



12주 등장성 운동이 여성노인 요통환자의 요부 안정화 비율 변화에 미치는 영향

The Effect of 12 week Isotonic Exercise to Change Stabilization Ratio of Elderly Female Low Back Pain Patients

한길수* · 소재무(건국대학교) · 문훈기(나누리병원)

Han, Gil-Soo* · So, Jae-Moo(Konkuk University) · Moon, Hun-Kee(Nanoori Hosp)

ABSTRACT

G. S. HAN, J. M. SO, and H. K. MOON, The Effect of 12 week Isotonic Exercise to Change Stabilization Ratio of Elderly Female Low Back Pain Patients. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 17, No. 2, pp. 123-130, 2007. This study is that the elderly female patients having low back pain(34 people) show a change of stabilization ratio after isotonic rehabilitation of 4 types(before exercise, after 4weeks, 8weeks, 12weeks). Under the cover of lumbar extension machine, isometric extension strength and stabilization ratio is measured and analyzed at some flexion angles(the degree of 0°, 12°, 24°, 36°, 48°, 60°, 72°). The conclusion is as follows.

1. The maximum lumbar extension strength at a range of 7 angles have an increase of 73.92% in case of 12weeks isotonic exercise($p<.001$).
2. After 12weeks exercise, the lumbar flexion angle maximum extension strength, have an higher increase than 54% on the average at all angles($p<.001$). These statistically show a meaningful increase of muscular strength.
3. After 12weeks isotonic exercise, the lumbar stabilization ratio have a decrease of 50.27% at a statistically meaningful level($p<.001$). In case of 12weeks exercise comparing with 8weeks, the stabilization ratio decrease at the level of 1.85 versus 1. This figure is similar to that of a normal person. In view of this study, 12weeks exercise for the elderly female patients having low back pain has much influence on the change of lumbar stabilization ratio and this is the scientifically verified result of a long term exercise.

KEYWORDS : LUMBER EXTENSION, FLEXED/EXTENDED STRENGTH RATIO

I. 서론

고령자에게 있어서 노화로 인한 근력의 감소는 소근육을 이용한 근력보다는 대근육, 특히 다리 근력의 감소가 빠르게 진행된다. 또한 근위축이 가장 크게 일어나는 부위는 대퇴 사두근으로서 70대의 근육량은 30대의 약 55% 수준이라고 하며 특히, 신전근력의 감소율이 높아 80세 이상이 되면 변기에서 앉았다 일어났다 하는데 신전근력이 100% 사용되는데 이러한 신전근력의 감소로 일상생활 활동에 불편함을 느끼게 된다(신의수, 2005).

노인의 규칙적인 운동 참여는 신체기능 및 체력의 유지·증진에 중요한 영향을 미쳐 노화를 지연시키고 만성질환의 위험요인을 감소시키며(김경래와 윤진환, 2005; Shephard, 1997), 낮은 강도의 저항성 운동과 유산소성 운동을 병행한 결과 비교적 짧은 기간임에도 불구하고 오래 동안 좌식생활을 해온 노인들의 일상활동과 관련된 체력요인들을 크게 개선시켰다고 보고하였다(Messinger-Rapport & Thacker, 2003).

고령자 중에서 여성이 차지하는 비율이 높게 나타나 '노인문제는 곧 여성 노인문제' 라고 해도 과언이 아니다. 왜냐하면 일반적으로 남성에 비해 여성의 평균 수명이 8세 이상 높고, 80세 이상 노인 중 67%를 여성이 차지하고 있기 때문이다(박익렬, 2004; Sigel, 1995).

최근 노인 연령군의 분포가 많아짐에 따라 이들에서의 요통의 유병률은 점차 증가하고 있는 추세이며(Borenstein & Wiesel, 1989), 여성이나 집에서만 주로 생활하는 노인들에서 훨씬 높은 유병률을 보인다고 한다(박정울, 2004; Frymoyer, 1988; Keley, Golden & Mundt, 1990).

요부근 굴신비율의 특징은 굴곡 72°와 신전 0°에서의 비율이 1.4:1 이상일 경우 요부 신전근력의 기능적 소실을, 1.4:1 이하일 경우는 요부 굴곡근력의 기능적 소실을 나타내는 것이라고 보고한 바 있다(Carpenter et al., 1991; Nachemson, 1995; Pollock, Leggett, & Graves, 1989).

Ryan, Magidow, Duncan(1991)과 Willhite, Cohen, Willhite(1992)는 요통환자를 대상으로 요부 근력강화운

동을 실시하면 근 단면적이 증가하고 근 기능의 향상을 가져와 요통을 예방하고 치료하는데 효과를 볼 수 있다고 하였다. 특히 구조적 결손으로 인해 유발된 요통환자들의 대부분은 요부 신전근력이 약하기 때문에 척추의 안정성을 극대화시키기 위해서 척추 기립근(erector spine muscles)을 중심으로 한 요부 신전근 강화운동을 적극적으로 시행하는 것이 바람직하다.

국내의 연구 중 여성노인의 규칙적인 운동과 유산소 운동, 복합운동에 따른 건강체력에 관한 연구(박상갑 등, 2005; 박익렬, 2004; 박홍석, 임병규, 2002; 최중환 등, 2005)과 만성 요통환자를 대상으로 Medx 운동기구를 통한 운동형태, 8주간 트레이닝 기간에 따른 연구(한길수 등, 2006)가 보고되고 있으나 12주간 등장성 재활운동에 따른 요부 안정화 비율 변화에 대한 비교 분석한 보고 문헌은 미비한 실정이다.

따라서 한길수 등(2006)의 선행연구에서 여성노인 요통환자의 8주간 운동 실시 후 요부 신전근력은 증가하였으나 굴곡·신전근 비율값이 높게 나타난 결과로 인해 운동방법은 동일한 조건으로 실시하였으며, 단지 처치기간 연장에 주안점을 두고 본 연구를 수행하게 되었다.

이에 본 연구에서는 60세 이상 여성노인 요통환자를 대상으로 처치기간 연장에 따른 등장성 척추재활 운동이 요부 안정화 비율 변화에 미치는 영향을 비교 분석하는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 서울 강남에 소재한 N병원 척추센터 신경외과 전문의로부터 X-ray, CT 및 MRI 등의 특수검사 소견에서 신경학적 이상과 요통환자로 판명을 받고 원인과 관계없이 요통이 5개월 이상 지속된 60세 이상 여성 노인 요통환자 59명 중 한길수 등(2006)의 선행연구 8주 운동군 25명과 12주 운동군 34명을 대상으로 하였다. 이들 피검자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

집단	Age(yrs.)	Height(cm)	Weight(kg)
8주 운동(n=25)	62.9±5.4	155.1±3.3	60.3±7.7
12주 운동(n=34)	62.9±2.9	157.2±4.6	60.2±4.6

2. 실험방법 및 절차

1) 요부근력 측정방법

요부 근력측정은 등척성 원리를 이용하여 제작된 요부신전운동기기(Medx, USA)를 사용하여 운동전, 운동 4주, 운동 8주, 운동 12주 후 총 4회에 걸쳐 실시하였다.

검사전 피험자들은 정확한 요추 근력측정을 위하여 환자를 측정기기에 앉게 하고 골반 고정대(pelvic restraint)에 밀착시키고 대퇴부 고정대(thigh restraint)를 조였으며 대퇴골부 고정대(femur restraint)를 의자와 평행하게 하고 허벅지는 패드(pad)를 가운데 위치시켰다.

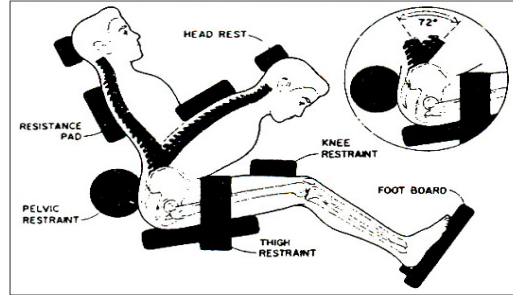
이때 초기 설정각도는 중력을 보정해 주기위해 항상 18°에 고정시켰으며, 관절가동범위(ROM) 설정시 환자가 통증을 느끼지 않는 범위까지 검사자가 수동으로 앞 뒤로 천천히 조절하며 움직이다가 신전 0°에서 굴곡각도 72°까지 유도하여 설정하였다. 무게 중심에 영향을 받지 않도록 하기 위해 0°에서 중심점 조정(counter-weight)을 실시하였다.

최대정적 근력을 측정하기 전에 20.5kg으로 동적운동(dynamic exercise)을 5회 실시하였다. 검사방법은 <그림 1>과 같이 72° 자세에서 시작 정해전 요부 신전 각도(60°, 48°, 36°, 24°, 12°, 0°)에 따라 요부 신전근력의 최대근력을 측정하였다.

2) 요부 근력강화 운동 프로그램

본 연구에 있어서 처치기간은 총 12주간 주 2회로 등장성 운동(Dynamic exercise)을 실시하였다.

등장성 재활운동 프로그램의 구성은 한길수 등(2006)의 연구를 바탕으로 동일한 조건으로 실시하였으며 <표 2>와 같이 준비운동 5~10분, 본 운동(유산소 운동: 20~30분, 저항운동: 15~20분), 정리운동 3~5분으로 구성하였다. 운동강도는 최대 근력의 50% 부하로



< 고정방법 >

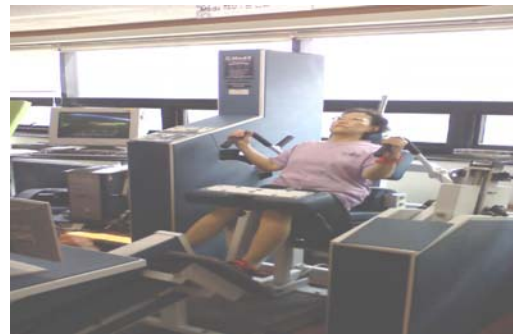


그림 1. 자세고정 및 요부 신전근력 측정방법

시작하여 매회 운동시 5~10%씩 중량부하를 증가시켜 1회 운동시 반복 등장성 운동을 15~20회를 실시하도록 하였다.

3. 수집 및 처리

1) 안정화 비율

요부관절각도의 굴곡 72°와 신전 0°에서의 평균값을

표 2. 등장성 운동 프로그램의 구성

단 계	시간(분) <빈도/주>	프로그램 구성	비 고
준비운동	5~10 <2회/주>	stretching	
본 운동	20~30	cycle treadmill walking	전문가의 지도 하에 실시함.
	15~20 <2회>	leg extension seated leg curl torso flexion hip extension	
	1~2set 12-15회 실시	1RM 50~70%	
정리운동	3~5	lumbar extension	
	3~5	Medx stretch	

나누어 요부 안정화 비율을 산출하였다.

$$\text{각도} \frac{0^\circ}{72^\circ} = \text{안정화 비율 값}$$

2) 자료처리

본 연구에서 얻어진 자료는 SPSS-Win 12.0 Package Version 통계 프로그램을 이용 분석하였으며, 각 항목별 평균 및 표준편차를 산출하였다.

측정 항목별로 처치기간에 따른 차이는 반복 일원변량분석(one-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며, 사후검정으로 Tukey 검증법을 사용하였다. 모든 변인의 통계적 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

(pre-exercise), 운동 4주, 8주, 운동 12주 뒤 처치기간에 따른 최대 신전근력의 변화와 통계분석 결과는 <표 3> 과 <그림 2>에서 제시하고 있는 바와 같이 운동실시 4주 후에 42.75%, 4주에서 8주 사이의 구간에서도 14.26%의 신전근력이 증가하여 통계적으로 유의한 (p<.001, p<.05) 차이가 나타났으며, 반면에 8주에서 12주 사이의 구간에서는 6.62%의 근력이 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다(p>.05).

등장성 재활운동 실시전 7개 각도의 평균 근력이 99.48±18.41Nm에서 12주 운동 후 179.40±20.61Nm로 전체적으로 73.92%의 높은 근력이 향상된 것으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(p<.001).

Rich et al.(1993)은 통제된 집단의 무선표집을 통하여 8년 이상 만성요통을 겪고있는 환자들에게서 요부 신전운동만을 구분해서 특수하게 운동을 시켜 그 효과를 실험하였다. 환자를 무선표적으로 할당하여 10주간 운동그룹과 통제그룹으로 나누어 치료 초기 4주까지는 주당 2회 요부신전근만을 구분하여 피로를 느낄 때까지 8회에서 12회를 실시했으며 나머지 6주는 주당 1회를 실시하였다. 실험결과는 요부 신전근만을 구분하여

III. 결과 및 논의

1. 최대 신전근력의 변화

60세 이상 여성노인 요통환자를 대상으로 12주간 걸쳐 수행한 등장성 재활운동에 참가하여 운동전

표 3. 처치기간에 따른 최대 신전근력 (단위:Nm)

week	pre-exer	4week	8week	12week	제공합	자유도	평균제공	F-value	post-hoc	증가율(%)
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD						
집단	99.48	151.70	173.34	179.40	집단-간	66728.694	3	22242.898	50.030***	
12주 운동	±18.41	±23.37	±21.62	±20.61	집단-내	58685.855	132	444.590		AB*** 42.75%
										BC* 14.26%
										CD 6.62%
					합계	125414.5	135			AD*** 73.92%

A=pre-exercise; B=4 week; C=8 week, D=12 week
*p<.05, **p<.01,***p<.001

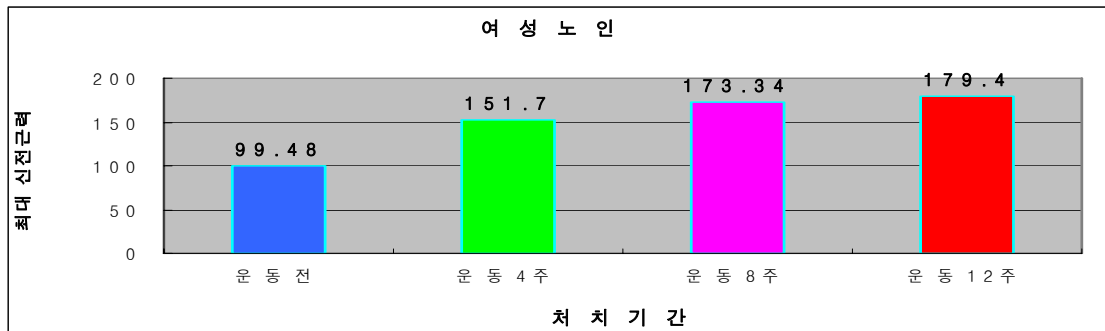


그림 2. 처치기간에 따른 신전근력의 변화

운동을 실시한 치료그룹은 모든 관절가동범위에서 유의한 근력증가를 가져왔으며 변화가 없는 통제군에 비해 통증도 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

한길수 등(2006)은 노인 요통환자를 대상으로 8주간(주 2회) 등장성 재활운동 후 여성 노인의 요부 신전근력이 62.92% 증가했다고 보고하였으며, 김건도, 한길수, 이원식(2006)도 여성 만성요통환자들의 근력이 운동전보다 8주 운동 처치 후 49.50%의 근력이 향상되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 12주(주 2회) 등장성 재활운동을 실시한 결과 처치 후 73.92%의 높은 신전근력이 향상되어 8주(주 2회) 운동 프로그램에 비해 11%나 높게 신전근력이 향상된 것으로 나타났다.

8주 운동에 비해 12주 운동 후 근력증가 현상이 높은 것은 재활운동 실시 후 잔여통증의 감소로 인한 신체 활동량의 증가로 이어져 일상생활 중 쇼핑, 청소, 가사 등을 운동전에 비해 무리없이 수행할 수 있게 되

어 심신의 안정은 물론 심리적으로 많은 부분에 있어서 자신감을 얻은 결과라 사료된다. 따라서 여성 노인 요통환자들에 있어서 요부 근 기능의 향상 및 유지를 위해서는 최소한 12주 이상 재활운동을 실시해야 할 것으로 사료된다.

2. 요부 굴곡각도별 신전근력의 변화

여성 노인 요통환자의 요부 굴곡각도별(0°~72°) 등척 성 신전근력의 변화와 통계분석 결과는 <표 4>, <그림 3>에 제시하고 있는 바와 같이 운동전, 운동 4주, 8주, 12주 뒤 처치기간에 따른 요부 굴곡각도별 근력의 변화에 대한 사후 검증에서 운동실시 4주후에 0도, 12도, 24도, 36도, 48도를 포함한 모든 각도에서 유의한 차이(p<.001)의 근력증가를 나타내었으며, 운동실시 4주에서 8주 사이의 구간에서도 0도를 제외한 모든 각도에서 유의한 근력증가를 나타내었다(p<.05). 반면

표 4. 요부 굴곡 각도별 최대 신전근력의 변화 (단위:Nm)

집단	time degree	pre-exer	4week	8week	12week	F-value	post-hoc	증가율(%)
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD			
12주 운동	0도	59.69±16.64	98.97±21.55	116.12±19.47	124.09±17.90	42.179***	AB*** BC CD AD***	107.8%
	12도	80.19±18.00	125.49±21.03	146.82±21.29	155.28±18.42	53.535***	AB*** BC* CD AD***	93.62%
	24도	96.58±18.16	145.99±23.38	166.12±21.72	177.49±19.96	54.182***	AB*** BC* CD AD***	83.75%
	36도	109.90±19.20	157.83±24.54	179.36±22.61	192.36±20.98	50.499***	AB*** BC* CD AD***	75.03%
	48도	119.47±19.70	166.37±25.38	191.04±22.54	203.65±22.60	49.778***	AB*** BC* CD AD***	70.46%
	60도	131.63±20.29	177.85±25.71	200.30±23.74	214.50±24.81	43.151***	AB*** BC* CD AD***	62.95%
	72도	146.38±21.10	189.46±28.41	213.62±26.16	226.34±26.71	34.585***	AB*** BC* CD AD***	54.61%

A=pre-exercise; B=4 week; C=8 week, D=12 week

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

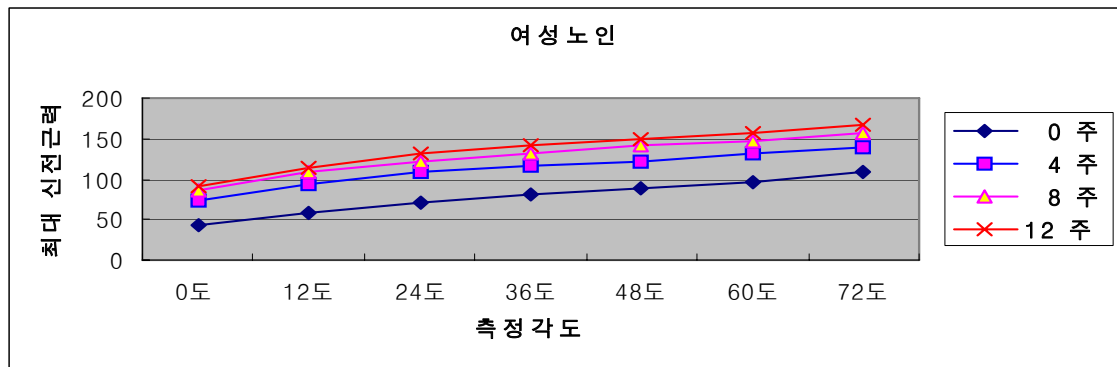


그림 3. 요부 굴곡 각도별 신전근력의 변화

에 8주에서 12주 구간에서는 모든 각도에서 유의한 차이의 근력증가를 나타내지 않았다($p>.05$).

12주 등장성 재활운동 처치 후 각도별 근력증가 현상은 0도 107.8%, 12도 93.62%, 24도 83.75%, 36도 75.03%, 48도 70.46%, 60도 62.95%, 72도 54.61% 등 모든 각도에서 평균 54% 이상의 높은 근력증가를 나타내었다($p<.001$).

한길수 등(2006)은 8주간 등장성 요부 신전운동프로그램 적용 후 모든 각도에서 여성 노인의 경우 적게는 굴곡 72도에서 46.58%와 많게는 신전 0도에서 106.6%의 신전근력이 향상되어 7개 각도의 변위에서 평균 68.83%의 요부 신전근력이 향상되어 통계적으로 유의한($p<.001$) 근력증가를 나타내었다고 보고하였다.

본 연구에서는 굴곡 72도에서는 54.61%와 신전 0도에서는 107.8%의 증가로 7개 각도의 변위에서 평균 78.32%의 근력이 향상되어 8주간의 운동에 비해 전체적으로 평균 9.49%의 근력이 증가한 것으로 나타나 12주 운동이 더 효과적인 것으로 나타났다.

따라서 선행연구와 마찬가지로 본 연구에서도 굴곡 72도 자세보다 신전 0도에 가까울수록 높은 근력증가

율을 나타내어 각도가 큰 굴곡각도 72도, 60도 48도에서 재활운동시 Hip Extension, Back Machine과 같은 기구를 활용해 보다 많은 시간을 할애해야 할 것으로 사료된다.

3. 처치기간에 따른 요부 안정화 비율의 변화

<표 5>와 <그림 4>에서 보는 바와 같이 요부 굴곡 각도의 72도와 신전 0도에서 나타난 요부 안정화 비율 변화의 사후검증에서 운동실시전 비율이 2.78:1에서 운동실시 4주 후 2.00:1로 39%의 굴곡·신전근 비율이 감소한 것으로 나타나 통계적으로 유의한($p<.001$) 차이가 있었으며, 반면에 운동 4주에서 8주 사이의 구간과 운동 8주에서 12주사이의 구간에서는 각각 6.38%, 1.62%의 비율이 감소 하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

운동전 굴곡·신전근 비율(FESR)값이 2.78:1 이었으나 운동 처치 12주 후에는 1.85:1로 전체적으로 50.27%의 안정화 비율이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($p<.001$).

표 5. 요부 안정화 비율 변화

집단	time				제공합	자유도	평균제공	F-value	post-hoc	감소율(%)
	pre-exer	4week	8week	12week						
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD						
	2.78	2.00	1.88	1.85	집단-간	19.731	3	6.577	17.089***	
12주 운동	±1.08	±0.46	±0.28	±0.26	집단-내	50.805	132	.385		AB*** 39.00%
										BC 6.38%
										CD 1.62%
					합계	70.537	135			AD*** 50.27%

A=pre-exercise; B=4 week; C=8 week, D=12 week
* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

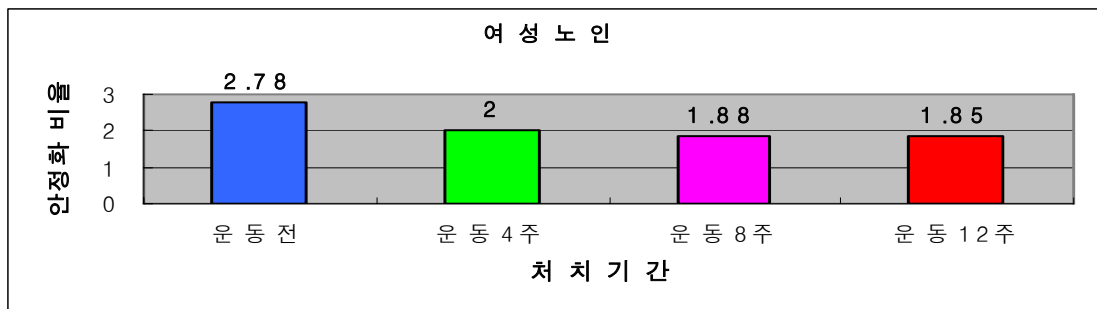


그림 4. 처치기간에 따른 요부 안정화 비율 변화

김용권 등(1997)은 여자 정상인의 경우 요부 관절의 굴곡 72도와 신전 0도에서 비율이 1.9:1로 나타났으며, 여성 만성요통환자에서는 2.3:1로 나타났다고 보고하였다. 한길수 등(2006)도 여성노인 요통환자를 대상으로 8주간 등장성 요부 신전운동 적용 후 요부 굴곡·신전 근 비율이 운동전 3.93:1에서 2.25:1로 운동 8주 후 비율이 74.66%가 감소하였다고 보고하였다.

Florida 의과대학의 보고서에 의하면 요통이 없는 60~78세의 여성의 굴곡 72도와 신전 0도에서의 비율 값이 낮은 그룹의 경우 2.26:1, 평균 그룹의 경우는 1.87:1이라고 보고하였다.

본 연구에서도 굴곡각도 72도와 신전 0에서의 굴곡·신전 근 비율이 운동전 2.78:1에서 12주(주 2회) 등장성 재활운동 처치 후 1.85:1로 50.27%의 비율이 감소하여 정상인의 평균 비율값 1.87:1과 유사한 결과가 나와 여성노인 요통환자들에게 8주 운동보다는 12주(주 2회) 등장성 운동프로그램이 더 요부 안정화 비율 변화에도 영향을 미치는 것으로 나타나 12주 이상의 장기간 재활운동을 적극 권장해야 할 것으로 사료된다.

또한, 고령자 노인들 중 상당수가 적게는 4주에서 12주 이상 재활운동을 받고 난 후 헬스클럽에 가서 운동을 꼭 실시하라고 권하면 할 수 운동장비가 여의치 않다고 하는 분들이 많으며, 현재 국내의 재활장비 및 헬스기구들 중 상당수가 외국의 장비에 의존하는 경우가 대부분인데 앞으로 국내의 장비를 실용성 있게 제작하여 기구를 보편화 할 수 있도록 산학협동으로 제작해 보급한다면 보다 많은 노인분들이 쉽게 어디서나 운동을 할 수 있지 않을까 사료된다.

다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 7개 각도 변위에서 측정된 최대 신전근력은 12주 등장성 운동전보다 처치 후 73.92% 증가되어 훈련효과를 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이의 근력증가가 있었다($p<0.001$).

2. 요부 굴곡각도별 최대 신전근력은 운동 12주 후 모든 각도에서 평균 54% 이상 근력증가율을 보였으며, 통계적으로 유의한 차이의 근력증가를 나타내었다($p<0.001$).

3. 요부 안정화 비율의 변화는 12주 등장성운동 처치 후 50.27%가 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). 안정화 비율값의 변화에서도 8주 운동에 비해 12주 운동 처치 후 1.85:1로 감소하여 정상인의 비율값과 유사하게 나타나 12주 운동이 여성노인 요통환자의 요부 안정화 비율에 크게 영향을 미치는 것으로 나타나 장기간의 운동의 효과를 과학적으로 입증된 결과라 사료된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 60대 이상 여성노인 요통환자의 요부 안정화를 위한 요통 개선방법으로 12주 이상 등장성운동이 효과적인 것으로 증명 되었으며, 안정화 비율값도 정상인과 유사한 결과치가 나와 현장에 근무하고 있는 운동치료사들은 운동프로그램 적용 시 12주 이상 장기간 운동처치가 이루어질 수 있도록 적극 권장해야 하겠으며, 만성 요통환자와 요추간판탈출증환자 집단의 처치기간에 따른 근력변화와 통증간 상관성이나 유연성의 변화를 규명하는 일이 추후 과제에서 연구가 필요한 것으로 사료된다.

IV. 결 론

본 연구에서는 여성노인 요통환자 34명을 대상으로 운동전, 운동 4주, 운동 8주, 운동 12주간 등장성 재활운동 실시 후 요부 안정화 비율 변화에 미치는 영향을 알아보고자 요부 신전운동기기를 이용하여 요부 굴곡 각도별(0도, 12도, 24도, 36도, 48도, 60도, 72도)로 등척성 신전근력과 안정화 비율 변화를 측정, 분석한 결과

참 고 문 헌

- 김건도, 한길수, 김원식(2006). 등장성 재활운동이 만성 요통환자의 요부신전근력 향상 및 신체조성 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 15(4), 683-695.
- 김용권, 진영수, 배운정, 김영근, 김희진, 한구석, 김근수 (1997). 만성요통환자의 등척성 요부신전근력에

- 관한 비교 **대한스포츠의학회지**, 15(2), 304-309.
- 김경래, 윤진환(2005). 트레이닝 유형이 여성 노인의 건강체력과 내분비계에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 25, 263-275.
- 박상갑, 김은희, 권유찬(2005). 복합트레이닝이 중년과 고령여성의 신체구성 및 면역세포에 미치는 영향. **대한스포츠의학회지**, 23(1), 161-167.
- 박익렬(2004). 12주간의 유산소성 운동이 고령 여성노인의 건강체력과 골밀도에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 22, 459-469.
- 박정울(2004). 만성 요통에 대한 고주파 치료. **대한척추신경외과학회지**, 1(2), 166-180.
- 박홍석, 임병규(2002). 규칙적인 운동이 중·고년기 여성의 건강체력에 미치는 영향. **발육발달**, 10(1), 33-46.
- 신의수(2005). 등속성 근지구력운동이 고령자의 근기능에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 44(6), 1175-1184.
- 최종환, 김현주, 신준용, 김희철, 노기택(2005). 12주간 수중 복합운동이 노인들의 신체적 기능과 자세조절에 미치는 영향. **발육발달**, 13(3), 103-112.
- 한길수, 소재무, 이경주, 문훈기(2006). 등장성 운동이 노인 요통환자의 자세변화에 따른 신전근력 비율변화에 미치는 영향. **한국운동역학회지**, 16(4), 195-203.
- Boerenstein, D.G., Wiesel, S.W. (1989). *Low Back Pain*. W.B. Saunders Company Philadelphia.
- Carpenter, D.M., Graves, J.E., Pollock, M.L., Leggett, S.H., Dan Foster, Bryon H., & Fulton, M.N. (1991). Effect of 12 and 20 Weeks of resistance training of lumber extension torque production. *Physical Therapy*, 71: 580-588.
- Florida univ. (1993). *Educational Program for musculoskeletal evaluation and rehab*.
- Frymoyer, J.W. (1988). Back pain and sciatica. *N Engl J Med*. 38 : 291-300.
- Kelsey, J.L., Golden, A.L., & Mundt, D.J. (1990). *low back pain and prolapsed lumber intervertebral disc*. *Epidemiol Rheum Dis*. 16:699-716.
- Messinger-Rapport, B.J., Thacker, H.L.(2003). Prevention for the older woman. *Mobility* : a practical guide to managing osteoarthritis and falls. *Geriatrics*, 58, 22-29.
- Nachemson.(1995). AL: Newest knowledge of low back pain. *Clin. Ortho*, 279:8-20.
- Pollock, M.L., Leggett, S.H., & Graves, J.E.(1989). Effect of resistance training on lumbar extension strength, *Am. J. Sports Med.*, 17: 624-629.
- Rich, S.V., Norvell, N.K., Pollock, M.L., & Risch, E.D. (1993). Lumber strengthening in chronic low back pain patients: *Spine*, 18: 232-238.
- Ryan, L.M., Magidow, P.D., & Duncan, p.w. (1991). Velocity specific and mode specific effects of eccentric isokinetic training of the hamstring. *Journal of orthopedic and Sports physical Therapy*. Vol.13(1): 33-39.
- Sigel, J.(1995). Demographic background for international gerontological studies. *J. Gerontology*, 36 : 93-102.
- Shephard, R. J.(1997). Aging, Physical Activity, and Health. Champaign : *Human Kinetics*. 87-95.
- Willhte, M. R., Cohen, E. R., & Whilhite, S. C. (1992). Rehability of concentric and eccentric measurements of quadriceps performance using the KIN-CON dynamometer : The effect of testing order for three different speeds. *Journal of Outhopedic and Sport Physical Therapy*, 15(4), 175-182.

투 고 일 : 4월 30일

심 사 일 : 5월 14일

심사완료일 : 5월 31일