

여성 노인에서 집단과 개별 요부 운동이 요부 안정화 및 체중 부하에 미치는 효과



The Journal Korean Society of Physical Therapy

- 유영열, 김희수¹
- 삼육대학교 대학원 물리치료학과, ¹한림대학교 치료과학대학원

Comparing the Effects on Elderly Women of Bearing Weights and Lumbar Stabilization Using Lumbar Muscle Exercises -Group vs. Individual Sessions with a Physical Therapist

Young-Youl You, PT, MS; Hee-Soo Kim, OT, MS¹

Department of Physical Therapy, Graduate School of Sahmyook University; ¹Graduate School of Medical & Therapy Science, Hallym University.

Purpose: The purpose of this study was to compare the effects, in elderly women, of (a) physical therapy with (b) individual and group lumbar muscle exercise

Methods: Forty-two elderly women took part in this study. Their average age was 52.59 years. All subjects participated in the study for 8 weeks, doing exercises 3 days per week. All participants were assessed on the Oswestry disability index (ODI), Gaitview. The data were analyzed using paired t-tests.

Results: Foot pressure and ODI scores showed statistically significant pre- to post-exercise differences for both groups. We also found significant differences between group therapy and individual therapy. There were changes in mean ODI scores, but these were not significant.

Conclusion: Eight weeks participation in an was found to be effective in improving the health of older women. Individual therapy with a physical therapist is more effective than group therapy in creating harmonious movement of the lower extremity and lumbar stability. The results of our study suggests the benefit of an exercise program with a physical therapist.

Keywords: Elderly women, Lumbar exercise, ODI, Gaitview

논문접수일: 2010년 6월 5일

수정접수일: 2010년 8월 24일

게재승인일: 2010년 9월 19일

교신저자: 유영열, ypnff@hanmail.net

1. 서론

오늘날 우리나라는 생활수준의 향상과 의학기술의 발달로 평균 수명이 연장되고 노인 인구가 급격하게 증가하게 되면서 고령화 사회로 접어들고 있다. 2005년을 기준으로 전체 인구에서 65세 이상 노인인구가 차지하는 비율은 9.3%로 5년 전의 7.3%에 비해 2.0%가 높아졌으며, 2019년에는 14.4%, 2026년에는 20%인 1천만명으로 초 고령화 사회로 진입한다고 보고하고 있다.¹ 우리나라의 '고령자 고용 촉진법 시행령'을 종합해 보면 중고령자는 45세 이상 50세 미만을 가리키며, 제2조 1항에서는 고령자

를 55세 이상인 자, 제2조 2항에서는 준고령자를 50세 이상 55세 미만인 자로 정의하고 있다. 또한 고용보험법에서는 고령자 촉진장려금 규정에 의하여 고령자 대상을 60세 이상 65세 미만으로 정의하고 있는 반면, 노인복지법에서는 고령자의 정의를 65세로 정의하고 있다. 따라서, 노동과 취업을 전제로 하는 중고령자는 45세 이상 65세 미만을 대상으로 하는 것이 타당하다고 볼 수 있다.² 정상적인 노화과정으로 신체기능 중에서 관절범위와 근력이 감소되며³ 노화과정으로 인한 신체기능 약화의 94%는 근골격계의 변화로 인한 것이고, 특히 하지근력은 약 40%의 감소를 보이게 된다.⁴ 이러한 생리학적 변화로 인해 노인들이 겪

게 되는 가장 큰 문제가 균형인데, 신체의 균형을 유지해주는 주요 감각기관은 체성감각계, 시각계, 전정계, 운동감각 등에 의해서 이루어진다. 이들로부터 들어오는 구심성 정보가 중추신경계에서 통합 조절된 후, 안구와 사지운동의 반사적 조절을 유발하여 균형을 유지하고 있다.⁵ 일반적으로 노화는 중추신경계 기능의 저하, 체력저하 및 전반적인 신체 기능의 저하를 일으켜 노인들의 시선 조절능력을 떨어뜨리고, 자세의 불안정으로 인한 신체 균형 조절능력 기능의 약화를 불러와 넘어지는 빈도를 증가시킨다.⁶ 신체가 균형을 유지하기 위해서는 신체의 지지면내 체중의 중심선이 연속성을 가지고 유지되어야 하는데, 이를 위해서는 감각계를 통하여 신체의 움직임을 인지하고, 중추신경계에 있는 중앙처리계에서 입력된 정보를 통합시켜, 근골격계로 적절하게 반응하는 복잡한 과정이 요구된다. 여기에는 3가지의 기능적 요소, 즉 신체의 생역학적 측면인 근골격계의 지지작용(biomechanical support), 협응운동을 포함한 운동기능(motor coordination), 감각기능의 통합적 작용(sensory integration)이 필요하다.⁷

인간이 균형을 유지하고, 직립보행을 하면서 필연적으로 안고 살아오게 된 요통은 많은 만성 질환 중 노동력 상실을 일으키는 가장 흔한 원인이다.⁸ 이것은 주로 요부 구조 및 주위 조직의 변화를 초래하여 나타나며 직업적 특성, 활동 형태, 자세의 변화, 비만 및 임신 등에 의한 전체적 원인과 밀접한 관계가 있다.⁹ 또한 인구사회학적 특성을 보면 여성노인에게 유병률이 더 높은 것으로 알려져 있다.¹⁰ 여성노인에게 요통의 유병률이 높은 이유는 근육량의 감소, 골다공증의 증가, 허리에 무리가 가는 가사노동의 빈도가 더 높기 때문인 것으로 추정하고 있다.¹¹ 요추부 근력저하와 함께 굴곡근력과 신전근력의 불균형이라는 특징을 보이고 있는데¹² 이로 인하여 바른자세 유지 및 발의 특정부위에 가해지는 족저압력이 양하지에서 차이가 나타나게 된다.¹³ 이러한 만성요통은 요추부위의 근력과 근지구력의 감소, 유연성의 소실 등 신체적 이상을 초래하여 신체적 활동이 더욱 줄어들게 됨에 따라 근력이 더욱 약화되는 현상이 되풀이되고 있다. 요통의 중요한 요인인 요추의 불안정성은 요부의 움직임과 안정성의 감소를 가져오게 되는데, 이는 근력 및 협응능력 그리고 고유수용기의 변화로 체성감각장애를 일으켜 운동반응의 저하로 인해 균형에 문제를 일으키게 된다.¹⁴

지금까지 노인에 있어서 요부 근력을 향상시키기 위한 운동 방법은 많은 연구가 있었으며, 현재도 활발하게 연구되고 있는 실정이다. Hyoung¹⁵의 선행연구 논문에서는 만성 요통 여성노인에 대한 요부강화 프로그램을 통한 요부안정화 운동을 통하여 통증, 요통의 기능장애, 일상생활 만족도 등이 개선되었다고 보고하였다.

그러나 선행 연구에서는 요부 근력강화 프로그램은 기구를 사용하거나 자가 운동 프로그램이 많아 운동 실효성에 관해 노

인들이 스스로 효율적으로 실행하기에는 어려운 측면이 있었다. 따라서 본 연구에서는 노인들에게 비디오를 통한 집단 자가 요부 근력강화 운동 프로그램의 효과와 물리치료사의 도움을 받아 실시한 개별적 요부 근력강화 운동 프로그램의 효과에 대한 차이 분석을 실시하여 그 수행능력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 시도되었다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 성남시, 용인시에 소재한 의료기관에서 근무하고 있는 45세 이상 65세 이하의 중고령 여성노인들 중 의사에 의해 요통으로 진단된 환자만을 대상으로 하였고, 체계적인 운동을 규칙적으로 하고 있지 않으며, 약물복용이나 균형, 보행에 영향을 줄만한 신경학적 손상이 없고, 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 48명의 중고령 여성 노인들을 대상으로, 1회 실시시간은 30분, 주 3회, 8주간 운동을 시행하였으며, 한 의료기관에서는 비디오를 통한 집단 자가 운동방법을, 다른 의료기관에서는 물리치료사에 의한 개별적 운동방법으로 각각 24명씩 배치하였다. 하지만 비디오를 통한 집단 자가 요부근력강화 운동방법 대상자 중 개인 사정을 이유로 3명이 탈락하였고, 물리치료사에 의한 개별적 요부근력강화 운동방법 대상자 중에서도 개인 사정을 이유로 3명이 탈락하여 최종적으로는 비디오를 통한 집단 자가 운동을 한 21명, 물리치료사를 통해 운동을 한 21명이었다.

2. 실험방법 및 측정도구

1) 실험방법

실험에 동의한 환자를 대상으로 비디오를 통한 집단 자가 운동 방법 대상자와 물리치료사에 의한 운동방법 대상자를 배치하였다. 비디오를 통한 집단 자가 운동방법은 화면에서 나오는 치료사의 동작을 대상자들이 따라 하는 방법이었으며, 물리치료사를 통한 운동방법은 동일한 운동프로그램을 물리치료사와 1:1 개별적 교육방식을 통해 이루어졌다.

2) 측정도구

(1) Oswestry disability index 한국판

Oswestry Low Back Disability Questionnaire(이하 ODI)는 1980년 Fairbank 등에 의해 발전된 것으로 만성 요통 환자를 평가하기 위해 고안되었다.¹⁶ 일상생활 각각의 동작과 관련된 10개의 항목으로 구성되어 평가되는 항목으로 통증 정도, 수면 방해, 자가 치료, 걷기, 앉기, 서있기, 옮기기, 성생활, 사회적인

활동, 여행 등이 포함되어 있다. 각 항목에서는 일상생활의 장애를 0~5점으로 6가지 단계로 기술하고 점수가 높을수록 장애의 정도가 심한 것을 나타낸다.¹⁷

한국판 ODI 지수에서는 문화적인 면을 고려하여 생활항목이 빠져 9개 항목으로 이루어져 있으며, 신뢰성 계수(Cronbach's alpha)는 0.91이고, 검사 재검사(test-retest test)에 대한 신뢰성 계수(test-retest reliability)는 0.93이다.¹⁸

(2) 선 자세에서의 체중부하 지지율 측정

Gaitview AFA-50. Gaitview는 대한민국 주식회사 알푸스에서 개발 생산, 보급하는 족저압 측정 및 보행분석 장비로 410×410×3 mm되는 크기에 2,304개의 압력 센서를 위치시켜 정적 또는 동적인 발의 정렬상태, 발에 가해진 부하정도 등이 측정되고, 연결된 컴퓨터 화면으로 결과가 보여진다. 판위에 서 있는 상태에서 양쪽 발에 가해진 부하정도에 따라 색깔 및 상대적 수치로 표시되기 때문에 측정뿐만 아니라 발에 가해지는 체중 분배를 위한 되먹임(feedback) 훈련이 가능하다. 최대 측정 압력은 100 N/cm²이다.

3) 운동프로그램

운동프로그램은 스트레칭 - 본 운동 - 정리운동으로 구성하였다. 그 내용은 신체부위별 스트레칭을 실시하고, 이어서 본 운동으로 윌리엄 운동(Williams back Exercise)과 맥켄지 운동(Mckenzie Back Exercise), 프리웨이트 스쿼트(free weight squat) 운동과 윗몸일으키기를 차례로 시행하고 가벼운 스트레칭 운동으로 정리하는 것으로 구성하였다.

3. 자료분석

본 연구에서 측정된 자료는 SPSS/Window(version 12.0)을 이용하여 통계처리하였다. 치료 전과 치료후의 ODI값과 족저압의 차이를 구하고 집단내 운동 전후를 분석하기 위하여 paired t-test를 실시하였고 집단 간의 차이를 알아보기 위하여 independent t-test를 실시하였다. 통계학적 유의수준은 p<0.05로 하였다.

III. 결과

1. 일반적 특성

본 연구의 최종 대상자는 총 42명이었으며, 비디오를 통한 집단 자가 요부 근력강화 운동을 한 21명과 물리치료사의 도움을 받아 요부 근력강화 운동을 실시한 21명으로 나누어 조사하였다. 연구 대상자들의 평균 나이는 52.6세였고, 체중은 59.4 kg, 신장은 157.9 cm이다. 대상자의 신체적 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of subjects (n=42)

	Group exercise video	Individual exercise Physical therapist
Age (yrs)	52.19±4.58	53.00±5.15
Weight (kg)	59.89±7.46	58.91±6.48
Height (cm)	158.58±4.65	157.26±5.31

2. 집단내 족저압 차이

비디오 집단 자가 운동 전 양측의 차이가 19.85±7.97에서 운동 후 13.22±7.99로, 물리치료사 개별 운동 전 17.15±8.63에서 운동 후 7.14±5.35으로 두 집단 모두 운동 전후 족저압에서 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05)(Table 2).

3. 집단내 ODI값 차이

ODI값의 차이는 비디오 집단 자가 운동 전 26.90±3.71에서 운동 후 21.80±4.06로, 물리치료사 개별 운동 전 25.47±4.58에서 운동 후 16.71±4.58으로 두 집단 모두 운동 전후 ODI값에서 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05)(Table 2).

4. 비디오를 통한 집단 자가 운동과 물리치료사 개별 운동의 집단간 족저압 차이

운동방법에 대한 족저압의 차이를 비교했을 때 비디오를 통한 집단 자가 운동 전과 후에는 평균값 6.63의 체중분배값을 보였고, 물리치료사 개별 운동 전과 후에는 평균값 10.01로, 비디오를

Table 2. Before and after exercise difference of foot pressure and ODI

		Before exercise	After exercise	t	p
		Mean±SD	Mean±SD		
Foot pressure	Group exercise video	19.85±7.97	13.22±7.99	7.32	0.00
	Individual exercise Physical therapist	17.15±8.63	7.14±5.35	8.16	0.00
ODI	Group exercise video	26.90±3.71	21.80±4.06	13.73	0.00
	Individual exercise Physical therapist	25.47±4.58	16.71±4.58	17.80	0.00

p<0.05

ODI: Oswestry disability index

통한 집단 자가 운동보다 물리치료사 개별 운동이 집단간 족저압의 변화에서 유의한 차이를 나타내었다(Table 3)(Figure 1).

Table 3. Foot pressure and ODI value difference of group exercise video and individual exercise physical therapist

	Group exercise video	Individual exercise Physical therapist	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
foot pressure	6.53±4.06	10.06±5.57	-2.34	0.03
ODI	5.09±1.70	8.76±2.25		
p<0.05			-5.94	0.12
ODI: Oswestry disability index				

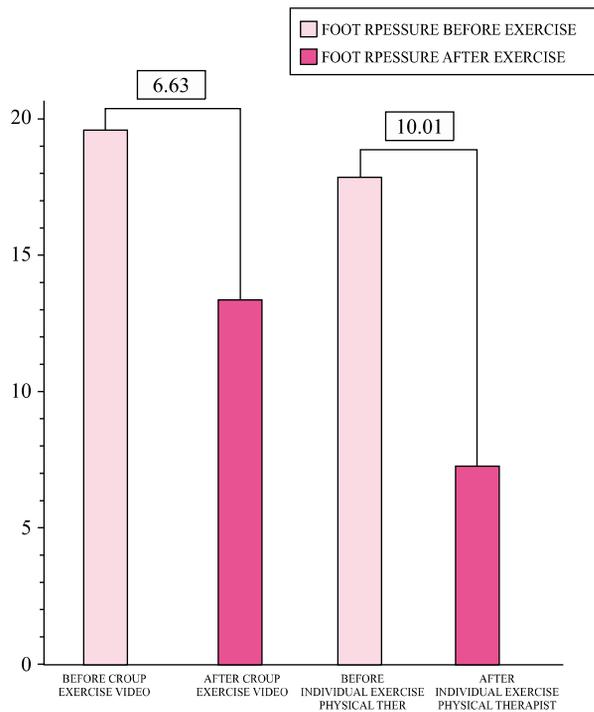


Figure 1. Foot pressure difference of group exercise video and individual exercise physical therapist.

5. 비디오를 통한 집단 자가 운동 ODI값과 물리치료사 개별 운동 ODI값의 집단간 차이

운동방법에 대한 ODI값의 차이를 비교했을 때 비디오를 통한 집단 자가 운동 전과 후에는 평균값 5.70 감소를 보였고, 물리치료사 개별 운동 전과 후에는 평균값 8.86으로, 비디오를 통한 집단 자가 운동과 물리치료사 개별 운동에서 ODI값은 유의한 차이가 없었다(Table 3)(Figure 2).

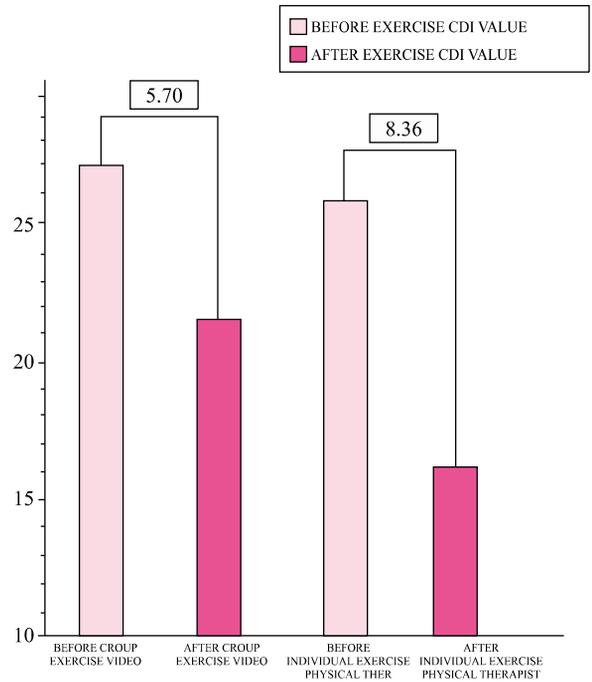


Figure 2. ODI value difference of group exercise video and individual exercise physical therapist. ODI: Oswestry disability index

IV. 고찰

노화는 인체의 모든 신체적, 생리적, 사회적 기능을 감소하게 한다. 특히, 노년기의 신체적 기능 저하는 일상생활이나 독립적인 삶을 살아가는 데 중요한 요인이다. 노인들은 연령과 함께 일어나는 근 위축으로 근력은 크게 감소한다. 이로 인한 신체활동의 부족은 사람들이 나이가 들어감으로써 우리사회에서 일반적으로 볼 수 있는 현상으로 신체활동의 감소는 나이가 드는 속도보다 훨씬 크다.¹⁹

또한 인류의 약 80%는 일생동안 한 번 이상의 요통을 경험하게 되어 있으며,²⁰ 전체 인구의 20~30%가 요통에 시달리고 있는 것으로 알려져 있다.²¹ 요통 환자들의 요추부 신전 근력이 정상인들에 비해 감소해 있다는 것은 요통의 유발이 요추부 주변 근육 근력의 감소로 인해 야기될 수 있으며,²² 또한 Moffroid²³는 요부근의 근력과 지구력 부족은 요통 발생에 중요한 요인이라고 하였다. 운동이 부족한 노인들은 근위축이나 골밀도의 저하가 촉진되고, 점진적으로 근 섬유가 감소되며, 이로 인해 근 수축력이 저하되어 운동범위가 축소되고, 따라서 근력의 약화, 유연성 감소로 균형감각에 영향을 주어 일상생활 활동에 지장을 초래한다.^{24,25}

이에 본 연구에서는 중고령 여성 노인에게 주 3회, 8주 동

안 요부강화 운동프로그램 적용시 비디오를 통한 집단 자가 운동방법과 물리치료사와의 개별 운동시 요부의 기능장애를 나타내는 ODI값의 변화 및 양하지의 대칭성 족저압의 변화에 미치는 효과를 검증하기 위해 실시되었다.

허리통증 및 요부안정화에 대한 운동치료로는 Williams가 제안한 요부굴곡 운동프로그램(Williams exercise)과 1981년 Mckenzie가 제안한 요부 신전운동(Mckenzie back exercise)으로 크게 나눌 수 있다.²⁶ 윌리엄 운동은 복직근, 대둔근, 슬괵근을 강화시켜 주며 요추 신전근과 고관절 굴곡근을 신장시켜주고, 척추간(intervertebral space)을 늘려주기 위해서 이용된다. 주된 동작은 대둔근과 하복직근의 근력강화, 복직근의 강화, 기립근 구축 방지 등을 위한 운동이 포함되어 있다.²⁷ 맥킨지 운동(McKenzie back exercise)은 반복적인 요부신전 운동으로 구성되어 있으며 그 효과는 환자의 체력을 개선시키면서 자세의 안정성을 증진시켜 주고, 척추가 수동적으로 움직일 수 있도록 하여 섬유륜 파열로 인한 수핵의 이탈을 막고, 통증과 염증을 감소시켜 관절에 안정성을 강화시켜 준다.²⁸

골반의 안정화는 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 크고, 미세한 움직임을 조절할 수 있는 능력이며, 안정화 운동의 목적은 근육과 움직임 조절능력을 회복시키는 것으로, 요통에 대한 가장 과학적인 치료적 운동법으로 받아들여지고 있다.²⁹

따라서 본 연구에서는 요부의 근력강화를 위하여 프리웨이트 스쿼트(free weight squat) 운동과 윗몸일으키기 운동을 추가하였다. 프리웨이트 스쿼트 운동은 허리를 편 상태에서 하지의 근육을 이용하여 상체를 지지하는 자세로 하체의 안정성을 제공하며 요추부의 근활성도를 안정적으로 높여 들기 자세에서 요추부의 손상으로부터 보호할 수 있다.³⁰ 스쿼트(squat) 자세에서의 들어올리기는 무릎을 편 자세에서 들어올리기보다 척추에 더 적은 부하를 가하면서 더 많은 힘을 낼 수 있다.³¹

요부강화운동 프로그램을 제공받은 중고령 여성 노인은 비디오를 통한 집단 자가 운동방법과 물리치료사와의 개별 운동방법 모두에서 요부의 기능장애를 나타내는 ODI 값의 차이가 유의하게 감소되는 것을 나타내었고, 두 집단의 족저압 차이는 6.63과 10.01로 나타내었다. 요부 안정화 운동이후의 족저압의 대칭성 변화에 대한 선행연구³²에서는 물리치료사와 함께 탄력 밴드 및 요부 안정화 운동 프로그램후 족저압 측정시 30.06에서 27.40으로, Min³³의 연구에서는 요부안정화 운동으로 균형감각이 58.33에서 38.67로 감소되어 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었고, 요부 안정화 운동 이후의 ODI값 차이에서 5.70과 8.86으로 더 감소한 것을 볼 수 있으며 이러한 결과는 Hur 등³⁴에 의한 만성 요통근로자의 운동 프로그램후 ODI측정시 40.76에서 33.67로 감소되어 본 연구와 유사한 결과를 나타내어 물리치

료를 통한 개별치료방법이 효과적이라는 것을 보여준다. 이러한 결과와 같이 비디오를 통한 집단자가 운동방법보다 물리치료사와의 개별 운동이 더욱 유의한 요부 기능장애의 감소효과를 보인 것은 중고령 노인이 스스로 시행하는 운동방법에서는 잘못된 동작에 대한 이해가 떨어져 있었다고 한다면 물리치료사와의 개별운동을 통해서 척추 근육과 신경조직의 반응속도에 대한 정확한 검진과 척추근육들의 강화수준을 물리치료사에 의해 확인되는 진행을 통해 척추에 가해지는 많은 부하로부터 척추를 보호해주는 효과를 나타낸 것으로 생각된다. 이는 요부안정화 운동이 만성요통이 있는 노인을 대상으로 실시한 Kim³⁵의 연구와 Mailloux 등³⁶의 연구에서도 기능장애의 감소효과를 보고 한 내용과 유사한 결과를 보였다.

Akuthota와 Nadler³⁷는 근육의 기능개선이 신체의 기능적 안정성을 개선해 결과적으로 평형능력을 향상시킨다고 강조하였다. Mahar 등³⁸은 하지 길이 차이가 있으면 중심 자세 위치가 이동한다는 것을 관찰했다. 단지 1 cm 정도의 하지 길이 차이가 있어도 의미 있는 자세 변화가 있었고, 자세 동요가 증가하였다. 본 연구에서는 요부안정화 운동 프로그램 실시 후 비디오를 통한 집단 자가 운동군과 물리치료사와의 개별 운동군의 좌, 우측 족저 압력 균형 차이가 어떻게 변화되었는지 연구하였는데, 모든 운동 대상자들에게서 양 하지의 족저압력 차이를 유의하게 개선시킨 결과를 보여주면서 요통과 근골격계 불균형으로 인한 신체 좌, 우측 압력 편중 증상의 개선효과를 가져왔다. 이는 노인들에게 있어 관절가동범위와 척추유연성이 증가하면 평형 유지 능력이 증가된다고 하며, 정적 평형능력의 향상을 위한 운동의 중요성을 강조한 Jo 등³⁹의 연구결과와도 유사하다. 이상의 연구들과 본 연구를 통해 만성 요통을 가진 중고령 여성 노인들의 요부 안정화와 기능장애를 향상시키기 위해서는 운동요법이 필요하다는 것을 확인하였다. 하지만 비디오를 통한 집단 자가 운동방법에 의한 프로그램보다는 동기부여를 증가시키고 운동 대상자의 능동적인 참여를 촉진시키며, 자신의 증상 호전에 대한 이해도를 증가시킬 수 있는 물리치료사와의 개별 운동프로그램은 요부 근육들과 하지의 조화로운 운동조절로써 안정성이 유지된다고 사료되며 여러 가지 운동방법들 중에서 물리치료사의 역할에 대한 효과적인 검증방법을 제시하며, 이에 대한 효과를 비교 검증하기 위한 추후 연구가 지속되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 비디오를 통한 집단 자가 운동과 물리치료사와의 개별적 요부 근력운동이 요통환자들의 체중지지와 요부안정화에

미치는 영향과 차이를 알아보기 위해 중고령 여성노인 42명을 대상으로 주 3회 8주간 운동 프로그램에 참여시킨 후 운동 전과 후의 족저압 차이와 ODI점수를 측정된 결과 두 집단 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 또한 비디오를 통한 집단 자가 운동과 물리치료사 개별운동 치료 두 군간의 족저압 차이에서 유의한 결과를 확인할 수 있었으며, ODI값 차이에서는 평균값의 변화는 있었지만 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

이상의 결과를 통하여 8주간 운동시 물리치료사와의 개별 운동프로그램을 통한 요부근력강화운동뿐만 아니라 비디오를 통한 집단자가 요부근력강화 운동도 중고령 여성노인의 요부안정화와 양 하지의 체중 족저압의 균형에 있어 긍정적 향상에 효과적임을 알 수 있다. 하지만 자가 운동방법보다는 물리치료사와의 개별 운동프로그램이 운동 대상자의 요부 근육들과 하지의 조화로운 운동조절로써 안정성이 유지된다고 사료되며, 이를 통해 물리치료사와의 다양한 운동과 프로그램을 제시하는데 토대가 되기를 바란다.

Author Contributions

Research design: You YY

Acquisition of data: You YY, Kim HS

Analysis and interpretation of data: Kim HS

Drafting of the manuscript: You YY, Kim HS

Research supervision: You YY

참고문헌

1. Statics Korea. Population projections. 2006.
2. Kim H, Kyo H, Song JC et al. Development of guidelines and a manual for safety and health of aging workers. Korea Occupational Safety and Health Agency. 2007:29-31.
3. Yang KH, Kim HS, Noh KH et al. Elderly health care practices and prospect. Seoul, Soomoonsa, 2001.
4. Wolfson L, Judge J, Whipple R et al. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 1995;50:64-67.
5. Park BR. Physiology of the vestibular organs. Dizziness. Dankook University Publishing Department. 2007:61-74.
6. Gauchard GC, Gangloff P, Jeanel C et al. Physical activity improve gaze and posture control in the elderly. Neurosci Res. 2003;45(4):409-17.
7. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. Phys Ther. 1987;67(12):1881-5.
8. Anderson GB. Epidemiologic aspects on low-back pain in

- industry. Spine (Phila Pa 1976). 1981;6(1):53-60.
9. Frymoyer JW, Rosen JC, Clements J et al. Psychologic factors in low-back-pain disability. Clin Orthop Relat Res. 1985; (195):178-84.
10. Bingevors K, Isacson D. Epidemiology, co-morbidity, and impact on health-related quality of life of self-reported headache and musculoskeletal pain--a gender perspective. Eur J Pain. 2004;8(5):435-50.
11. Jacobs JM, Hammerman-Rozenberg R, Sterssman J. Longevity and chronic back pain in older people. J Am Geriatr Soc. 2005;53(9):1636-7.
12. Shirado O, Ito T, Kaneda K et al. Concentric and eccentric of trunk muscle: Influence of test posture on strength and characteristics of patients with chronic low-back pain. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(7):604-11.
13. Bauer JA, Caurough JH, Tillman MD. An insole pressure measurement system: repeatability of postural data. Foot Ankle Int. 2000;21(3):221-6.
14. George A Koumantakis, Paul J Watson, Jacqueline A Oldham. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. Phys Ther. 2005;85(3): 209-25.
15. Hyoung HK. Effects of a strengthening program for lower back in older women with chronic low back pain. J Korean Acad Nurs. 2008;38(6):902-13.
16. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(24):3115-24.
17. Yi SJ. Oswestry low back pain disability index and related factors in patients with low back pain. J Kor Soc Phys Ther. 2008;20(4):21-8.
18. Jeon CH, Kim DJ, Kim DJ et al. Cross-cultural adaptation of the Korean version of the oswestry disability index (ODI). Journal of Korean Society of Spine Surgery. 2005;12(2): 146-52.
19. Jeong YS. Reliability of measures of mid femoral slice BMD and isometric and isokinetic leg muscle strength in master athletes. The Korean Journal of Physical Education. 2001;40(3):603-11.
20. Kim HR, Kim YS. The effects of spinal stabilization exercise using gravity on patients with degenerative disc disease. J Kor Soc Phys Ther 2008;20(1):23-31.
21. Ratti N, Piling K. Back pain in the workplace. Br J Rheumatol.

- 1997;36(2):260-4.
22. Carpenter DM, Graves JE, Pollock ML et al. Effect of 12 and 20 weeks of resistance training on lumbar extension torque production. *Phys Ther.* 1991;71(8):580-8.
 23. Moffroid MT. Endurance of trunk muscle in persons with chronic low back pain: assessment, performance, training. *J Rehabil Res Dev.* 1997;34(4):440-7.
 24. Jessup JV, Home C, Vishen RK et al. Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biol Res Nurs.* 2003;4(3):171-80.
 25. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N et al. Method to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med.* 2003;36(3):255-64.
 26. Tollison CD, Kriegel ML. Pain clinic #9. Physical exercise in the treatment of low back pain. Part I: A review. *Orthop Rev.* 1988;17(9):724-9.
 27. Brotzman SB. Clinical orthopedic rehabilitation. St Louis, Mosby-Year Book, 1996.
 28. Charles BC, Ruth L. Concepts of fitness and wellness with laboratories. Madison, Brown & Benchmark Publishers, 1994.
 29. Kim SY, Kwon JH. Lumbar stabilization exercises using the sling system. *The Journal Korean Academy of Orthopaedic Manual Physical Therapy.* 2001;7(2):23-39.
 30. Hwang SH, Kim YE, Kim YH. Biomechanical analysis of lower limb joint motions and lumbar lordosis during squat and stoop lifting. *Journal of the Korea Society for Precision Engineering.* 2008;25(11):107-18.
 31. Noh JS, Lee CH, Jung BI et al. The effect of pelvic tilting and the valsalva maneuver on electromyographic activity of erector spinae during squat lifting and lowering. *KAUTPT.* 1998;5(1):30-43.
 32. Lee KK. The effects of elastic band, Swiss ball and lumbar stabilizing exercise on weight contribution, lumbar strength and pain degree in middle-aged women with chronic lower back pain. Sejong University. Dissertation of Master's Degree. 2009.
 33. Min KH. The exercise effect of improve the waist flexibility, the waist muscular strength, and the waist sense of equilibrium which grafted in William & McKenzie exercise with swiss ball. Kookmin University. Dissertation of Master's Degree. 2009.
 34. Hur JG, Song JC, Roh YM et al. Effect on active exercise programs in employees with chronic low back pain. *Korean J Occup Environ Med.* 2005;17(1):44-57.
 35. Kim HS. The effect of back pain relieve exercise program on the pain and depression of the elderly with chronic low back pain. Gyeongsang University. Dissertation of Master's Degree. 2000.
 36. Mailloux J, Finno M, Rainville J. Long-term exercise adherence in the elderly with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006;85(2):120-6.
 37. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3 Suppl 1):86-92.
 38. Mahar RK, Kirby RL, MacLeod DA. Simulated leg length discrepancy: its effect on mean center-of-pressure position and postural sway. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66(12): 822-4.
 39. Jo SK, Lee JP, Oh JK et al. The effect of 12 weeks strengthening and stretching combined exercise for balancing ability in elderly women. *Journal of Korean Physical Education Association for Women.* 2006;20(1):53-64.