부 전만을 증가시켜 요통을 유발할 수 있다고 하였다.¹

Lee등²⁰은 산업 현장에서 요통과 관련된 다양한 요소를 연구하였는데, 만성 요통과 관련된 사람들이 복부 근의 약화와 높은 관련이 있는 것으로 보고했다.

따라서 요통을 예방하고 치료하기 위해서 복부근을 강화해야 하는데, 전통적으로 사용하고 있는 윗몸일으키기 운동, curl-up 운동 등이 있으며, 추가적으로 복부 근 강화 운동기구들이 쓰이고 있다. 그러나 이런 운동방법들은 격렬하게 체간부를 들어 올려 구부리는 운동 방식을 사용하기 때문에 척추 병변을 가진 환자들에게 문제를 야기할 수 있다.⁵ 따라서 척추에 과도한 부하를 피하고 손상을 예방하기 위해서 척추의 중립 자세에서의 운동이 적극 추천되어지고 있는데,⁷ 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동이나 전통적인 체간부 안정화 운동은 척추의 중립자세에서 운동이 가능하다.

따라서 이 연구는 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동과 전통적 체간부 안정화 운동을 사용하여 복직근의 수축력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 연구를 실시하였다.

이 연구에서 최대 수의적 등척성 수축력의 변화는 군 간의 유의한 차이를 나타내었는데, 대조군에 비해 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군과 전통적 체간부 안정화 운동군 모두에서 유의한 차이를 보였다. 이것은 선행 연구에서 Takemasa 등²¹이 복부근이 약한 요통 환자와 대조군을 대상으로 체간부 굴곡근과 신전근의 등척성 운동을 3개월간 실시한 결과 복부근의 강도가 복부근이 약했던 군에서 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 이것은 이 연구에서 나타난 결과와 유사하게 등척성 저항운동이 체간부의 근력을 증가시킨 결과라고 생각된다. 또한 Kofotolis 등⁹은 고유수용성신경근축진 운동과 등속성 운동이 뛰어나 오르는데 작용하는 슬괵근과 대퇴사두근의 근력과 지구력에 미치는 효과를 비교하였는데, 8주간의 훈련 후에 두 군 모두 뛰어나 오르는데 능력이 유의하게 개선된 것을 보여주었다. 이는 고유수용성신경근축진 운동과 등속성 모두 슬괵근과 대퇴사두근의 근력을 증가시키는데 유용하다는 결과를 보여준다. 또한 두 연구에서 나타난 결과를 볼 때 등척성 운동, 등장성운동, 고유수용성신경근축진 운동 등이 근력의 증가에 효과적인 것으로 생각된다.

이 연구에서는 지구력 시간 측정에서는 대조군에 비해 체간부 안정화 운동군 모두 유의한 차이를 나타내지 않았으나 그 시간이 증가 하는 경향을 보였다. 선행 연구에서 Kofotolis와 Kellis²²는 고유수용성신경근축진 기술 중 combination of isotonic 과 rhythemim stabilization training의 기법을 체간의 견갑부에 직접 적용하여 4주간 실시한 연구에서 체간 지구력이 유의하게 증가하였다고 보고하였는데, 이 연구에서는 사지에 저항을 주어 체간부의 운동을 간접적으로 유도하였고, 운동 횟수는 주 3회, 1일당 양쪽에서 각각 20회 반복하였는데 비해, Kofotolis와 Kellis²²는 준비운동으로 자전거 타기와 스트레칭을 실시하였고, 체간부에 직접 패턴을 적용

하여 주당 5회 운동과 1일당 15회씩 3번을 반복한 것으로, 저항의 적용부위와 운동량의 차이가 지구력 측정의 결과를 이 연구와 다르게 나타나게 한 것으로 생각된다.

운동단위의 동원이나 발화율을 나타내는 실효치 진폭을 측정하는 선행 연구들에서 안정된 바닥에서 curl-up을 실행할 때 복직근의 수축 비율은 최대 수의적 수축력에 비해서 21%로 나타나, 5%인 외복사근에 비해 높은 동원율을 보였다.²³ 이 연구에서도 체간 굴곡 시 좌측 복직근에서 대조군에 비해 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군이 유의한 차이를 보였으며, 우측 복직근에서는 대조군에 비해 전통적 체간부 안정화 운동군에서 유의한 차이를 보였다. 이는 윗몸 일으키기나 curl-up과 같은 운동들에서 머리나 견갑부를 바닥에서 들어 올리는 동작이 복직근의 동원을 두드러지게 하고,³ 동작의 반복을 통하여 복직근의 근력이 우선적으로 크게 증가되는 것으로 생각된다.

속근 섬유화 동원비나 활동 전위의 전도 속도를 나타내는 중앙 주파수는 체간 굴곡 시에 좌우측 복직근의 측정결과 체간부 운동군 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다. 형희경²⁴은 만성요통을 가진 여성 노인에게 8주간의 요부 강화 운동을 실시하게 하고 실효치 진폭과 중앙 주파수의 변화를 측정하여 결과 복직근에서 근력은 유의하게 증가한 것으로 나타났으나, 지구력은 유의한 차이를 나타내지 않았다. 선행 연구에서 연구자는 8주간의 기간이 지구력을 증가시키기에는 불충분한 기간이었다고 한 것으로 볼 때 6주간을 실행한 이 연구도 지구력을 증가시키기에는 충분하지 못했던 것으로 생각된다. 또한 바닥에서 머리를 들고 고개를 숙이는 동작의 시작과 함께 복직근이 수축하게 되는데,²⁵ 이와 유사한 방법으로 적용된 체간부 안정화 운동들의 반복이 복직근의 수축력에 많은 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

V. 결론

이 연구는 정상인을 대상으로 고유수용성신경근축진기법을 이용한 체간부 안정화 운동과 전통적 체간부 안정화 운동이 체간부 가동근인 복직근의 수축력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 복직근 수축력의 변화는 체간부 안정화 운동군 모두가 대조군에 대하여 유의한 차이를 나타내었으나, 지구력과 근 섬유형의 변화는 유의한 차이가 없었다. 또한 전통적 체간부 안정화 운동군과 고유수용성신경근축진 체간부 안정화 운동군 간에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 이상의 결과는 고유수용성신경근축진 패턴 중에서 D1 사지 동시 패턴을 이용한 체간부 안정화 운동에 한정된 결과일 뿐이므로 다양한 패턴에 따라서 나타나는 복부근들의 반응에 대한 연구가 추가적으로 필요 할 것으로 생각되며, 이 연구에서 얻은 결론을 근거로 요통환자를 대상으로 한 임상연구가 심도 있게

이루어질 필요가 있다고 생각한다.

연구비 수혜

1) 본 논문은 이남용의 석사학위 논문 일부를 출판하였음.

참고문헌

- Rone-Adams S, Shamus E, Hileman M. Physical therapists evaluation of the trunk flexors in patients with low back pain. *The internet Journal of Allied Health Sciences and practice*. 2004;2(2):1-9.
- Nourbakhsh M, Arab A. Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*. 2002;32(9):447-460.
- Hildenbrand K, Noble L. Abdominal muscle activity while performing trunk-flexion exercise using the AB Roller, AB-slide, Fit-ball, and conventionally performed trunk curls. *Journal of Athletic Training*. 2004;39(1):37-43.
- Ralston SH, Urquhart GD, Brzeski M et al. Prevalence of vertebral compression fractures due to osteoporosis in ankylosing spondylitis. 1990;300:563-565.
- Nachemson A. Lumbar intradiscal pressure. In: Jayson MIV, ed. *The Lumbar Spine and Back Pain*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1987:191-203.
- Richardson CA, Jull G, Hodges P et al. Treatment of motor control problems. In: *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain-scientific basis and clinical approach*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1999:125-43.
- McGill SM. Stability: from biomechanical concept to chiropractic practice. *J Can Chiropr Assoc*. 1999;43(2):75-88.
- Kofotolis N, Vrabas IS, Vamvakoudis E et al. proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. *Br J Sports Med*. 2005;39(11).
- Kofotolis N, Vrabas I, Kalogeropoulou E. Proprioceptive neuromuscular facilitation versus isokinetic training strength endurance and jumping performance. *Journal of Human Movement Studies*. 2002;42:155-165.
- Livanelioglu A, Erden A. proprioseptif nromskler fasilitasyon teknikleri hacettepe Fixik Tedavi ve Rehabilitasyon Yksekokulu Yayinlari, Ankara(In Turkish), 1998.
- Carroll TJ, Herbert RD, Munn J. Contralateral effects of unilateral strength training : evidence and possible mechanisms. *J Appl Physiol*. 2006;101:1514-1522.
- Adler SS, Becker D, Buck M. PNF in practice: an illustrated guide. 2nd ed, Berlin, Springer Verlag, 2000.
- Voss D, Ionta M, Meyers B. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques, 3rd ed. New York, NY: Harper & Row, 1985:298-307.
- Angel RW, Eppler WG. Synergy of contralateral muscles in normal subjects and patients with neurologic disease. *Arch Phys Med*. 1967;48:233-239.
- Escamilla RF, Bobby E, DeWitt R. Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercise: Implications for rehabilitation and training. *Physical Therapy*. 2006;86(5):5.
- Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: Randomized controlled trial of patients with recurrent low bace pain. *Physical Therapy*. 2005;85(3):209-225.
- McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises; clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;80:941-994.
- Lahad A, Malter AD, Berg AO. The effectiveness of four interventions for the prevention of low back pain. *JAMA*. 1994;272:1286-1291.
- McNeil T, Warwick D, Andersson GB. Trunk strengths in attempted flexion, extension, and lateral bending in healthy subjects and patients with low back disorders. *Spine*. 1980;5:529-538.
- Lee P, Helewa A, Goldsmith C. Low back pain: prevalence and risk factors in an industrial setting. *Journal of Rheumatology*. 2001;28(2):346-351.
- Takemasa R, Hiroshi Y, Toshikazu T. Trunk muscle strength in and effect of trunk muscle exercises for patients with chronic low back pain. *Spine*. 1995;20(23):2522-2530.
- Kofotolis N, Kellis E. Effects of Two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Physic Thera*. 2006;86(7).
- Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and laibile surfaces. *Physi Thera*. 2000;80(6):564-569.
- 형희경. 만성요통 여성 노인에 대한 요부 강화 프로그램 효과. 연세대학교 대학원 박사학위 논문. 2006.
- Walters C, Partridge M. Electromyographic study of the differential abdominal muscles during exercise. *Am J Phys Med*. 1957;36:25-68.