

# 전방기울임 운동 시 각도변화에 따른 요부 최대신전력과 근활성도 관계 분석

## Relationship between lumbar EPT and level of muscle activity in the variation of angle during forward tilt exercise

\*#장윤희<sup>1</sup>, 김솔비<sup>1</sup>, 김신기<sup>1</sup>, 문무성<sup>1</sup>, 박종철<sup>2</sup>

\*#Y. H. Chang(yhchang@korec.re.kr)<sup>1</sup>, S. B. Kim<sup>1</sup>, S. K. Kim<sup>1</sup>, M. S. Mun, J. C. Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>근로복지공단 재활공학연구소, <sup>2</sup>(주)스트라텍

Key words : low back pain, forward tilt exercise, lumbar extensor peak torque(EPT), muscle activity

### 1. 서론

요통은 일상생활에서 빈발하는 질병 중 하나이며, 이로 인해 임상에서는 요통치료를 위한 다양한 운동법들이 개발되어왔다.

요부안정화운동은 허리근육을 강화하고 만성요통의 치료를 위해 임상에서 가장 많이 사용되는 운동법 중 하나이다.<sup>1, 2</sup> 이는 대근육(global muscle)의 강화보다는 척추에 직접 부착되어 있는 소근육(local muscle) 및 심부근육(다열근 및 복횡근 등)을 중점적으로 강화하여 척추의 올바른 정렬을 유도하고, 척추의 등척성 지지 및 조절력을 향상시킬 수 있다는 이점이 있다. 이에 임상에서는 심부근육을 효과적으로 강화하기 위한 많은 운동기구들이 개발되었으며, 그 중 Centaur®(BFMC, Germany)와 같은 3 차원 척추안정화기구는 3 차원 공간 상에서 다양한 신체의 기울임을 통해 척추부 근육의 등척성 수축을 유발하여 근육을 강화하는 훈련기구이다. 척추의 움직임 없이 등척성 수축을 통한 근력강화가 가능하기 때문에 미세수핵제거술 후에도 조기 재활치료가 가능하다는 장점이 있으며, 이와 관련 치료효과나 다양한 기울임 각도에서 근육 사용 패턴 등에 대한 임상적 고찰 등이 이루어져왔다.<sup>3</sup> 요통 환자에 대한 운동 계획은 개인의 근력 정도에 맞추어 적절히 시간과 강도를 조절하여야만 운동으로 인한 손상을 예방할 수 있다. 기울임 각도 증가에 따른 버팀력 정도는 개인의 최대근력에 따라 상이할 것이라고 예측되지만 이와 관련 구체적 연구는 아직 없



fig 1. Representative for the forward 15° and 45° tilt motion

다. 따라서 본 연구의 목적은 정상인을 대상으로 다양한 각도의 전면 기울임 시 요부 최대 신전 토크의 차이에 따른 요부 신전근 활성도의 변화를 알아보려고 한다.

### 2. 연구방법

#### 2-1. 연구대상자 및 측정장비

근골격계 질환 중 특히 요통에 대한 경험이 없는 정상 성인 남성 10 명(평균 연령 22.7 세±0.95SD, 신장 1.74m±0.07SD, 체중 64.2kg±7.24SD)을 대상으로 실시하였다. 기존 상용화된 Centaur 장비를 응용하여 3 차원 공간 상에서 0 도부터 90 도까지 15 도 간격으로 전신의 기울임이 가능한 지그를 제작하였다.(fig. 1) SEMG(Telemyo 2400R, Noraxon, USA)는 체간부 양측 5 개 근육(rectus abdominis, oblique externus & internus abdominis, erector spinae, multifidus)에 부착하였으며,

데이터 분석은 sampling frequency 1000Hz, FIR bandpass (10Hz~250Hz) filtering, 300ms RMS smoothing 처리 하였다.

2-2. 실험절차

요부최대신전근력의 측정은 등속성 근력 측정기(Biodex)를 이용하여 60deg/sec의 속도로 최대신전력을 측정하였으며, 3회 반복측정 후 최대값에 대한 평균값을 사용하였다. 5개 측정근육에 대해 도수로 최대근육수축(MVC)을 측정하였으며, 본 실험에서 피검자는 기울임에 대한 중립자세를 10초간 유지한 상태에서 3회 측정 후 최대값에 대한 평균값을 사용하였다.

통계적 분석은 SPSS ver 12.0을 이용하여 각 기울임 각도에 따른 근활성도 차이분석은 반복측정분산분석과 Bonferroni adjustments를 실시하였으며, 요부최대신전력과 요부근육(다열근과 척추기립근)의 근활성도 관계는 선형그래프로 나타내었다.

3. 연구결과

전방향으로 기울임 각도가 증가할수록 요추부 5개 근육의 활성도도 증가하는 경향을 나타냈으며, 전방기울임 각도변화에 따라 근활성도가 유의하게 변하였다(p<.000).(Table 1) 요부최대신전력과 다열근 및 척추기립근의 근활성도 관계는 요부최대신전력이 높을수록 근활성도는 낮게 나타났으며, 전방기울임 각도가 증가할수록 그 선형관계의 결정계수가 높아짐을 알 수 있다.(fig 2)

4. 결론

본 연구결과 전방기울임각도가 증가할수록 전체적인 요부 근활성도는 증가하였으며, 요부

Table 1. Result of the Repeated Measures ANOVA for %MVC of the EMG of 5 trunk muscle in the variation of angle during forward tilt.

muscles	Forward tilt	
	F	P
RA	2.934	<0.05
EO	3.214	<0.05
IO	1.706	NS
ES	3.959	<0.01
MF	3.621	<0.01

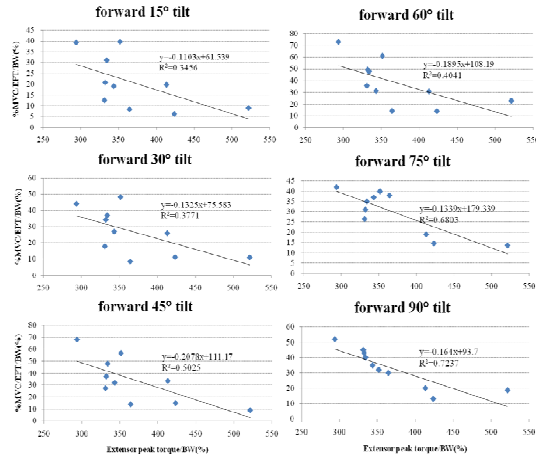


Fig. 2 Change of the muscle activity due to the difference between lumbar extensor peak torque in the variation of angle during forward tilt

최대신전근력이 강할수록 기울임시 근활성도는 감소함을 알 수 있었다. 요부 근력이 약한 요통환자를 대상으로 운동을 계획할 때 이러한 사항을 고려해야 하며, 사후 정상인 및 요통질환자에 대한 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

후기

위 논문은 중소기업청의 중소기업 개발 혁신 사업에 의거한 기금을 지원 받아 연구 되었습니다. (과제번호 #S1071793)

참고문헌

1. Cholewicki, J., Simons, A and Radebold A., "Effects of external trunk loads on lumbar spine stability," Journal of Biomechanics, **33**, 1377-1385, 2000.
2. Cholewicki, J. and VanVliet Iv, J.J., "Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions," Clinical Biomechanics, **17**, 99-105, 2002.
3. Anders, C., Brose, G, Hofmann, G.O. et al., "Evaluation of the EMG-force relationship of trunk muscles during whole body tilt," Journal of Biomechanics, **41**, 333-339, 2008.