

## 맥켄지와 윌리엄스 운동 요법이 요통감소와 EMG에 미치는 영향

대원과학대학 물리치료과, 인천대학교 대학원<sup>1)</sup>, 늘푸른 병원 스포츠 클리닉<sup>2)</sup>

최영덕 · 이광식<sup>1)</sup> · 윤철수<sup>2)</sup>

### The effect of the Mckenzie exercise and the williams exercise on the reduction of low back pain and on the changes of EMG

Choi Young-Deog, Lee kwang-Sik<sup>1)</sup>, Yoon Cheul-Soo<sup>2)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Daewon Science College,  
Dept. of Physical Education Graduate School of Incheon University<sup>1)</sup>,  
Sports Clinic of Ever Green Hospital<sup>2)</sup>*

#### - ABSTRACT -

The purpose of this study was to identify the superior exercise on the reduction of low back pain, between the Mckenzie exercise and the williams exercise. 24 chronic low back pain patients were randomly divided into 3 groups (Mckenzie exercise group = 8, williams exercise group = 8, control group = 8). Each group examined using the Borg scale in a reduction of low back pain, the EMG amplitude in a stationary sit-up position and in a stationary 1000 back extension position.

The Results are as follow.

1. After the training period, the Mckenzie exercise group and the williams exercise group revealed reduction of low back pain, but the control group does not revealed it.
2. After the training period, there were no significant differences on the reduction of low back pain between the Mckenzie exercise group and the williams exercise group.
3. After the training period, no groups decreased on the abdominal muscle EMG amplitude.
4. After the training period, all groups revealed no significant differences on the

abdominal muscle EMG amplitude.

5. After the training period, all groups decreased on the low back muscle EMG amplitude.

6. After the training period, all groups revealed no significant differences on the low back muscle EMG amplitude.

Overall, the study suggested that the Mckenzie exercise and the williams exercise achieve the same effect on the reduction of low back pain, and the fact seems to be influenced by other factors without muscular adaptation.

**Key Words** : Mckenzie exercise, Williams exercise, Low hackpan, EMG

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

어느 병원에서나 정형외과를 찾는 환자들의 호소 중 제일 많은 것은 오래 요통으로 정해져 있으며, 내과나 일반 개업의에서 치료를 받고 있는 사람도 상당히 많다. 요컨대 지구상에서 이만큼 흔한병은 없다고 해도 과언이 아닐 것이다.

현대는 산업문명의 발달로 인간은 편의를 제공 받고, 노동력이 경감되는 사회적 혜택을 받았다. 그러나 그 결과 만성적인 운동부족병(Hypokinetic Disease)을 위시하여 각종 질병을 일으키게 되었으며 그 중 대표적인 것으로 요통을 들 수 있다. (Skovron, 1992)에 의하면 요통은 환자들이 의사를 찾는 이유 중 두 번째로 흔한 질병이며, (Kelsey & White 1980)은 성인의 약 80%가 한 번 이상 요통을 경험한다고 보고하고 있다. 요통의 경우 환자 자신뿐만 아니라 그 가족도 정신적인 고통과 경제적 부담을 안게 되며, 사회적으로는 인격손실과 능률의 저하, 생산성 저하라는 결과를 초래하게 된다(Mckenzie, 1989).

요통의 원인은 복부의 근력이 약해져서 밸런스가 깨어짐으로 일어난다. 이에 복부의 근력과 요

부의 근력간 밸런스를 잘 유지하여 척추를 안정 시켜야 한다. 또한 요통 재발을 방지하기 위해서도 척추와 관계되는 근육강화가 필요하며 만성적인 요통의 대부분은 운동부족에 의한 근력저하가 그 원인이다.

최근 요통을 감소시키고 재발을 방지할 목적으로 특정한 형태들의 요부운동 방법들이 널리 제시되고 있다. 이러한 운동방법들 중 그 대표적인 운동법이 맥켄지 신전 운동법과 윌리엄스 굴곡 운동법이다. 맥켄지 운동법은 요부의 신전운동을 통하여 요추부의 생리학적 전만을 획득 내지 유지시키고 요추 추간판의 후방과 후종인대에 가해지는 스트레스를 감소시킨다는 생체 역학적 논리에 기초를 두고 있으며(Mckenzie, 1981; Jackson, & Brown, 1983), 윌리엄스 운동법은 요부의 굴곡운동과 굴곡자세의 유지로 요추의 전만증을 감소시키고, 요부신전근들을 신장시키며 복부의 근력을 강화시킬 뿐만아니라 요추사이의 공간을 넓혀 신경근 압박을 감소시킬 수 있음을 견지하고 있다(Jackson, 1983).

지금까지 수행된 두 운동법을 비교한 선행연구들을 살펴보면 상대적 우위효과를 결론내리기 어렵다. 예를 들어 (Ponte et al Kent 1984)과 (Nwuga, 1985)는 신전운동이 더 효과가 있음을

보고하고 있는 반면, (Zylbergold & Poper, 1981), (Buswell, 1982), (Elnaggar et al, 1991)은 굴곡, 신전 운동간에 별다른 차이가 없음을, 그리고 (김지선 등, 1996)은 신전운동으로 인한 요통감소의 효과를 나타내지 않음을 보고하는 등 어떤 운동법이 더 좋은가에 대하여 아직도 많은 논란이 야기되고 있다. 한편 만성요통환자를 대상으로 EMG를 이용한 선행연구들 (Robinson et al 1992; Cassissi et al, 1993; Shirado et al, 1995)이 있으나 일반인과의 비교나 자세에 따른 EMG 진폭의 변화를 나타내었을 뿐 운동에 따른 EMG 진폭의 변화, 즉 근육의 적응에 대한 연구는 없었다. 앞서 언급한바와 같이 대부분의 만성적 요통은 근육의 불균형에 기인하는 바, 운동이 요통에 미치는 효과는 매우 크리라 사료된다. 그러나 요통에 대한 운동효과의 연구들이 일치된 견해를 보이지 않을 뿐 아니라 요통환자의 운동에 따른 복부와 요부의 근육 적응에 대한 연구가 없어 이에 대한 세밀한 조사가 필요하다고 사료된다.

## 2. 연구의 목적

전술한 바와 같이 요통은 복부, 요부 근력의 약화, 요부 유연성의 감소 등에 의해 유발된다. 맥켄지와 윌리엄스 운동은 각각 이들 요인을 포함하나 맥켄지는 신전운동에, 윌리엄스는 굴곡운동에 더욱 치중하는 경향이 있다.

본 연구에서는 첫째, 만성요통환자에게 맥켄지 운동과 윌리엄스 운동을 12주간 시켜 훈련에 따

른 요통감소 정도를 측정하고자 하였다. 둘째, 요통의 원인 중 복부 및 요부 근력에 대한 검사로서 윗몸 일으키기 및 체후굴시의 복부 및 요부의 EMG 진폭을 측정하여 각 운동법의 훈련효과를 비교하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2년 이상의 병력을 가진 만성요통환자 24명으로 이들은 비교집단, 맥켄지 운동집단, 윌리엄스 운동집단에 각각 8명씩 무선 배정되었다.

### 2. 측정도구 및 방법

본 연구에서 측정하고자 한 변인은 요통자각도, EMG 진폭이다. 이를 위해 사용한 도구는 <표1>과 같다.

#### 1) 요통자각도 측정

훈련에 의한 요통감소의 양상을 알아보기 위하여 각 집단의 12주 훈련전·후와 2, 4, 6, 8, 10 주째의 좌위시, 입위시, 보행시, 앙와위시 요통자각도를 피험자가 직접 기재하는 방법으로 측정하였다. 본 측정에 사용된 요통자각도는 운동강도를 신체적 자극에 대하여 양적으로 나타냄으로써 피험자가 주관적으로 평가할 수 있도록 개발한 Borg의 운동자각도(전태원과 최승권, 1990)를 이용하였다. 본 연구에 사용된 요통자각도는

<표1> 측정도구

명칭	수량	제작국	용도
1 Cadwell Excell	1	미국 : Cadwell Caboratories, inc	복부, 요부 EMG 진폭측정
2 Goniometer	1	미국 : Preston	윗몸 일으키기 및 체후굴 각도 측정
3 Timer	1	일본 : SEIKO	정지시간 측정

〈표 2〉 요통자각도 측정표

0	전혀 아프지 않다
0.5	
1	
2	
3	보통이다(약간 배근함)
4	약간 아프다.(배근함과 동시에 약간의 통증이 있으나 활동에 큰 지장이 없다.)
5	아프다
6	
7	상당히 아프다
8	
9	
10	매우 아프다

〈표 2〉와 같다.

## 2) EMG 진폭 측정

본 연구는 12주 훈련 전 후의 복부와 요부에 대한 근육 적응도를 측정하기 위하여 EMG기기를 사용하였다. 복부, 요부 EMG 진폭 측정을 위해 피험자를 누운 자세와 엎드린 자세를 취하도록 하였으며 다리를 펴게하고 고정시켰다. 그리고 복부 EMG 진폭 측정을 위하여 복직근의 운동점에 표면전극을 부착하였으며, 요부 EMG 진폭 측정을 위하여 척추기립근의 운동점에 표면전극을 부착하였다. 복부 EMG 진폭 측정은 윗몸 일으키기 자세를 취하게 하였으며 지면으로부터 30° 지점에서 정지시키고 3초 후에 측정하였다. 요부 EMG 진폭 측정은 체후굴 자세를 취하게 하였으며 지면으로부터 20° 지점에서 정지시키고 3초 후에 측정하였다.

## 3) 체전굴 측정

훈련전 후의 요부 유연성 측정을 위하여 체전굴을 실시하였다. 체전굴 측정을 위하여 연구자가 높이 30cm인 직육면체의 상자를 만들었고,

손끝이 닿는 부분에 자를 부착하였다. 체전굴 자세는 앉은 자세에서 다리를 곧게 펴고 상체를 앞으로 숙여 손끝을 자에 닿도록 하였다. 신발을 벗은 상태로 발바닥이 닿는 부분과 수직을 이루게 하였으며 몸의 반동은 이용치 못하게 하였다.

## 3. 실험 절차 및 훈련 방법

피험자에게 실험의 취지를 설명하고 모든 피험자의 실험에 대한 이해 여부를 확인한 후, 실험에 착수하였다. 요통자각도에 대한 측정표를 피험자에게 나누어

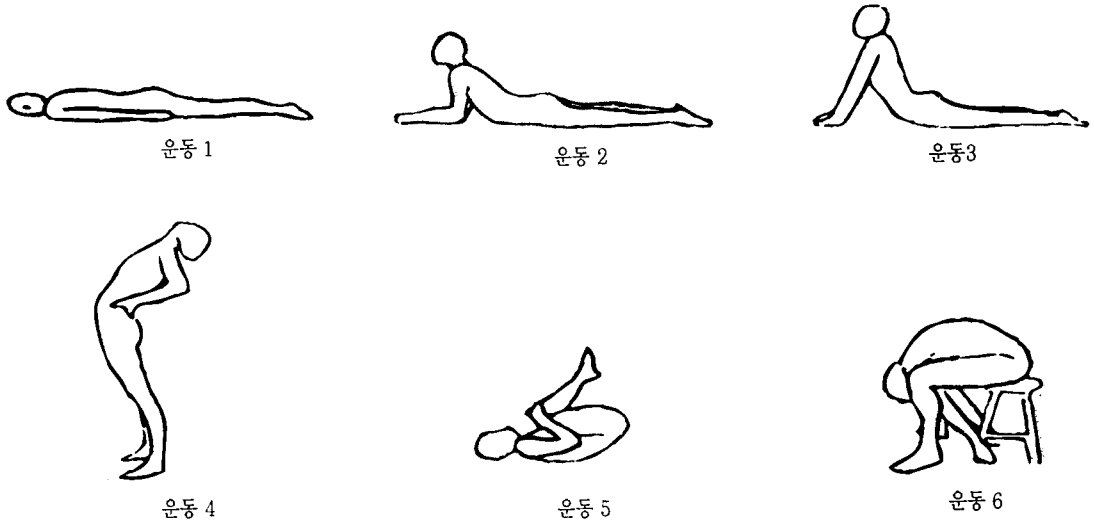
주고 12주까지의 각 항목별 요통의 정도를 직접 기입하게 하였으며 기재 유무를 연구자가 수시로 확인하였다. EMG 진폭 측정은 훈련전·후에 인천광역시 소재의 K 병원과 경기도 부천시 소재의 E병원에서 하였다. 3회 반복측정을 하였으며 각 측정값 중 최소값을 취하였다. 체전굴 측정은 편안한 복장을 하게하였으며 측정전 가벼운 요부 회전운동을 시켜 근육과 인대의 손상을 방지하였다.

비교집단은 운동을 하지 않고, 맥켄지 운동집단은 맥켄지 운동법에 의한 운동을, 윌리엄스 운동집단은 윌리엄스 운동법에 의한 운동을 피험자의 협조하에 실시하였으며 주당 4회 실시, 1회 실시 시간은 20분으로 하였다. 운동방법은 〈그림 1〉, 〈그림 2〉와 같다.

## 4. 자료처리

본 연구의 자료처리 방법은 다음과 같다.

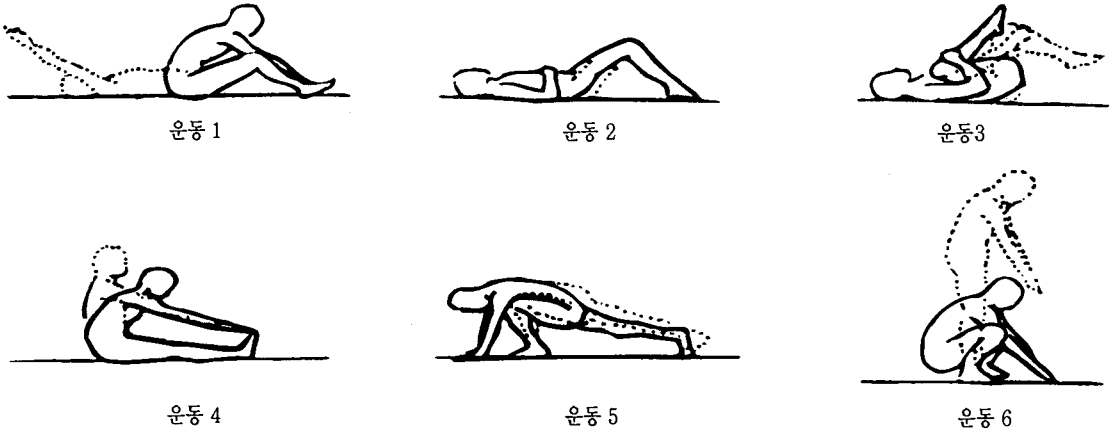
- ① 각 측정치의 평균 및 표준편차 산출.
- ② 각 측정치의 측정시기 및 집단간 차에 대한 이원변량분석 (two-way ANOVA with repeated measures).



〈그림 1〉 맥켄지 운동법

- ① 운동 1 : 급성 요통 시기에 가장 우선적인 운동방법으로서 약 4~5분간 편안한 자세로 엎드려 누워 수회의 심호흡을 한다.
- ② 운동 2 : 항상 운동 1이 선행되어야 하는데 약 5분 정도 유지하며 만약 하지 방사통이 지속되면 1번 운동자세로 되돌아간다.
- ③ 운동 3 : 이 운동시 하지와 골반은 반드시 바닥에 닿아 있어야 하며 상체는 점진적으로 신전되어야 한다. 최대한 신전된 자세에서 1~2초간 유지한 후 처음 자세로 복귀하는 것이 중요하다. 운동 1,2후 연속적으로 시행하며 방사통이 유발되면 운동을 중지한다.
- ④ 운동 4 : 허리 신전의 각도는 점진적으로 증진시켜야 하며 최대 신전이 되었을 때 1~2초간 유지한 후 처음자세로 복귀한다. 만약 운동 3이 힘들 경우 이 운동으로 대체할 수 있다.
- ⑤ 운동 5 : 배근 경직이 있을 경우에 효과적인 운동으로서 머리를 들어올리지 않아야 하며 반드시 양 무릎을 굽힌 자세에서 시행하여야 한다. 그러나 이 운동으로 요추전만이 감소할 수 있으므로 운동 후 반드시 3번 운동을 시행하여야 한다.
- ⑥ 운동 6 : 등받이가 없는 의자에 앉아 시행하는 운동으로 발목을 잡고 하면 더욱 효과적이며 이 운동후 반드시 3번 운동을 시행하여야 한다.

③ 각 측정치의 훈련전·후 집단간 차에 대한 후검정 하였고, 가설검정 수준을  $P < .05$ 로 하였  
 변량분석 (ANOVA)을 하였으며 유의한 차가 발 다.  
 생한 경우 개별비교(Duncan)방법을 통하여 사



〈그림 2〉 윌리엄스 운동법

- ① 운동 1 : 복근 강화를 목적으로 하는 운동으로 무릎의 굴곡 각도를 조절하여 운동의 강도를 조절할 수 있다.
- ② 운동 2 : 대둔근의 강화를 목적으로 하며 골반 누르기 운동과 동일한 방법이다.
- ③ 운동 3 : 척추기립근과 후방구조물의 신장을 위한 운동으로써 양무릎은 겨드랑이 쪽으로 당겨져야 한다.
- ④ 운동 4 : 요천추부의 굴곡을 회복하고 햄스트링근을 신장시키기 위한 운동으로 점진적으로 시행하여야 하며 방사통이 있는 경우는 시행하지 않는 것이 좋다.
- ⑤ 운동 5 : 주로 대퇴근장막근 와 장골대퇴인대 및 고관절 굴근의 신장을 목적으로 하는데 발가락 끝에 힘을 주면서 다리를 약간 내회전시켜 하지의 전외측에 힘이 가해지도록 한다.
- ⑥ 운동 6 : 허리굴곡 범위의 증가와 둔부근 및 무릎신전근의 강화를 목적으로 한다. 허리근의 위약이 심한 경우는 허리신전근의 유연성을 성취한 후 시행하는 것이 좋다.

### Ⅲ. 연구 결과

각 집단이 훈련전·후 요통자각도, 복부, 요부의 EMG 진폭 및 체전굴의 변화가 있는가를 검정하기 위하여 각 측정치의 측정시기 및 집단간 차이에 대한 이원변량분석(측정시기×집단 two-way ANOVA)을 실시하였다. 또한 훈련후 집단간 차이가 있는가를 검정하기 위하여 훈련전·후 각 집단간 차이를 변량분석 하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타난 경우 개별비교(Duncan)방법

을 통하여 사후검정을 하였다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

#### 1. 요통 자각도

대상자 선정시 훈련전 요통자각도의 평균은 통계적으로 집단간 차이가 없었으며 각 집단 요통자각도의 평균 및 표준편차는 <표3>과 같다.

<표3>에서 보는바와 같이 맥켄지 운동집단은 좌위시(M=2.88, SD=0.35), 입위시(M=3.00, SD=0), 양와위시(M=2.38, SD=0.52), 평균

〈표 3〉 요통자각도의 평균 및 표준 편차.

기간	측정내용	메켄지운동집단		윌리엄스운동집단		비교집단	
		M	S.D	M	S.D	M	S.D
훈련전	좌위시	4.38	0.52	4.13	0.35	4.13	0.64
	입위시	3.88	0.35	3.88	0.83	4.00	0.53
	보행시	3.13	0.35	3.13	0.35	3.63	0.92
	양와위시	3.88	0.64	3.88	0.64	3.63	0.52
	평균	3.81	0.26	3.75	0.38	3.84	0.30
훈련2주	좌위시	2.88	0.35	3.13	0.35	3.63	0.52
	입위시	3.00	0	3.00	0.53	3.88	0.99
	보행시	2.78	0.46	2.25	1.03	3.38	0.52
	양와위시	2.38	0.52	2.25	0.70	3.50	0.53
	평균	2.75	0.23	2.66	0.42	3.59	0.42
훈련4주	좌위시	2.88	0.35	3.00	0	4.13	0.64
	입위시	3.13	0.35	2.88	0.35	4.00	0.92
	보행시	2.63	0.52	2.00	0.93	3.38	0.52
	양와위시	2.00	0	1.75	0.89	3.38	0.74
	평균	2.66	0.19	2.40	0.44	3.72	0.39
훈련6주	좌위시	3.00	0.53	3.00	0.53	4.00	0.76
	입위시	2.75	0.46	2.38	1.06	4.00	0.53
	보행시	2.38	0.52	1.88	0.83	3.13	0.64
	양와위시	1.75	0.46	1.63	0.52	3.00	0.76
	평균	2.47	0.34	2.22	0.54	3.53	0.41
훈련8주	좌위시	2.88	0.64	2.75	0.71	4.00	0.53
	입위시	2.63	0.52	2.13	0.99	4.00	0.93
	보행시	2.25	0.46	1.63	0.74	3.25	1.04
	양와위시	1.75	0.46	1.13	0.83	3.13	0.83
	평균	2.38	0.38	1.00	0.53	3.59	0.61
훈련10주	좌위시	2.88	0.35	3.00	0.53	4.00	0.76
	입위시	2.63	0.52	2.50	1.31	3.50	0.93
	보행시	2.25	0.46	1.63	0.74	3.75	0.46
	양와위시	1.25	0.46	1.25	0.71	3.38	0.74
	평균	2.25	0.27	2.09	0.68	3.66	0.61
훈련12주	좌위시	2.63	0.52	3.00	0	3.88	0.35
	입위시	2.25	0.46	2.50	0.53	3.75	0.71
	보행시	2.00	0	1.63	0.74	3.75	0.92
	양와위시	1.50	0.53	1.13	0.83	3.00	0.76
	평균	2.09	0.19	2.06	0.37	3.50	0.46

(M=2.75, SD=0.23)에서 훈련 2주째부터 요통감소(P<.05)가 나타났으며 보행시(M=2.63, SD=0.52)는 훈련 4주째부터 요통감소(P<.05)가 나타났다.

윌리엄스 운동집단은 좌위시(M=3.13, SD=0.35), 입위시(M=3.00, SD=0.53), 보행시(M=2.25, SD=1.03), 양와위시(M=2.25, SD=0.70), 평균(M=2.66, SD=0.42)에서 훈련 2주째부터 요통감소(P<.05)가 나타났다. 또한 훈련 4주째 평균(M=2.40, SD=0.44), 훈련 6주째 평균(M=2.22, SD=0.54), 훈련 8주째 양와위시(M=1.13, SD=0.83), 평균(M=1.00, SD=0.53)에서 직전의 측정시기에 비해 요통감소(P<.05)가 나타났다.

비교집단은 좌위시(M=3.63, SD=0.5)와 평균(M=3.59, SD=0.42)에서 2주째에 요통감소(P<.05)가 나타났으며 훈련 10주째 입위시(M=3.59, SD=0.93)에서 요통감소(P<.05)가 나타났다.

전체적으로 측정시기에 따라 요통자각도의 증감은 있었으나 비교집단은 평균 요통자각도를 제외한 좌위시, 입위시, 보행시, 양와위시 요통자각도에서 요통감소는 나타나지 않았다. 특히 훈련 후 비교집단에 비하여 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단이 더 많은 요통감소(P<.05)를 보였

으나 두 집단간의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 구체적으로 요통자각도를 검정한 결과는 다음과 같다.

1) 좌위시 요통자각도

측정시기 및 집단별 좌위시 요통자각도에 대한 변량분석 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 보는 바와 같이 훈련기간 좌위시 요통자각도는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타났으며, 또한 측정시기와 집단간 역시 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 상호교호작용이 있었음을 알 수 있다.

또한, 좌위시 요통자각도에서 맥켄지 운동집단은 훈련전 (M=4.38)에 비하여 훈련 2주째 (M=2.88)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 또한 훈련 2주 이후부터 훈련 12주 (M=2.63)까지 지속적인 요통감소를 나타내고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 윌리엄스 운동집단은 훈련전(M=4.13)에 비해 훈련 2주(M=3.13)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 그리고 훈련 2주 이후부터 훈련 12주(M=3.00)까지 지속적인 요통감소를 나타내고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 비교집단은 훈련전(M=4.13)에 비해 훈련 2주

<표 4> 측정시기 및 집단별 좌위시 요통자각도에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	37837.623750	1455.293221	13.90
Error	21	2197.854375	104.659732	
Corrected Total	47	40035.478125		
Group	2	490.058750	245.029375	2.34
Time	1	207.916875	207.916875	69.44***
Group*Time	2	87.423750	43.711875	12.11**

\*\*: P<.001, \*\*\*: P<.0001



〈표 5〉 좌위시 요통자각도에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	0.33333333	0.16666667	0.62n.s.
	Error	21	5.62500000	0.26785714	
	Corrected Total	23	5.95833333		
훈련후	Model	2	6.58333333	0.29166667	25.14***
	Error	21	2.75000000	0.13095238	
	Corrected Total	23	9.33333333		

n.s. : non-significant

\*\*\*: P<.0001

〈표 6〉 측정시기 및 집단별 입위시 요통자각도에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	35.62500000	1.37019231	7.94
Error	21	3.62500000	0.17261905	
Corrected Total	47	39.25000000		
Group	2	6.12500000	3.06250000	
Time	1	14.08333333	14.08333333	81.59***
Group*Time	2	4.29166667	2.14583333	12.43**

\*\* : P<.001, \*\*\* : P<.0001

(M=3.63)에서 유의한 요통감소는 나타났다 (P<.05). 그러나 훈련 4주 (M=4.00)에서 약간 증가한 후 훈련12주(M=3.88)까지 유의한 요통 감소가 나타나지 않았다. 종합해보면 정도의 차이는 있으나 두 집단에서 훈련기간 후에 요통자각도의 감소가 나타났다. 이에 실제로 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지를 검정한 결과는 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉에서 보는 바와 같이 좌위시 요통자각도에 대한 훈련전 집단간 차이는 없는 것으로 나타났다으며 훈련후 집단간 차이는 있는 것으로 나타났다(P<.05). 이에 어떤 집단에서 요통감소가 나타났는지 알아보기 위해 개별비교한 결과 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단의 요통감소는 비교집단에 비해 크게 나타났으나 두 집단간에는 차이를 보이지 않았다.

## 2) 입위시 요통자각도

측정시기 및 집단별 입위시 요통자각도에 대한 변량분석 결과는 〈표 6〉과 같다.

〈표 6〉에서 보는 바와 같이 훈련기간 입위시 요통자각도는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 측정시기와 집단간 역시 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 상호교호작용이 있었음을 알 수 있다. 또한 입위시 요통자각도에서 맥켄지 운동집단은 훈련전(M=3.88)에 비하여 훈련 2주째(M=3.00)에서 유의한 요통감소가 나타났다으며, 훈련 2주 이후부터 훈련 12주 (M=2.25)까지 지속적인 요통감소가 나타나고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 윌리엄스 운동집단은 훈련전(M=3.88)에 비하여 훈련 2주째(M=3.00)에서 유의한 요통감소가 나타났다. 그리고 훈련 2

〈표 7〉 입위시 요통자각도에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	0.08333333	0.04166667	0.11n.s.
	Error	21	7.75000000	0.36904762	
	Corrected Total	23	7.83333333		
훈련후	Model	2	10.33333333	5.16666667	15.50***
	Error	21	7.00000000	0.33333333	
	Corrected Total	23	17.33333333		

n.s. : non-significant

\*\*\*: P<.0001

〈표 8〉 측정시기 및 집단별 보행시 요통자각도에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	39.16666667	1.50641026	5.75
Error	21	5.50000000	0.26190476	
Corrected Total	47	44.16666667		
Group	2	11.16666667	5.58333333	21.32
Time	1	12.00000000	12.00000000	45.82***
Group*Time	2	3.50000000	1.75000000	6.68*

\*: P<.05, \*\*\*: P<.0001

주 이후부터 훈련 12주(M=2.50)까지 지속적인 요통감소가 나타나고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 비교집단은 훈련전(M=4.00)에 비하여 훈련 10주째(M=3.50)에서 요통감소가 나타났으나 훈련 12주(M=3.75)에서 다시 증가하였다. 종합해보면 정도의 차이는 있으나 두 집단에서 훈련기간 후에 요통자각도의 감소가 나타났다. 이에 실제로 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지를 검정한 결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉에서 보는 바와 같이 입위시 요통자각도에 대한 훈련전 집단간 차이는 없는 것으로 나타났으며 훈련후 집단간 차이는 있는 것으로 나타났다(P<.05). 이에 어떤 집단에서 요통감소가 나타났는지 알아보기 위해 개별비교한 결과 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단의 요통감소가 비

교집단에 비해 더 크게 나타났으나 두 집단간에는 차이를 보이지 않았다.

### 3) 보행시 요통자각도

측정시기 및 집단별 보행시 요통자각도에 대한 변량분석 결과는 〈표 8〉과 같다.

〈표 8〉에서 보는 바와 같이 훈련기간 보행시 요통자각도는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 측정시기와 집단간 역시 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 상호교호작용이 있었음을 알 수 있다. 보행시 요통자각도에서 맥켄지 운동집단은 훈련전(M=3.13)에 비하여 훈련 4주째(M=2.63)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 또한 훈련 12주(M=2.25)까지 지속적인 요통감소가 나타나고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 윌

리엄스 운동집단은 훈련전(M=3.13)에 비해 훈련 2주째(M=2.25)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 그리고 훈련 12주(M=1.63)까지 지속적인 요통감소를 나타내고 있으나 직전의 측정시기에 비해 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 비교집단은 훈련전(M=3.63)부터 훈련 12주(M=3.75)까지 유의한 요통감소가 나타나지 않았다. 종합해보면 정도의 차이는 있으나 두 집단에서 훈련기간 후에 요통자각도의 감소가 나타났다. 이에 실제로 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지를 검정한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9>에서 보는 바와 같이 보행시 요통자각도에 대한 훈련전 집단간 차이는 없는 것으로 나타났으며 훈련후 집단간 차이는 있는 것으로 나타났다(P<.05). 이에 어떤 집단에서 요통감소가 나타났는지 알아보기 위해 개별비교한 결과 맥켄지

<표 9> 보행시 요통자각도에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	1.08333333	0.54166667	1.38n.s.
	Error	21	8.25000000	0.39285714	
	Corrected Total	23	9.33333333		
훈련후	Model	2	13.58333333	6.79166667	14.63***
	Error	21	9.75000000	0.46428571	
	Corrected Total	23	23.33333333		

n.s. : non-significant

\*\*\*: P<.0001

<표10> 측정시기 및 집단별 앙와위시 요통자각도에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	68.87500000	2.64903846	6.59
Error	21	8.43750000	0.40178571	
Corrected Total	47	77.31250000		
Group	2	6.12500000	3.06250000	
Time	1	42.18750000	42.18750000	105.00***
Group*Time	2	9.87500000	4.93750000	12.29**

n.s. : non-significant

\*\* : P<.001, \*\*\*: P<.0001

운동집단과 윌리엄스 운동집단의 요통감소가 비교집단에 비해 더 크게 나타났으나 두 집단간에는 차이를 보이지 않았다.

#### 4) 앙와위시 요통자각도

측정시기 및 집단별 앙와위시 요통자각도에 대한 변량분석 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10>에서 보는 바와 같이 훈련기간 앙와위시 요통자각도는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 측정시기와 집단간 역시 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 상호교호작용이 있었음을 알 수 있다. 앙와위시 요통자각도에서 맥켄지 운동집단은 훈련전(M=3.88)에 비하여 훈련 2주째(M=2.38)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 또한 훈련 12주(M=1.50)까지 지속적인 요통감소를 나타내고 있으나 직전의 측정

〈표 11〉 양와위시 요통자각도에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	0.25000000	0.12500000	0.32n.s.
	Error	21	8.25000000	0.39285714	
	Corrected Total	23	8.50000000		
훈련후	Model	2	15.75000000	7.87500000	15.21***
	Error	21	10.87500000	0.51785714	
	Corrected Total	23	26.62500000		

n.s. : non-significant

\*\*\*: P<.0001

〈표 12〉 측정시기 및 집단별 평균 요통자각도에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	33.36197917	1.28315304	26.74
Error	21	1.00781250	0.04799107	
Corrected Total	47	34.36979167		
Group	2	5.89322917	2.94661458	
Time	1	18.75000000	18.75000000	390.70***
Group*Time	2	4.92968750	2.46484375	51.36***

\*\*\*: P<.0001

시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 윌리엄스 운동집단은 훈련전(M=3.88)에 비하여 훈련 2주째(M=2.25)에서 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 그리고 훈련 12주(M=1.13)까지 지속적인 요통감소를 나타냈으며 또한 훈련 8주째(M=1.13)에서 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소가 나타났다(P<.05). 비교집단은 훈련전(M=3.63)부터 훈련 12주(M=3.00)까지 유의한 요통감소가 나타나지 않았다. 종합해보면 정도의 차이는 있으나 두 집단에서 훈련기간 후에 요통자각도의 감소가 나타났다. 실제로 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지를 검정한 결과는 〈표 11〉과 같다.

〈표 11〉에서 보는 바와 같이 양와위시 요통자각도에 대한 훈련전 집단간 차이는 없는 것으로 나타났으며 훈련후 집단간 차이는 있는 것으로

나타났다(P<.05). 이에 어떤 집단에서 요통감소가 나타났는지 알아보기 위해 개별비교한 결과 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단의 요통감소가 비교집단에 비해 더 크게 나타났으나 두 집단간에는 차이를 보이지 않았다.

##### 5) 평균 요통자각도

측정시기 및 집단별 평균 요통자각도에 대한 변량분석 결과는 〈표 12〉와 같다.

〈표 12〉에서 보는 바와 같이 훈련기간 평균 요통자각도는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 측정시기와 집단간 역시 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 상호교호작용이 있음을 알 수 있다. 평균 요통자각도에서 맥켄지 운동집단은 훈련전(M=3.81)에 비하여 훈련 2주째(M=2.75)에서 유의한 요통감소가 나타났다

( $P < .05$ ). 훈련 12주( $M=2.09$ )까지 지속적인 요통감소를 나타내고 있으나 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소는 나타나지 않았다. 윌리엄스 운동집단은 훈련전( $M=3.75$ )에 비하여 훈련 2주째( $M=2.66$ )에서 유의한 요통감소가 나타났다( $P < .05$ ). 훈련 12주( $M=2.06$ )까지 지속적인 요통감소가 나타났으며 훈련 4주( $M=2.40$ ), 훈련 6주( $M=2.22$ ), 훈련 8주째( $M=1.00$ )에 직전의 측정시기에 비하여 유의한 요통감소가 나타났다( $P < .05$ ). 비교집단은 훈련전( $M=3.84$ )보다 훈련 2주째( $M=3.59$ )와 6주( $M=3.53$ ), 12주( $M=3.50$ )에서 유의한 요통감소가 나타났다( $P < .05$ ). 그러나 훈련 12주째( $M=3.50$ )까지 직전의 측정시기에 비해 요통감소는 나타나지 않았다. 종합해보면 정도의 차이는 있으나 세집단 모두 훈련기간 후에 요통자각도의 감소가 나타났다. 이에 실제로 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지를 검정한 결과는 <표 13>과 같다.

<표 13>에서 보는 바와 같이 평균 요통자각도에 대한 훈련전 집단간 차이는 없는 것으로 나타났으며 훈련후에 집단간 차이가 있는 것으로 나타났다( $P < .05$ ). 이에 어떤 집단에서 요통감소가 나타났는지 알아보기 위해 개별비교한 결과 맥켄 <표 13> 평균 요통자각도에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	DF	F
훈련전	Model	2	0.03645833	0.01822917	0.18n.s.
	Error	21	2.08593750	0.09933036	
	Corrected Total	23	2.12239583		
훈련후	Model	2	10.78645833	5.39322917	41.78***
	Error	21	2.71093750	0.12909226	
	Corrected Total	23	13.49739583		

n.s. : non-significant

\*\*\* :  $P < .0001$

<표 14> 복부 EMG 진폭의 평균(RMS) 및 표준편차

(단위:  $\mu V$ )

구분	$\pm$	훈련전	훈련후
맥켄지 운동집단	M	149.99	148.15
	S.D	34.08	34.04
윌리엄스 운동집단	M	149.75	146.68
	S.D	30.53	31.17
비교집단	M	159.38	151.50
	S.D	27.57	25.05

주)RMS : Root Mean Square

지 운동집단과 윌리엄스 운동집단의 요통감소가 비교집단에 비해 더 크게 나타났으나 두 집단간에는 차이를 보이지 않았다.

## 2. EMG 진폭

### 1) 복부 EMG 진폭

대상자 선정시 복부 EMG 진폭의 평균(RMS)은 통계적으로 집단간 차이가 없었으며 각 집단 훈련전·후 복부 EMG 진폭의 평균(RMS) 및 표준편차는 <표 14>와 같다.

<표 14>에서 보는 바와 같이 맥켄지 운동집단의 복부 EMG 진폭에 대한 평균(RMS) 및 표준편차는 훈련전( $M=149.99$ ,  $SD=34.08$ ) 훈련후( $M=148.16$ ,  $SD=34.04$ )이며 윌리엄스 운동집단은 훈련전( $M=149.75$ ,  $SD=30.53$ ) 훈련후

〈표 15〉 측정시기 및 집단별 복부 EMG 진폭에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	37837.623750	1455.293221	13.90
Error	21	2197.854375	104.659.732	
Corrected Total	47	40035.478125		
Group	2	490.058750	245.029375	
Time	1	207.916875	207.916875	1.99n.s.
Group*Time	2	87.423750	43.711875	0.42n.s.

n.s. : non-significant

〈표 16〉 복부 EMG 진폭에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	482.19350000	241.09625000	0.25n.s.
	Error	21	19948.38375000	949.92303571	
	Corrected Total	23	20430.57625000		
훈련후	Model	2	95.29000000	47.64500000	0.05n.s.
	Error	21	19301.68500000	919.12833333	
	Corrected Total	23	19396.98500000		

n.s. : non-significant

(M=146.68, SD=31.17)이고 비교집단은 훈련전 (M=159.38, SD=27.51) 훈련후(M=151.50, SD=25.05)로 나타났다. 훈련전 복부 EMG 진폭의 평균은 집단간 유의한 차이가 없었으며 훈련 전·후 복부 EMG 진폭에 대한 변량분석 결과는 〈표15〉와 같다.

〈표 15〉에서 보는 바와 같이 훈련기간 복부 EMG 진폭은 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없었다. 또한 측정시기와 집단간에도 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없었으므로 상호교호작용도 없었음을 알 수 있다. 따라서 모든 집단이 훈련후 차이가 없다고 할 수 있다. 복부 EMG 진폭에 대한 차이는 〈표 16〉과 같다.

〈표 16〉에서 보는 바와 같이 복부 EMG 진폭에 대한 훈련전 집단간 차이는

P<.05 수준에서 유의한 차이가 없었고, 훈련후 집단간 차이도 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없었다.

2) 요부 EMG 진폭

대상자 선정시 훈련전 요부 EMG 진폭의 평균(RMS) 및 표준편차는 통계적으로 집단간 차

〈표 17〉 요부 EMG 진폭의 평균(RMS) 및 표준편차

구분	±	〈단위: μV〉	
		훈련전	훈련후
맥켄지	M	109.39	107.24
	S.D	26.71	26.99
윌리엄스	M	111.11	108.99
	S.D	14.11	13.44
비교집단	M	98.46	97.66
	S.D	21.77	20.14

주)RMS : Root Mean Square

이가 없었으며 각 집단 훈련전·후 요부 EMG 진폭의 평균(RMS) 및 표준편차는 <표 17>과 같다.

<표 17>에서 보는 바와 같이 맥켄지 운동집단의 요부 EMG 진폭에 대한 평균(RMS) 및 표준편차는 훈련전(M=109.39, SD=26.71) 훈련후(M=107.24, SD=26.99)이며 윌리엄스 운동집단은 훈련전(M=111.11, SD=14.11) 훈련후(M=108.99, SD=13.44)이고 비교집단은 훈련전(M=98.46, SD=21.77) 훈련후(M=97.66, SD=20.14)로 나타났다. 훈련전 요부 EMG 진폭의 평균은 집단간 유의한 차이가 없었다. 측정시기 및 집단별 요부 EMG 진폭에 대한 변량분석 결과는 <표 18>과 같다.

<표 18>에서 보는 바와 같이 훈련기간 요부 EMG 진폭은 P<.05 수준에서 유의한 차이가 있

<표 18> 측정시기 및 집단별 요부 EMG 진폭에 대한 변량분석

SOURCE	DF	SS	MS	F
Model	26	20195.317917	776.742997	170.63
Error	21	95.596875	4.552232	
Corrected Total	47	20290.914792		
Group	2	1342.267917	671.133958	147.43
Time	1	34.510208	34.510208	7.58*
Group*Time	2	4.817917	2.408958	0.53n.s.

n.s. : non-significant

\*: P<.05,

<표 19> 요부 EMG 진폭에 대한 집단간 차이

	SOURCE	DF	SS	MS	F
훈련전	Model	2	752.94333333	376.47166667	0.81n.s.
	Error	21	9705.69625000	462.17601190	
	Corrected Total	23	10458.63958333		
훈련후	Model	2	594.14250000	297.07125000	0.68n.s.
	Error	21	9203.62250000	438.26773810	
	Corrected Total	23	9797.76500000		

n.s.: non-significant

었다. 반면에 측정시기와 집단간은 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으므로 상호교호작용도 없었음을 알 수 있다. 따라서 모든 집단이 훈련후 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 요부 EMG 진폭에 대한 집단간 차이는 <표 19>와 같다.

<표 19>에서 보는 바와 같이 요부 EMG 진폭에 대한 훈련전 집단간 차이는 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없었으며 훈련후 집단간 차이도 P<.05 수준에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### IV. 고찰

본 연구는 맥켄지와 윌리엄스 운동법이 요통감소에 미치는 효과를 알아보기 위하여 12주간의

훈련전·후에 따른 요통자각도, 복부와 요부 EMG 진폭의 변화를 측정하였다.

본 연구에서, 맥켄지 운동집단의 경우 좌위시, 입위시, 앙와위시, 평균 요통자각도에서는 훈련 2주째에, 보행시 요통자각도에서는 훈련 4주째에 요통감소가 나타났다. 윌리엄스 운동집단은 좌위시, 입위시, 보행시, 앙와위시, 평균 요통자각도 모두 훈련 2주째에 요통감소가 나타났다. 한편 윌리엄스 운동집단은 앙와위시 요통자각도에서 훈련 8주째 직전의 측정시기에 비해 유의한 요통감소가 나타났으며 평균 요통자각도에서도 훈련 4, 6, 8주째에 직전의 측정시기에 비해 유의한 요통감소가 나타났다. 비교집단의 경우 좌위시는 2주째에, 입위시는 10주째에, 평균 요통자각도에서는 2, 6, 12주째에 유의한 요통감소가 나타났다.

종합적으로 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단에서 요통감소가 지속적으로 나타났으나 비교집단은 측정 시기에 따라 간헐적인 요통감소가 있었을 뿐 훈련기간 후 요통감소는 없는 것으로 나타났다. 비교집단은 시간이 경과한 후 자연적인 요통감소가 측정 시기에 따라 간헐적으로 나타난 것으로 보여진다. 맥켄지와 윌리엄스 운동집단이 지속적인 요통감소를 나타낸 것은 요추디스크에 가해지는 압력의 감소 및 요추추간판의 후방과 후종인대에 가해지는 스트레스의 감소(Mckenzie, 1981; Jackson, & Brown, 1983)와 요부신전근들의 신장 및 신경근 압박의 감소(Jackson, & Brown, 1983)에 의한 것으로 사료된다. 반면에 맥켄지 운동집단과 윌리엄스 운동집단간 유의한 차이가 나타나지 않은 것은 맥켄지 운동법이 주로 신전운동으로 구성되어 있으나 2가지 굴곡운동이 포함되어 있고(Mckenzie, 1989; 이강우, 1995) 윌리엄스 운동법은 주로 굴

곡 운동으로 구성되어 있으나 1가지 신전 운동이 포함되어 있어(이강우, 1995) 두가지 운동법이 각각의 특성을 가지고는 있으나 전체적으로 신전 운동과 굴곡운동의 두가지를 모두 포함하고 있기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 본 연구의 결과는 (김지선 등, 1996)의 신전운동으로 인한 요통감소가 나타나지 않은 연구결과는 다르게 나타났으나, 2주째 부터 현저한 요통 감소를 나타낸(권혁수와 박지환, 1996)의 결과 및 요부운동이 요통감소에 큰 영향을 미치고 있다는 선행 연구자들(Kent, 1984; Nwuga, 1985; Buswell, 1982; Elnagger et al, 1991)의 보고와도 일치한다. 또한 두 운동법간의 요통자각도에 차이를 보이지 않은 본 연구의 결과는 다른 연구자들(Buswell 1982; Elnaggar et al, 1991)의 굴곡, 신전 운동간 요통 감소에 별다른 차이가 없음을 주장한 연구 결과와 일치한다.

근전도 검사는 피험자의 피험근을 수의 수축시켜서 근육의 활동 상태를 조사하는 방법이 있으며(박정오와 진복희, 1990), 표면전극을 사용하여 근육 전체에 대한 활동 전위의 측정이 가능하다(박정오와 진복희, 1990). (McComas, 1971)에 의하면 진폭분석을 통하여 발휘근력 또는 근육피로 정도를 파악 할 수 있을뿐 아니라, 근 수축시 동원되는 운동단위의 양상을 예측 할 수 있다. 또한(이궁세, 1983)는 근력이 증가함에 따라서 EMG 정류진폭이 비례하여 증가함을, (김경택, 1983)은 척주기립근에서 발휘근력이 증가함에 따라 평균 정류진폭도 증가함을 보고 하였다. 정상인과 만성요통을 가진 집단의 EMG 진폭을 비교한 선행연구에서 만성요통을 가진 집단의 체후굴시 척주기립근 EMG 진폭이 정상인에 비하여 더 크게 나타난 연구보고(Cram & Steger, 1983)와 비슷하게 나타난 연구보고(Kravitz et



al, 1981), 또는 더 낮게 나타난 연구보고(Wolf & Basmajian, 1977; Collins et al, 1982)등 다양한 결과를 나타내고 있다. 그러나 본 연구의 결과, 복부 EMG 진폭은 훈련전·후 집단간 차이는 없었으며 훈련기간후 모든 집단에서 훈련전과 비슷한 EMG 진폭을 나타내었다. 반면에 요부 EMG 진폭은 모든 집단에서 훈련전·후 집단간 차이는 없었으나 훈련기간후 EMG 진폭의 감소를 나타내었다. 이는 동일한 부하가 부과될 경우 근육의 적응에 의한 EMG 진폭의 감소가 나타난다는 (Devries, 1983)의 이론으로 설명할 수 있으나요부 EMG 진폭의 감소가 비교집단에서도 나타난 것을 감안할 때 운동집단의 요부 EMG 진폭의 감소 원인에 대해서는 한가지 논리로만 설명하기는 어렵다.

모든 요통환자들은 유연성의 감소와 허리 및 하지관절 운동범위의 제한을 보이며(이강우, 1995) 관절 운동범위는 특히 근, 신경 및 골격 장애가 있는 환자의 기능평가에 필수적인 요소이다 (Kottke et al, 1982). 이에 관절 운동범위에 미치는 영향은 (White & Danjabi, 1978)의 보고와 같이 운동량의 감소와 구조적 변화로 설명할 수 있다. 운동량의 감소는 연부조직의 밀도를 증가시키며 연부조직의 탄력소를 콜라겐으로 대체시키고, 근육, 연부조직 및 관절낭의 섬유화를 촉진시킨다(Kottke, 1965). 구조적으로는 골돌기가 형성되며(Hayashi et al, 1987) 연부조직 내의 콜라겐의 함량이 증가하기 때문이다 (Alanqeeb et al, 1984). 선행연구 결과를 살펴보면 두 운동집단간의 유연성에 대하여 상반된 결과를 나타내고 있다. (Nwuga, 1985)과 (Ponte et al, 1984)은 신전 운동집단이 굴곡 운동집단에 비해 관절 운동범위가 더 증가 하였음을 보고한 반면, (Elmagher et al, 1991)는 요통

환자중 굴곡 운동집단이 신전 운동집단에 비하여 신체 시상면에서 척추가동성이 약간 더 증가함을 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 굴곡 운동집단이 신전 운동집단에 비하여 통계적으로 유의한 차를 나타내지 않았다.

## V. 결론

본 연구는 만성요통환자 24명을 대상으로 하여 비교집단을 두고 맥켄지와 윌리엄스 운동법을 12주간 실시하여 훈련에 따른 요통감소 정도와 복부, 요부의 EMG 진폭을 측정하여 각 운동법의 훈련효과를 비교 분석한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 훈련기간 후 운동집단은 요통감소를 보였으나 비교집단은 유의한 감소가 나타나지 않았다.

둘째, 훈련기간 후 맥켄지와 윌리엄스 두 집단간 요통감소는 유의한 차이가 없었다.

셋째, 훈련기간 후 세 집단 모두 복부 EMG 진폭의 유의한 감소가 나타나지 않았다.

넷째, 훈련기간 후 세 집단간의 복부 EMG 진폭은 유의한 차이가 없었다.

다섯째, 훈련기간 후 세 집단 모두 요부 EMG 진폭의 유의한 감소가 나타났다.

여섯째, 훈련기간 후 세 집단간의 요부 EMG 진폭은 유의한 차이가 없었다.

종합하여 보면 두가지 요부운동은 요통감소에 동일한 효과를 가지며, 이러한 요통감소효과는 근육적응 이외의 요인에 의한 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- 고흥환. 체육의 측정평가 이론과 실제. 연세대학교 출판부. 180~182, 1992.
- 권혁수, 박지환. 요통환자에 있어서 요부굴곡운동과 요부신전운동의 치료효과 비교연구. 대한물리치료사학회지. 3(3); 147~259, 1996.
- 김경택. E.M.G.를 이용한 척추기립근의 피로 현상에 관한 연구. 서울대 석사학위 논문. 1983.
- 김지선, 김명희, 유병국. 요통환자에 있어 신전운동이 통증감소에 미치는 효과. 대한물리치료사학회지. 3(1); 9~16, 1996.
- 박정오, 진복희 편저. 임상생리학. 서울 대학서림, 437, 1990.
- 이광세. E.M.G.를 이용한 배근 피로의 분석. 서울대 박사학위 논문. 1983.
- 오정희. 재활의학. 대학서림. 131~132, 1986.
- 이강우. 요통의 운동치료. 대한재활의학회지. 19(2); 203~208, 1995.
- 전태원, 최승권 편저. 운동검사 및 처방의 이론과 실제. 서울:금광. 151, 270, 1990.
- 조성봉, 이용화, 김명기, 이수용 편저. 운동처방과 요법. 재동문화사. 109, 1994.
- Alanqeeb M. A., Al Zaid N. S., & Gold Spink G. Connective tissue changes and physical properties of developing and aging skeletal muscle. J. Anatomy. Vol 139; 677~683, 1984.
- Buswell J. Low back pain: a comparison of two treatment programmes. New Zealand. Journal of Physiotherapy. 10; 13~7, 1982.
- Cassissi. J. E., Robinson. M. E., O' Connor P., & Macmillan M. Trunk Strength and Lumbar Paraspinal Muscle Activity During Isometric Exercise in Chronic Low-Back Pain Patients and Controls. Spine. Vol 18. (2); 245~251, 1993.
- Collins G. A., Cohen M. J., Naliboff B. D., & Schandler S. L. Comparative analysis of paraspinal and frontalis EMG, heart rate, and skin conductance in chronic low back pain patients and normals to various postures and stress. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. 1; 39~46, 1982.
- Cram J. R., & Steger J. C. EMG scanning in the diagnosis of chronic pain. Biofeedback Self Regulation. 8; 229~241, 1983.
- Devries H. A. Physiology of Exercise for physical Education and Athletics. WCB(Wm, C, Brown Company publishers). 3rd Edition. 68, 1983.
- Elnaggar I. M., Nordin M., Sheikhzadeh A., Parnianpour M., & Kahanovitz N. Effects of spinal flexion and extension exercises on low back pain and spinal mobility in chronic mechanical low back pain patients. Spine. 16; 967~972, 1991.
- Hayashi H., Okada K., Hamada M., Tada K., & Veno R. Etiologic factors of myelopathy: a radiologic evaluation of

- the aging changes in the cervical spine. *Clin Orthop.* 214; 200~206, 1987.
- Jackson C. P., & Brown M. D. Is there a role for exercise in the treatment of patients with low back pain ?. *Clin. Orthop.* 179; 46~54, 1983.
  - Kelsey J. L., & White A. A. Epidemiology and impact of low back pain. *Spine.* 5; 133~142, 1980.
  - Kottke F. J. Deterioration of the bed-fast patient causes and effects. *Public Health Reports.* Vol 80; 437~451, 1965.
  - Kottke, Stillwell, Lehman, Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation. W.B. Saunders. co. 19; 1982.
  - Kravitz E., Moore M. E., & Glaros A. G. Muscle activity in chronic low back pain. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation.* 62; 172~176, 1981.
  - McComag AJ, Sica Re, Campbell MJ, et al.: Fuctional compensation in partially denervated muscles : *Joeurol neurosurg psychiatry*, Aug. 34; 453-460, 1971.
  - Mckenzie R. A. A perspective on manipulative therapy. *Physiotherpy.* 75(8); 440~443, 1989.
  - Ponte J. D., Jensen G. J., & Kent B. E. A preliminary report on the use of the Mckenzie protocol Versus Williams protocol in the treatment of low back pain. *J. Orthop. Sports, Phys. Ther.* 6; 130~139, 1984.
  - Robinson M. E., Cassissi J. E., Patrick D., O'Connor P. D., & Michael Mac-Millan M. Lumbar iEMG During Iso-tonic Exercise: Chronic Low Back Patients Versus Controls. *Journal of Spinal Disorders.* Vol 5. 1; 8~15, 1992.
  - Nwuga G., & Nwuga V. Relative therapeutic efficacy of the Williams and Mckenzie protocols in back pain management. *Physiotherapy. Practic.* 1; 99 ~105, 1985.
  - Shirado O., Ito T., Kaneda K., Thomas E., & Strax T. E. Electromyographic Analysis of Four Techniques for Iso-metric Trunk Muscle Exercises. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation.* Vol 76 March.; 1995.
  - Skovron M. L. Epidemiology of low back pain. *Baillieres Clin Rheumatol.* 6; 559~573, 1992.
  - White A., & Panjabi M. Clinical biomechanics of spine. Philadelphia, Lippincott. 85, 1978.
  - Wolf S. L., & Basmajian J. V. Assessment of paraspinal electromyographic activity in normal subjects and in chronic back pain patients using a muscle biofeedback device. *International series in biomechanics.* V1b. Edited by E Asmussen and K. Jorgensen. Baltimore, University Park Press, 1977.
  - Zylbergold R. S., & Piper M. C. Lumbar

disc disease : Comparative analysis of  
Physical therapy treatments. Archives  
of Physical Medicine Rehabilitation.  
62; 176~179, 1981.