



비특이적 만성요통 환자의 중재 프로그램 적용에 따른 요부 근기능의 변화

김동진^{1,†} MS, 임승택^{2,†} PhD, 조지훈³ PhD

¹한국건강증진개발원 디지털헬스케어팀, ²국민대학교 교양대학, ³동신대학교 운동처방학과

Effects of an Intervention Program on Lumbar Muscle Function in Non-Specific Chronic Low Back Pain

Dong-Jin Kim^{1,†} MS, Seung-Taek Lim^{2,†} PhD, Ji-Hoon Cho³ PhD

¹Healthcare Innovation Center Digital Healthcare Team, Korea Health Promotion Institute, Seoul; ²College of General Education, Kookmin University, Seoul;

³Department of Exercise prescription, Dongshin University, Naju, Korea

PURPOSE: This study compared the effects of different intervention programs of resistance exercise, stretching, and physical therapy in middle-aged women with nonspecific chronic low back pain.

METHODS: The study participants were middle-aged women with nonspecific chronic low back pain (n=31), divided into three groups: resistance exercise (n=11), stretching (n=10) and physical therapy (n=10). They performed regular intervention thrice weekly for 12 weeks. Parameters measured include body composition via impedance, lumbar extensor strength, and lumbar stabilizing muscle strength.

RESULTS: There was a significant interaction between group (resistance exercise, stretching, and physical therapy) and time period (pre-post) at 24°, 36°, 48°, 60°, and 72° of lumbar extensor strength ($p=.015$, $p=.040$, $p=.004$, $p=.009$, $p=.003$, respectively), and a significant interaction between group and time at -135° ($p=.022$) and +180° ($p=.013$) for lumbar stabilizing muscle strength.

CONCLUSIONS: This study demonstrated that resistance training had a positive effect on chronic low back pain after 12 weeks of intervention in middle-aged women with nonspecific chronic low back pain, with improvements in lumbar extensor and stabilizer strength.

Key words: Chronic low back pain, Lumbar muscle function, Extensor, Stabilization, Resistance

서 론

요통은 일반적으로 기계적(mechanical)이거나 비특이적(nonspecific)으로 유발되며, 기계적 요통은 본질적으로 척추, 추간판 또는 주변 연조직에서 발생하며, 비특이적 요통은 방사선 소견상 특별한 이상 소견과 연관시키기 어려운 특별한 원인 없이 유발되는 것을 의미한다[1].

요통은 개개인의 통증, 직장의 결근 및 경우에 따라 조기 퇴직을 유도하는 공중 보건학적 문제라고 할 수 있다[2]. 이러한 요통은 우리나라를 포함한 산업화된 국가에서 평생 동안 최대 85%의 유병률을 나타내고 있으며, 환자의 24-80%가 매년 적어도 한 번 이상 재발되는 것으로 보고되고 있다[3,4]. 또한, 만성요통은 전세계 인구의 최대 23%에 영향을 미치는 것으로 보고되었으며, 65세 미만의 사람들에게 가장 흔한

Corresponding author: Ji-Hoon Cho **Tel** +82-61-330-3384 **Fax** +82-61-330-3389 **E-mail** jhchopro@naver.com

[†]These first co-authors contributed equally to this article.

Keywords 만성 요통, 요부 근기능, 신전, 안정화, 저항성

Received 28 Jun 2023 **Revised** 21 Aug 2023 **Accepted** 24 Aug 2023

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

만성질환[3]이라고 하였으며, 특히, 남성보다 여성에서 유병률이 높고 [5], 특히, 요통이 있는 중년 여성의 경우 1.3배 높은 스트레스 때문에 고통을 받는다고 보고하였다[6]. 이러한 결과는 만성요통으로 인한 척추질환은 개인의 경제·사회적으로 중요한 문제일 뿐 아니라 국가적인 차원에서도 많은 손실을 초래할 수 있다는 것을 의미한다[7].

만성요통의 증상은 국소적 또는 연관통(referred pain)과 함께 요추 및 근위근(proximal muscles)의 근막 발통점 통증(myofascial trigger point) 활성화를 동반할 수 있다[8,9]. 만성요통 환자들은 신체적인 문제만 아니라 요통이 지속되면서 우울을 경험할 수 있고 이러한 우울은 슬픔, 주관적인 불행감, 무기력감 및 실망 등 정신적인 문제를 초래할 수 있다고 하였다[7]. 이러한 신체적 및 사회적인 문제를 유발할 수 있는 요통은 2010년 291개 질병을 대상으로 한 세계질병부담연구(Global Burden of Disease Study)에서 장애 1위와 전체부담 6위로 나타나 일상 생활에 지장[10]을 주는 등 치료로 인해 발생하는 비용과 함께 사회경제적 활동의 제약을 초래하는 등 개인 및 국가사회의 비용을 유발하기 때문에 문제로 적극적이고 체계적인 관리가 필요하다고 하였다[11].

일반적으로 만성 요통을 위한 관리방법은 비스테로이드성 소염제, 근육이완제 등 약물치료와 요추 경막 외 스테로이드 주입술 등 주사치료, 물리치료, 운동치료, 그리고 행동요법 등의 비약물적 치료로 구분된다[12,13]. 약물치료 경우에는 부작용의 잠재적 위험성과 장기적 효과성의 감소로 인하여 제한적이며[14], 만성 요통의 관리는 증상 조절, 신체적 기능 유지, 일상생활 장애 완화[12]에 있기 때문에 비약물적 치료에 대한 적절한 적용이 요구된다.

비약물적 치료 중재의 대표적인 예는 운동치료로 만성 요통 환자에게 운동치료의 적용은 비정상적 체간 근육의 기능에 근거하며[15], 약화된 배근육(abdominal muscle)과 등근육(muscles of back)을 강화하고, 척추 분절의 중립위로 위치시키는 안정화가 요구된다. 만성 요통 환자를 대상으로 한 선행연구에서 요가운동[16], 코어운동[17], 요부 안정화 운동[18] 등 운동 프로그램의 효과에 관한 많은 연구가 보고되고 있으나, 대부분의 연구는 요통환자 또는 수술환자를 대상으로 하나의 운동중재 방법을 대조군과 비교 또는 단순효과검증이었고, 비특이적 만성요통 환자를 대상으로 여러가지 운동 형태에 따른 효과를 규명한 연구는 부족한 실정이다.

Table 1. Characteristics of the participants

Variable	REG (n=11)	SEG (n=10)	PTG (n=10)	p-value
Age (yr)	48.0±5.9	52.1±7.3	52.6±8.9	.308
Height (cm)	158.8±6.3	155.2±4.6	156.7±8.1	.451
Weight (kg)	57.5±5.7	56.7±8.1	54.5±4.4	.549
BMI (kg/m ²)	23.0±2.0	22.3±3.3	22.9±2.7	.632

Values are presented as mean (standard deviation).

REG, resistance exercise group; SEG, stretching exercise group; PTG, physical therapy group; BMI, body mass index.

따라서, 이 연구에서는 비특이적 만성 요통의 비율이 상대적으로 높은 중년 여성을 대상으로 저항성 운동, 스트레칭, 그리고 물리치료의 중재 프로그램 적용에 따른 요부신전근력 및 요부안정화 근력 변인에 어떠한 효과가 나타나는지에 대해 알아보고자 하였으며, 이를 통한 비특이적 만성요통 환자의 증상 완화를 위한 대표적 비약물적 치료 중재인 1) 저항성 운동, 2) 스트레칭, 그리고 3) 물리치료 중 가장 효과적인 중재 프로그램을 찾고 만성 요통 환자들에게 구체적인 근거자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

연구 방법

1. 연구 대상

이 연구 참여자는 병원에 내원한 환자들로 3개월 이상 비특이적 만성 요통을 호소하는 중년 여성 중 만성 요통 치료를 위한 다른 어떠한 치료를 받고 있지 않으며, 추간판 탈출과 관련된 수술 병력 및 조절되지 않는 혈압, 심뇌혈관 질환 등의 과거력이 없고, 운동 경험이 없는 자로, 이 연구에 목적을 설명한 후 연구 참여를 수락하고 서면으로 동의한 31명을 대상으로 하였다. 만성 요통 관리를 위한 비약물적 중재로 저항성 운동 그룹 11명, 스트레칭 그룹 10명, 그리고 물리치료 그룹 10명으로 무선 할당하였으며, 연구 참여자의 특성은 Table 1과 같다.

2. 측정 항목 및 방법

1) 신체조성

신장과 체중은 자동신장체중 측정기(GL-150P, G-Tech, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 체질량지수(body mass index, BMI)는 체중(kg)/신장(m²) 공식을 이용하여 산출하였다.

2) 요부 신전 근력

요부 신전 근력은 MedX Lumbar Extension Machine (MedX Corporation, USA)을 이용하여 측정하였다. 검사 전 참여자에게 측정방법과



Fig. 1. Lumbar stabilization strength.

검사 시 유의사항을 설명하였고, 측정 전 준비운동과 장비적응 훈련을 실시한 후 측정에 임하게 하였다. 순수 요부신전근력을 측정하기 위하여 측정장비에 앉아 무릎지지대, 대퇴지지대, 골반지지대, 그리고 발 받침대로 하지를 고정시킨 후, 무게 중심의 영향을 받지 않도록 중심점을 조정하여 실시하였다. 요추의 전 운동범위인 72°의 범위 내에서 12° 간격으로(0°, 12°, 24°, 36°, 48°, 60°, 72°) 측정하였으며, 검사자의 측정 구령에 맞추어 약 3-4초간 상부 저항패드를 밀어 최대 힘이 발휘되면, 약 1-2

초간의 최대 근력을 유지하도록 하여 기록하였다. 각도 간 휴식시간은 30초로 설정하였으며, 참여자는 측정장비의 전방 화면을 통하여 시각적 피드백을 받아 최대근력을 발휘할 수 있도록 하였다[19].

3) 요부 안정화 근력

요부 안정화 근력은 CENTAUR® 3-D Spatial Rotation Device (BFMC, Germany) (Fig. 1)를 이용하여 측정하였다. 0°, +45° (Rt.), -45° (Lt.), +90° (Rt.), -90° (Lt.), +135° (Rt.), -135° (Lt.), 180°로 총 8가지 방향으로 측정하였다(Fig. 2). 측정방법은 참여자가 장비에 올라서면 장비를 조작하여 골반과 넓다리를 고정한 후 목뼈 안정화 자세를 유지하게 하였으며, 척추를 기준으로 전/후(0도, 180도), 좌/우(±90도), 각 측면방향(±45도, ±135도)의 요부안정화 근력을 분석하였다. 측정 시 환자임을 고려하여 연구 참여자에게 정지 스위치를 주어 주관적 자각인지도 (rating of perceived exertion, RPE) 15에 해당하면 스위치를 눌러 멈출 수 있도록 하거나, 차려 자세를 유지하지 못할 경우 검사자가 중단하였다. 각도 간 휴식시간은 10초로 하였고[20], 근력은 최대 토크 값(Nm)을 기록하였으며, 매 각도에서 최대한 노력을 기울일 것을 구두로 지시하였다[21].

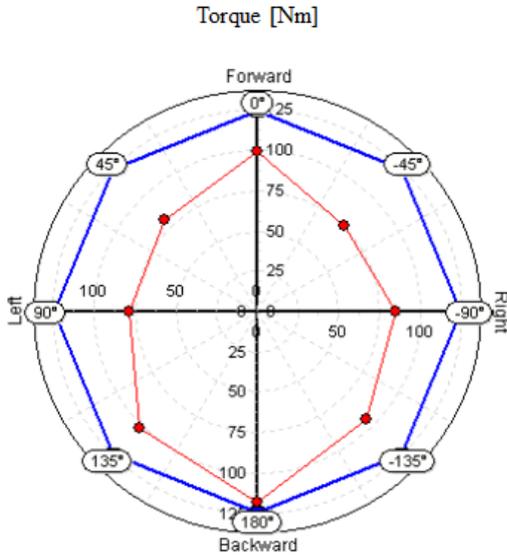


Fig. 2. Lumbar stabilization strength measurement range.

Table 2a. Resistance exercise program

Type		Intensity	Frequency	Time			
Warm-up	Stretching exercise	RPE 11-13	1/day	10 min			
	Aerobic exercise	HR _{max} 50%			20 min		
Main exercise	1. Hip extension	RPE 11-13	10-15 reps, 2 set/day	30 min			
	2. Torso flexion						
	3. Abdominal						
	4. Rotary torso						
	5. Leg press						
	6. Leg extension						
	7. Seated calf						
	8. Row						
	9. Lumbar extension machine						
	Tera - Band exercise						
-Seated ankle dorsi flexion	RPE 11-13	10 reps/day	5 min				
-Seated ankle plantar flexion							
-Seated ankle internal rotation							
-Seated ankle external rotation							
-Standing hip flexion							
-Standing hip abduction							
-Standing hip adduction							
-Standing hip extension							
Cool-down				Stretching	RPE 8-10	1/day	5 min

4) 증재 프로그램

이 연구에서 실시한 증재 프로그램은 저항성 운동, 스트레칭 그리고 물리치료를 사용하였다.

Table 2b. Stretching exercise program

Type	Intensity	Frequency	Time
Stretching	1. Supine position 2. Supine position and raise one arm 3. Supine position and raise arms 4. Supine position and raise one leg 5. Dead bug exercise 6. Supine position and raise legs 7. Bridge 8. Supine position and alternate raise one leg 9. Supine position and leg external rotation 10. Quadruped position 11. Quadruped position and raise one arm 12. Quadruped position and raise one leg 13. Quadruped position and cross raise one arm and one leg 14. Squat position 15. Lunge position	RPE 11-13	3/day 35 min

RPE, rating of perceived exertion; HRmax, heart rate max.

저항성 운동 프로그램은 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine)의 요통 환자를 위한 운동 프로그램을 참고하여 구성하였다(Table 2a). 저항성 운동 프로그램은 준비운동, 본 운동, 그리고 정리운동 3단계로 구성되어 진행하였고[22], 운동강도는 대상자가 환 자임을 고려하여 주치의와 협의를 하여, 준비운동의 경우 최대심박수 의 50% 범위 내에서 시행하였으며, 본운동의 경우 RPE 8-13으로 실시 하였으며, 정리운동의 경우 RPE 8-10으로 1회 70분, 주 3회, 12주간 실 시하였다.

스트레칭 운동 프로그램(Table 2b)은 RPE 8-13으로 1회 35분, 주 3 회, 12주간 실시하였다.

물리치료 프로그램은 근경련 및 통증완화와 혈행 개선을 위해 온열 치료를 약 10-12분간 실시하였으며, 관절강직의 감소와 신경근 자극을 위하여 초음파치료를 약 2분간 실시하였다. 전기치료는 진통작용, 근 수축 유발, 이완효과, 혈류량 증진, 염증완화를 위해 간섭파치료방법 을 통해 약 10분간 실시하였으며, 통증감소와 부종이나 혈중에 효과가 있는 레이저 치료를 약 5분간 실시하여, 1회 30분, 주 3회, 12주간 실시 하였다.

3. 자료처리방법

측정된 모든 자료는 평균과 표준편차로 나타내었다. 세 집단 간 동 질성 확인을 위하여 one-way analysis of variance (ANOVA) 분석을 실 시하였다. 12주 운동프로그램에 대한 각 처치 효과를 분석하기 위해 운동프로그램별(저항성 운동 그룹, 스트레칭 운동 그룹, 물리치료 그 룹)과 시기(전-후)에 따른 요부 신전 근력, 요부 안정화 근력 변화를 분 석하기 위하여 two-way repeated ANOVA를 실시하였으며, 통계적으로

유의한 차이가 있을 경우 대응 t-test (paired t-test)를 사용하였으며, 사 후분석으로 Bonferroni를 이용하였다. 모든 통계처리는 IBM SPSS ver. 26.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA)을 이용하였으며, 통계적 유의수 준(α)은 5%로 설정하였다.

연구 결과

1. 요부 신전 근력의 변화

12주간의 비약물적 치료 중재 후의 요부신전근력의 변화는 Table 3 과 같다.

12주간 운동프로그램 후 24°, 36°, 48°, 60°, 그리고 72°에서 그룹(저항 운동 그룹, 스트레칭 그룹, 물리치료 그룹)과 시기 간(전-후) 유의하게 상호작용이 나타났다($p=.015, p=.040, p=.004, p=.009, p=.003$, 각각). 그리고 저항운동 그룹에서는 모든 각도에서 요부 신전 근력이 증가하 였지만, 스트레칭 그룹에서는 증가되는 경향은 나타났지만 유의한 차 이는 나타나지 않았다. 물리치료 그룹에서는 24°, 36°, 48° 그리고 60°에 서 유의하게 증가하였다.

2. 요부 안정화 근력의 변화

12주간의 비약물적 치료 중재 후의 요부 안정화 근력의 변화는 Ta- ble 4와 같다.

12주간 운동프로그램 후 -135° ($p=.022$) 그리고 +180° ($p=.013$)에서 그룹(저항운동 그룹, 스트레칭 그룹, 물리치료 그룹)과 시기 간(전-후) 유의하게 상호작용이 나타났다. 저항성 운동 그룹에서는 모든 각도에 서 요부 안정화 근력이 증가하였다. 하지만 스트레칭 및 물리치료 그룹

Table 3. Changes in back extension strength from pre- to post-intervention

Variable	REG (n = 11)		SEG (n = 10)		PTG (n = 10)		Post-hoc	p-value (interaction)
	pre	post	pre	post	pre	post		
0° (lbs)	31.8±11.9	67.6±24.8***	44.8±21.8	60.0±29.9	38.9±26.9	59.2±15.4	N/S	G=.915 T=<.001 G×T=.137
12° (lbs)	59.1±16.9	99.5±24.8***	69.3±26.9	87.0±35.8	67.7±36.9	95.2±19.2	N/S	G=.951 T=<.001 G×T=.208
24° (lbs)	73.2±15.3	117.1±15.3***	88.1±33.1	98.2±35.7	79.2±37.5	109.0±16.7*	N/S	G=.985 T=<.001 G×T=.015
36° (lbs)	81.6±19.2	128.1±29.9***	93.8±35.4	109.2±36.6	88.2±38.1	118.5±14.2*	N/S	G=.960 T=<.001 G×T=.040
48° (lbs)	84.8±21.4	137.0±33.5***	101.4±36.7	112.9±35.4	92.4±36.4	123.5±14.3*	N/S	G=.949 T=<.001 G×T=.004
60° (lbs)	95.2±18.6	149.8±33.1***	104.8±35.7	120.3±32.6	100.3±34.6	128.1±20.7*	N/S	G=.684 T=<.001 G×T=.009
72° (lbs)	104.4±21.7	163.0±33.9**	116.0±34.6	128.8±24.5	114.7±33.2	143.9±17.4	N/S	G=.610 T=<.001 G×T=.003

Values are presented as mean ± standard deviation.

REG, resistance exercise group; SEG, stretching exercise group; PTG, physical therapy group.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, p -value was analyzed by paired t-test.

Table 4. Changes in lumbar stabilization muscle strength from pre- to post-intervention

Variable	REG (n = 11)		SEG (n = 10)		PTG (n = 10)		Post-hoc	p-value (interaction)
	pre	post	pre	post	pre	post		
0° (Nm)	43.4±8.2	56.6±7.2**	49.0±9.7	49.4±7.4	47.0±17.8	54.4±6.7	N/S	G=.841 T=.002 G×T=.090
+45° (Nm)	20.2±8.3	33.8±6.8***	24.2±8.7	31.0±6.2	22.6±9.4	27.0±4.2	N/S	G=.518 T=<.001 G×T=.098
-45° (Nm)	31.1±8.1	45.3±8.6**	37.4±10.6	40.2±5.3	36.2±11.6	41.4±6.3	N/S	G=.967 T=.002 G×T=.082
+90° (Nm)	31.5±12.8	46.7±11.5**	34.8±8.9	39.2±7.3	36.6±12.8	43.6±8.1	N/S	G=.680 T=.001 G×T=.180
-90° (Nm)	44.7±12.3	59.6±12.7*	49.6±10.8	52.6±8.7	48.0±14.5	57.6±8.2	N/S	G=.930 T=<.001 G×T=.060
+135° (Nm)	48.4±14.2	64.4±11.8*	46.2±11.2	50.6±11.3	50.6±15.7	60.6±8.6	N/S	G=.175 T=<.001 G×T=.174
-135° (Nm)	29.5±10.4	44.7±9.3**	37.0±10.8	38.4±8.4	37.2±11.9	37.4±7.9	N/S	G=.982 T=.024 G×T=.022
+180° (Nm)	34.0±9.1	48.4±11.3**	39.0±10.6	40.4±7.9	40.6±10.7	41.0±6.6	N/S	G=.903 T=.013 G×T=.013

Values are presented as mean (standard deviation).

REG, resistance exercise group; SEG, stretching exercise group; PTG, physical therapy group.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, p -value was analyzed by paired t-test.

에서는 증가하는 경향은 나타났지만 유의한 차이가 나타나지 않았다.

논 의

이 연구에서는 중년여성을 대상으로 비약물적 치료 중재를 통하여 요부 신전 근력 및 안정화 근력의 변화를 알아보고자 하였다. 연구 결과, 비약물적 치료 중재 프로그램을 통하여 요부 신전 근력은 24°, 36°, 48°, 60° 그리고 72°에서 그룹(저항운동 그룹, 스트레칭 그룹, 물리치료 그룹)과 시기 간(전-후) 유의하게 상호작용이 나타났다. 또한, 요부 안정화 근력은 -135° ($p=.022$) 그리고 +180° ($p=.013$)에서 그룹(저항운동 그룹, 스트레칭 그룹, 물리치료 그룹)과 시기 간(전-후) 유의하게 상호작용이 나타났다. 더욱이, 저항 운동 그룹에서는 모든 각도에서 요부 신전 근력 및 안정화 근력이 유의하게 증가하였으며, 스트레칭 및 물리치료 그룹에서는 증가하는 경향은 나타나지만 유의한 차이는 나타나지 않았다.

근력개선과 관련된 선행연구를 살펴보면 Carpenter et al. (1991)은 만성요통 환자를 대상으로 12주간의 요부신전운동 후에 0°에서는 92%, 그리고 72°에서는 16%가 증가했다고 보고하였으며[23], Cho et al. (2010)의 연구에서는 요추간판탈출증 환자를 대상으로 저항성 트레이닝이 8주 후 요부신전근력이 증가되었다고 보고하여 이 연구와 유사하게 나타났다[21], 특히 만성요통 개선을 위해서는 저강도의 운동보다 신전 근력강화에 중점을 둔 운동 프로그램에서 더욱 긍정적인 효과가 나타난[24,25] 보고는 이 연구 결과를 뒷받침하고 있다. 대표적 비약물적 치료 중재 방법인 저항성 운동도 적용하는 목표, 기간뿐 아니라 요통 환자의 운동 경험과 체력수준 등의 특성과 공간, 시간 등의 환경적 특성을 고려해야 하기에 그 적용 방법은 다양하게 적용될 수 있다. 특히, 저항성 운동 중재를 통한 만성 요통의 개선은 손상된 체간 근육의 개선과 함께 운동 경험을 통한 불안감을 해소함으로써 일상생활에서의 장애를 최소화하는 데 있다. 운동 방식에 따른 만성 요통과 관련한 선행 연구를 살펴보면 만성 요통 환자를 대상으로 기구를 이용한 근력강화 운동 및 등속성 운동에 무작위 배정한 연구 결과에 따르면 굴곡-이완 불균형의 개선은 없었지만 근력이 향상되었다고 보고하였다[26]. 또한, 만성 요통과 저항성 운동에 관한 메타분석에 따르면, 감독 하 맞춤형 (tailored) 저항성 운동 중재에서 점진적인 운동 강도를 적용할 때 통증과 기능 개선에 효과적인 것으로 보고하였다[27].

만성 요통을 일으키는 원인으로 요부 신전 근력과 안정화 근력의 감소로 요추부의 전만이 증가하고 요부 주변 근육의 긴장도가 증가하여 발생하는 것으로 보고되며, 이러한 만성 요통 환자에게 적용하는 비약물적 치료로 저항성 운동은 비정상적 체간 근육을 회복하는 데 효과적이다[28]. 실제로, 만성 요통환자를 대상으로 12주간 척추안정화 운동을 실시한 결과 척추의 굴곡-이완 장애가 개선되었다고 보고하였고

[29], 스트레칭 운동을 통하여 요추 긴장을 완화시키고 요추 부하를 감소시키는 것으로 보고하는[30] 등 복횡근, 다열근과 같은 코어 근육과 요부 신전 근력의 증가는 통증의 감소와 함께 만성 요통의 위험요인을 개선시키는 결과로 나타나, 이 연구의 저항성 운동 그룹에서 요부 신전 근력 및 안정화 근력이 유의하게 증가한 결과와 유사하게 나타났다. 특히, 요부 신전 근력의 경우 저항성 운동 그룹에서 개선되는 것으로 나타났으며, 요부 신전이 시작되는 각도에서 순수하게 요부 신전근의 작용으로 발생하는 72°까지 근력이 유의하게 증가하였으며, 요부 안정화 근력의 유의한 향상은 복직근과 복사근의 강화로 요추 주변 근육의 개선된 것으로 보여진다. 이 연구에서는 근육의 단면적을 측정하지 못하였지만, 선행연구에서는 다열근, 복횡근 등 심부 근육의 위축과 피로율이 크게 나타나 만성 요통환자에서 중요한 역할을 한다고 하였다[31]. 또한, 물리치료 그룹에서도 요부 신전 근력이 24°, 36°, 48°, 그리고 60°에서 유의하게 개선되었는데, 물리치료를 통해 복횡근과 같은 심부근육의 통증의 감소로 요부 신전 근력의 향상이 나타난 것으로 생각되며 중년 여성의 만성 요통을 관리하는데 효과적인 것으로 나타났다. 하지만, 물리치료 직후 일시적으로 통증을 경감시켜 신체활동에 참여하는데 도움을 줄 수 있지만, 만성 요통의 비수술적 치료지침에서는 공신력 있는 의학 단체와 학회에 보고된 논문을 고찰한 결과, 간섭과 치료, 단파 심부열 치료, 등의 물리치료는 권고 안 함의 등급을 부여하였다[32]. 반면, 최근 영국에서는 물리치료사의 임상적 의사결정을 조사하는 비네트(vignette) 보고에서 만성 요통 환자에게 35% 정도는 온열치료를 적용하는 것으로 보고하였다[33]. 이러한 결과는 임상에서 온열치료가 관행적으로 처치되고 있는 것으로 보여진다. 이상의 결과를 종합해볼 때, 만성 요통으로 고통 받는 중년여성에게 저항성운동은 효과적이라고 할 수 있다. 더불어, 장기간의 침상안정이나 물리치료를 적용하기보다는 증상에 따른 개인 맞춤형 저항성 운동 또는 안정화운동등의 맞춤 운동과 점진적인 신체활동의 증진을 유도하여 일상생활에서의 신체적 적응능력을 증가시키는 것이 요통 완화 및 재발 방지에 효과적이라고 생각된다.

하지만, 이와 같이 만성 요통을 경험하고 있는 환자의 특성에 적합한 운동 프로그램 적용의 중요성과 운동 중재의 다양성을 고려할 때 운동 프로그램 적용의 효과를 통합적으로 비교 분석한 근거 마련도 함께 이루어져야 한다고 생각된다. 추후 만성 요통 중년여성을 위한 운동 프로그램 개발 시 이 연구와 같이 개별적 맞춤 운동으로 제공한다면 비특이적 만성 요통의 효율적 완화를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

이 연구는 비특이적 만성 요통의 중년여성을 대상으로 비약물적 치료를 12주간 적용한 결과 저항성 운동이 요부 신전 근력 및 안정화 근

력의 향상이 나타났으며, 만성요통에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서, 만성요통 환자의 요통 완화 및 재발 방지 관리를 위한 재활운동 프로그램에 있어 보다 폭넓은 현장적용으로 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: DJ Kim, JH Cho; Data curation: DJ Kim, ST Lim, JH Cho; Formal analysis: DJ Kim, ST Lim, JH Cho; Methodology: DJ Kim, ST Lim, JH Cho; Project administration: DJ Kim, JH Cho; Visualization: DJ Kim, JH Cho; Writing - original draft: DJ Kim, ST Lim, JH Cho.

ORCID

Dong-Jin Kim	https://orcid.org/0000-0003-4074-5544
Seung-Taek Lim	https://orcid.org/0000-0002-0980-991X
Ji-Hoon Cho	https://orcid.org/0000-0001-7063-9617

REFERENCES

- Patrick N, Emanski E, Knaub MA. Acute and chronic low back pain. *Med Clin North Am*. 2014;98(4):777-89.
- Ekman M, Johnell O, Lidgren L. The economic cost of low back pain in Sweden in 2001. *Acta Orthop*. 2005;76(2):275-84.
- Becker A, Held H, Redaelli M, Strauch K, Chenot JF, et al. Low back pain in primary care: costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(18):1714-20.
- Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical low back pain. *Am Fam Physician*. 2018;98(7):421-8.
- Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012;64(6):2028-37.
- Stubbs B, Koyanagi A, Thompson T, March L, Brooks P, et al. The epidemiology of back pain and its relationship with depression, psychosis, anxiety, sleep disturbances, and stress sensitivity: data from 43 low-and middle-income countries. *Gen Hosp Psychiatry*. 2016;43:63-70.
- Cooper RG, St Clair Forbes W, Jayson MI. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. *Br J Rheumatol*. 1991;31(6):389-94.
- Rivner MH. The neurophysiology of myofascial pain syndrome. *Curr PainHeadache Rep*. 2001;5(5):432-40.
- Chiarotto A, Clijisen R, Fernandez-de-Las-Penas C, Barbero M. Prevalence of myofascial trigger points in spinal disorders: a systematic review and metaanalysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(2):316-37.
- Yiengprugsawan V, Hoy D, Buchbinder R, Bain C, Seubsman SA, et al. Low back pain and limitations of daily living in Asia: longitudinal findings in the thai cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):19.
- Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, et al. The global burden of low back pain: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968-74.
- Grabois M. Management of chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(3):S29-41.
- Ko HY, Kim JS, Sung DH, Chung SG, Choi KH, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a clinical practice guideline from Korean association of pain medicine. *Clinical Pain*. 2011;10(01):1-37.
- Department of Veterans Affairs. Clinical practice guideline for opioid therapy for chronic pain. Washington, DC: U.S. Department of Veterans Affairs. 2017.
- Russo M, Deckers K, Eldabe S, Kiesel K, Gilligan C, et al. Muscle control and non-specific chronic low back pain. *Neuromodulation*. 2018;21(1):1-9.
- Saper RB, Lemaster C, Delitto A, Sherman KJ, Herman PM, et al. Yoga, physical therapy, or education for chronic low back pain: a randomized noninferiority trial. *Ann Intern Med*. 2017;167(2):85-94.
- Chang WD, Lin HY, Lai PT. Core strength training for patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):619-22.
- Suh JH, Kim H, Jung GP, Ko JY, Ryu JS. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Medicine*. 2019;98(26):e16173.
- Cho JH, Lee KH, Lim ST. Aged lumbar extension strength of chronic low back pain in Korean population of 10-80 years. *Iran J Public Health*. 2020;49(10):1894-901.
- Anders C, Brose G, Hofmann GO, Scholle HC. Gender specific activation patterns of trunk muscles during whole body tilt. *Eur J Appl Physi-*

- ol. 2007;101(2):195-205.
21. Cho JH, Seo DC, Kim YK, Lee JH. Effects of 8-week resistance training designed for herniated lumbar disc patients on inflammatory factors and muscular function. *Asian J Kinesiol.* 2010;12(2):79-88.
22. Cho JH, Kim DJ. The effects of resistance exercise programs on lumbar extension strength, bone mineral density and balance ability in sexagenary women patient with low back pain. *Asian J Kinesiol.* 2010;12(4):33-43.
23. Carpenter DM, Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Foster D, et al. Effect of 12 and 20 weeks of resistance training on lumber extension torque production. *Physical Therapy.* 1991;71(8):580-8.
24. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:18-24.
25. Graves JE, Webb DC, Pollock ML, Matkozych J, Leggett SH, et al. Pelvic stabilization during resistance training: its effect on the development of lumber extension strength. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:210-5.
26. Mannion AF, Taimela S, Muntener M, Dvrak J. Active therapy for chronic low back pain part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength. *Spine.* 2001;26(8):897-908.
27. Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2015;29(12):1155-67.
28. Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory AA, Clary R. A non-surgical approach to the management of lumbar spinal stenosis: a prospective observational cohort study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;23:7-16.
29. Marshall PW, Murphy BA. Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a swiss ball: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(7):550-60.
30. França FR, Burke TN, Caffaro RR, Ramos LA, Marques AP. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(4):279-85.
31. Barker KL, Shamley DR, Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability. *Spine.* 2004;29(22) E515-9.
32. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CWC, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018;27(11):2791-803.
33. Bishop A, Holden MA, Ogollah RO, Foster NE, EASE Back Study Team. Current management of pregnancy-related low back pain: a national cross-sectional survey of U.K. physiotherapists. *Physiotherapy.* 2016;102(1):78-85.