

맨손 운동, 탄력밴드 운동과 균형 운동이 고령자의 자세균형 기능 및 체간 근력 증진에 미치는 효과

Improvement of Postural Balance and Trunk Muscle Strength: Effect of Free Exercise, Elastic Band Exercise and Balance Exercise

서신배¹, 박규정², 김동현^{3,✉}

Shin Bae Seo¹, Gyu Jung Park², and Dong Hyun Kim^{3,✉}

¹ ㈜사이버메딕 부설연구소 (Research Institute, Cybermedic Co., Ltd.)

² 송원대학교 사회체육학과 (Department of Social Physical Education, Songwon University)

³ 조선대학교 특수체육학과 (Department of Adapted Physical Activity, Chosun University)

✉ Corresponding author: hyunmin680@hanmail.net, Tel: +82-62-226-8899

Manuscript received: 2015.8.28. / Revised: 2016.8.29. / Accepted: 2016.9.1.

This study was to verify the effect of complex training programs on the postural balance and trunk muscle strength of the elderly. We recruited 40 elderly participants aged 60 to 75 years. Subjects were evaluated before, and 12 weeks after. The participants underwent complex training programs, including free exercise, elastic band and unstable plate. Exercise were performed as follows: 10 repeats in 50 minutes (0 to 4 weeks), 13 repeats in 50 minutes (5 to 8 weeks), and 15 repeats in 50 minutes (9 to 12 weeks). The training group underwent complex training, including warm up, thrice a week for twelve weeks. The control group did not perform any complex training. Results indicate that the postural balance and trunk muscle strength in the training group significantly increased. Data generated from this study could be applied to develop a complex training program to efficiently build whole body muscle strength.

KEYWORDS: Free exercise (맨손운동), Elastic band exercise (탄력밴드 운동), Balance exercise (균형운동), Trunk stabilization (체간 안정화), Elderly's postural balance (고령자 자세균형)

1. 서론

사람은 노화가 진행되면서 근력, 유연성과 같은 운동 능력, 인지 능력 및 상황 판단 능력이 저하된다.¹ 그 중 근력은 서있거나 앉아 있는 동안 신체의 정렬을 유지시키며, 특히 체간 근력은 정적 자세와 움직임 시 척추의 운동성과 안정성을 유지시켜준다.² 근력은 40세 부터 매년 눈에 띄는

감소세를 보이며, 특히 하지와 체간 근력의 감소는 고령자의 운동 능력 저하와 낙상위험을 증가시킨다.³ 고령자의 신체 손상 중 절반 이상이 낙상 사고에 의하여 발생하며,⁴ 낙상한 노인의 10%는 의학적 처치가 필요하고 5%는 골절을 경험하게 되며 2.5%는 골절을 치료하기 위해 입원을 한다.⁵ 따라서 고령자의 근력 증진 및 낙상예방을 위한 운동 프로토콜에 관한 연구가 활발하게 이루어지

고 있다.

Hwan⁶은 낙상 경험 유무에 따른 여성 노인의 보행과 균형 능력을 비교 분석하여 고령자의 낙상 예방을 위한 운동프로그램의 필요성을 제시하였다. Kim⁷은 하지 근력이 고령자의 균형능력 및 낙상에 미치는 영향에 대해 검증하였으며, Moon⁸은 12주간의 체간과 하체운동 프로그램이 노인의 균형능력 증진에 효과적이라 보고하였다. Kang⁹은 8주간의 전신진동운동이 하지 근 기능을 증진시켜 자세균형 능력을 향상 시킨다고 보고하였다. Kim¹⁰ 등은 탄력밴드를 이용한 고관절 외전근 운동이 건강한 성인의 균형능력 증진에 효과적이라 보고하였으며, Park¹¹ 등은 12주간의 밴드 운동, 밸런스 패드 운동 등 복합운동프로그램이 고령자의 균형능력 변화를 분석하여 낙상예방효과에 대해 검증하였다. Piao¹²는 자세균형 훈련 기기를 이용한 훈련이 고령자의 슬관절과 족관절의 근력을 강화시켜 균형능력을 증진시키는데 효과적이라 보고하였다.

최근에는 정적, 동적자세균형 훈련기기에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. Kang¹³ 등은 요추 근력운동기기를 이용한 운동이 고령자의 유연성과 체간 근력을 증진시켜 균형능력향상 및 낙상 예방에 효과적인 운동 방법이라 제시하였다. 또한 승마운동기기를 이용한 운동은 전신운동으로써, 자세균형 능력, 근력 및 유연성 향상시킨다고 보고하였다.¹⁴ Shin² 등은 3차원 척추 안정화 훈련 시스템을 이용한 운동이 20대 남성의 체간과 하지 근 활성을 증진 시켜 자세균형 능력 향상에 효과적인 운동 방법임을 검증하였다. Ko¹⁵ 등은 자세균형 훈련기기를 이용한 훈련이 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형능력 및 보행능력에 효과적인 운동방법이라 제시하였다. Cheung¹⁶ 등은 전신진동운동이 고령자의 근활성을 증가시켜 균형능력을 향상시킨다고 보고하였다. 이러한 다양한 방법의 근력 및 유연성 강화 운동은 관절 및 근육의 움직임 증가시키며, 요통 및 낙상을 예방하여 고령자의 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을 미친다.¹⁷

하지만 기존 연구에서 적용한 장비 및 시스템은 고가이거나 규모가 커서 일반 고령자들이 쉽게 접근하기 어렵고 보건소 및 복지시설에서 활용 시에도 장비에 대한 전문성이 결여로 운동효과는 미미한 실정이다. 또한 지속적인 운동을 수행해야 운동효과를 얻을 수 있지만 운동 접근성 및 지속성 부족으로 실제 현장에서 고령자의 건강증진효과를 기대하기는 어렵다. 또한 대부분의 기존 연

Table 1 Physical information between groups

	Age	Height	Weight	BMI
Training group	68.5 yr	156.3 cm	58.5 kg	23.5
Control group	66.9 yr	159.5 cm	62.3 kg	24.3
Levene test (p-value)	0.795	0.601	0.665	0.875

구들도 고령자의 신체활용 중심보다는 장비적용에 중점이 되어 있어 고령자 운동프로그램으로써 적용성은 높지만 실제 현장에서 활용성은 매우 낮다. 고령자들이 접근하기 쉽고 활용하기 쉬운 홈피트니스 (Home Fitness) 운동에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기존 연구들과 달리 고가 및 큰 규모의 시스템을 하지 않고 고령자들이 언제 어디서든지 쉽게 활용할 수 있는 다양한 맨손 운동, 탄력밴드 운동과 균형운동을 이용하여 12주 훈련 시 고령자의 자세균형 기능과 체간 근력 증진에 미치는 영향에 대해 알아보하고자 한다.

2. 대상 및 방법

2.1 대상자

본 연구에서는 최근 6개월 이내에 근골격계 상해 병력이 없고, 독립적인 보행이 가능한 건강한 60세~75세의 여성 40명 (Age 67.7 ± 3.9 Years, Height 157.9 ± 8.1 cm, Weight 60.4 ± 5.1 kg, BMI 23.9 ± 1.6)을 대상으로 진행하였다. 대상자는 훈련군 20명, 대조군 20명으로 무작위로 분류하였으며, 연구에 앞서 대상자들에게 본 연구에 대한 목적과 위험에 대해 충분히 설명한 후 동의를 얻고 진행하였다. 또한 실험 전 동질성 검정을 실시하여 그룹 간 신체적 특성에 대한 동질성을 평가하였다. (Table 1)

2.2 훈련 방법

훈련군은 맨손 운동, 탄력밴드 운동과 균형운동을 수행하였다. 맨손운동은 손가락 운동 (Finger Joint Exercise), 스쿼트 (Squat), 복부운동 (Abdomen Exercise, 허리운동 (Lumbar Exercise)과 허리운동 (Pelvic Exercise)으로 구성하였다. 탄력밴드 운동 구성은 Lateral Raise, Crunch & Kick, Low-Band Seated, Curl-Band와 Over-Head Lift이다. 균형운동은 중심잡기 (Taking Up Center), 전방보행 (Forward Walking), 측면보행 (Side Walking), 외발서기 (One Leg Stand), 팔 흔들기 (Swing Arm), 누워서 중심잡기 (Lie-

Down and Taking Up Center)와 머리 돌리기 (Head Turn)로 구성하였다. 피험자들은 맨손운동 15분, 탄력밴드 운동20분과 균형운동 15분 동안 주 3회 실시하였다. 운동강도는 훈련 시작 후 4주까지 각각의 운동을 10회씩 실시하였고 8주까지 13회와 마지막 12주까지는 15회로 점진적으로 증가시켰다. 모든 훈련세션은 준비운동, 본 운동과 마무리 운동으로 순서로 진행되었다. 대조군은 유·무산소 운동을 자제하고 일상생활을 유지하도록 권고하였으며, 훈련군과 마찬가지로 알코올, 카페인과 약 섭취 시 보고하도록 하였다. 실험군과 대조군 모두 실내온도 26℃와 습도 55% 수준의 일정한 환경에서 운동 및 평가가 수행되었다.

2.3 평가 방법

고령자 대상 12주간 맨손운동, 탄력밴드 운동과 균형운동에 따른 체간 근력 증진효과를 평가하기 위해 척추안정화 평가 시스템 (Spine Balance 3D, Cybermedic Co., Ltd., Korea)를 이용하였다. 8가지 방향(Front: F, Front Oblique Right: FOR, Right: R, Back Oblique Right: BOR, Back: B, Back Oblique Left: BOL, Left: L, Front Oblique Left: L)으로 30도 지점까지 기울어지며, 각 방향별로 30도 지점에서 5초간 정지된다. 또한 대상자는 0.1도의 분해능을 가진 체간 움직임 센서를 착용하고 기기의 기울임에 따라 자세를 바르게 유지한다. 평가 결과에서 점수는 Fig. 1과 같이 원점 (정중앙)을 기준으로 A부터 E까지 각 구역을 2도 간격으로 나눈 후 체간 센서와 시스템의 방향과 기울임 각도의 일치성을 비교분석한다. 일치성이 2도 이상 차이가 발생하면 타깃이 원점에서 멀어지게 된다. 점수 환산은 A 구역은 100점부터 E 구역 20점으로 20점 단위로 배점이 되며, 총 시간 동안 각 구역에서 소요된 시간과 점수를 백분율로 환산하여 BPR이라는 값으로 표시한다. 본 시스템에서는 BPR점수는 체간 근력을 평가하는 기준으로 적용되었다.¹⁸

Fig. 2는 균형능력 평가 시스템 (Tatraz, Sunlight, Israel)으로 독립적인 4개의 힘판 (Force Plate)에서 네 가지 영역의 압력 분포를 측정하는 시스템으로 피험자의 자세균형능력을 평가하기 위해 사용하였다. 자세 균형 평가 장치는 발판 전, 후, 좌, 우에 지면반력 센서에서 체중 변화를 감지하여 자세의 흔들림을 측정하며 안정성 지수, 체중 분포 지수, 동시성 지수 등을 분석 할 수 있다. 안정성 지수 (Stability Index)는 4개의 센서에서 자세의 흔들림

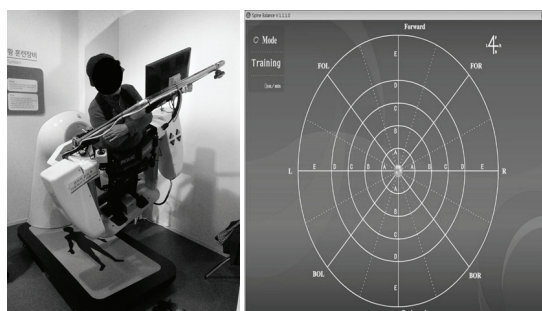


Fig. 1 Evaluation system of trunk muscle strength (Spine Balance 3D, Cybermedic Co., Ltd., Korea)



Fig. 2 Evaluation system of postural balance (Tetraz TGL 2220GL, Sunlight, Israel)

정도를 수치화 한 것으로 값이 높을 수록 안정성이 낮다는 것을 의미한다. 체중분포지수 (Weight Distribution)는 4개의 센서에서 체중의 분포 정도를 나타내는 것으로 정상치는 4 - 6이다. 값이 높을 수록 병적인 상태를 의미하며, 낮을수록 과도한 자세의 경직을 의미한다.

2.4 데이터 처리 및 분석

맨손운동, 탄력밴드 운동과 균형운동이 고령자의 자세균형 및 체간 근력 증진효과에 대한 통계적 유의성을 검증하기 위해 SPSS 18.0을 사용하였다. 체간 근력, 자세균형능력 평가 결과에 대한 각각의 평균과 표준편차를 계산하였으며, 모든 결과는 Kolmogorov-Smirnov 검정을 통해 정규성을 검정하였으며, 각 그룹의 운동 전, 후 변화를 비교하기 위해 대응표본 T-검정 (Paired T-Test)을 실시하였고 이때 유의수준은 $p < 0.05$ 이다.

3. 연구 결과 및 고찰

3.1 연구 결과

Table 2,3은 8가지 조건에 따른 자세균형 평가 결과를 나타낸 것이다. 각 결과값은 눈을 뜨고 바로 선 자세 NO (Normal Position with Eyes Open), 눈을 감고 바로 선 자세 NC (Normal Position with Eyes Closed), 눈을 뜨고 쿠션위에 올라선 자세 PO (Eye Open on Pillows), 눈을 감고 머리를 오른쪽으로 회전한 자세 HR (Head Turned Right and Eye Closed), 눈을 감고 쿠션위에 올라선 자세 PC (Eyes Closed on Pillows), 눈을 감고 머리를 왼쪽으로 회전한 자세 HL (Head Turned Left and Eyes Closed), 눈을 감고 머리를 30도 뒤로 젖힌 자세 HB (eyes closed with Raising Head Backward by 30 Degrees)와 눈을 감고 머리를 30도 앞으로 숙인 자세 HF (Eyes Closed with Head Forward about 30 Degrees)로 총 8가지 조건에서 측정 및 분석되었다. 안정성 지수 결과, 훈련군은 NO 훈련 전 28.72, 12주 후 19.12로 33.4% 감소, NC 훈련 전 28.83에서 12주 후 20.80로 27.8% 감소, PO 훈련 전 30.22에서 12주 후 25.23으로 16.5% 감소, PC 훈련 전 37.40에서 12주 후 25.02로 33.1% 감소, HR 훈련 전 28.27에서 12주 후 22.19로 21.5%감소, HL 훈련 전 29.42에서 12주 후 22.33으로 24% 감소, HB 훈련 전 26.37에서 12주 후 19.46으로 26.2% 감소, HF 훈련 전 31.79에서 12주 후 22.16으로 30.2% 감소하는 경향을 보였으며, PO 조건을 제외한 모든 조건에서 유의하게 감소하는 결과를 보였다. 반면 대조군은 유의한 변화를 보이지 않았다. 체중 분포 지수는 훈련군에서 운동 전 NO 운동전 6.37에서 12주 후 3.31로 48% 감소, NC 훈련 전 7.86에서 12주 후 3.84로 51.1% 감소, PO 훈련 전 8.31에서 12주 후 5.01로 39.7% 감소, PC 훈련 전 7.88에서 12주 후 4.46으로 43.4%로 감소, HR 훈련 전 9.67에서 12주 후 5.71로 40.9% 감소, HL 훈련 전 9.26에서 12주 후 6.82로 26.3% 감소, HB 훈련 전 9.9에서 12주 후 7.8로 21.2% 감소, HF 훈련 전 8.2에서 12주 후 6.19로 24.5% 감소하는 경향을 보였다. HR 조건을 제외하고 모든 조건에서 유의한 결과를 보이지 않았다. 또한 대조군도 유의한 변화를 보이지 않았다.

Table 4는 8가지 방향에 따른 체간 근력 평가 결과를 나타낸 것이다. 훈련군의 경우 F 방향 1.82% (훈련 전 85.33점, 12주 후 86.92점), B 방향 8.82% (훈련 전 77.50점, 12주 후 85.00점), R 방향

0.61% (훈련 전 81.33점, 12주 후 81.33점), L 방향 19.04% (훈련 전 69.08점, 12주 후 85.33점), FOL 방향 3.88% (훈련 전 80.33점, 12주 후 83.58점), FOR 방향 3.74% (훈련 전 77.08 점, 12주 후 79.83점), BOL 방향 14.15% (훈련 전 71.75점, 12주 후 83.58 점), BOR 방향 8.54% (훈련 전 77.58점, 12주 후 84.83점) 증가하는 결과를 보였다. 특히 F, L, FOL, BOL 방향에서 유의하게 증가하였다.

대조군의 경우 F 방향 -1.04% (훈련 전 80.92점, 12주 후 80.08점), B 방향 -3.52% (훈련 전 82.82점, 12주 후 80점), R 방향 3.11% (훈련 전 80.25점, 12주 후 82.83점), L 방향 -0.02% (훈련 전 76.42점, 12주 후 76.40점), FOL 방향 -2.09% (훈련 전 69.17점, 12주 후 67.75점), FOR 방향 3% (훈련 전 80.67점, 12주 후 83.17점), BOL 방향 -0.51% (훈련 전 66.42 점, 12주 후 66.08점), BOR 방향 -0.82% (훈련 전 80.58점, 12주 후 79.92점)로 변화하는 결과를 보였다. 대조군의 경우 모든 방향에서 유의성을 보이지 않았다.

3.2 고찰

본 연구에서는 12주간 맨손 운동과 탄력밴드 운동과 균형운동이 고령자의 자세균형 기능 및 체간 근력 증진 효과에 대해 알아보하고자 하였다. 그 결과, 자세 안정성이 대부분의 평가 자세에서 유의하게 증진되는 효과를 확인하였다. 이는 자세 안정성에 영향을 미치는 요소인 근력, 관절가동범위, 고유수용기와 협응기능이 모두 증진되었기 때문이라고 판단된다. 기존 독립형태의 운동은 자세 안정성에 요구되는 요인 중 소수 기능만 강화시켜 자세 안정성 효과가 부족하거나 없을 수 있기 때문이라고 생각된다. 본 연구에서는 맨손운동과 탄력밴드 운동을 제공하여 근력 증진과 스트레칭 효과를 통한 관절가동범위 증진효과를 동시에 유도할 수 있었다고 사료된다. 또한 균형운동을 통해 불균형 판 위에서 균형유지를 위한 고유수용기 기능 증진효과와 시각과 근육 즉, 감각기관과 운동기관 간 통합적 협응 유도 훈련을 통해 자세 안정성 기능에 긍정적인 효과가 나타났다고 판단된다. 또한 12주간 장기적이고 규칙적인 운동을 통해 근골격계와 근신경이 단순한 반응을 넘어 적응하였고 뇌의 운동처리 학습능력도 증진되었다고 사료된다.¹⁹ 또한 인체 활동량으로 하지 근기능이 강화되어 보행능력을 증진되었고 이는 자세균형능력에 긍정적인 효과를 유도하였다고 생각된다.^{20,21}

Table 2 Comparison of postural stability index and weight distribution in training group

Position	Stability index		P	Weight distribution		P
	Pre	Post		Pre	Post	
NO	28.72 ± 12.0	19.12 ± 7.5	0.015*	6.37 ± 1.3	3.31 ± 1.5	0.154
NC	28.83 ± 8.1	20.8 ± 9.4	0.008*	7.86 ± 2.8	3.84 ± 1.3	0.196
PO	30.22 ± 12.6	25.23 ± 8.4	0.132	8.31 ± 2.3	5.05 ± 1.8	0.065
PC	37.4 ± 11.8	25.02 ± 7.5	0.001*	7.88 ± 1.2	4.46 ± 1.4	0.144
HR	28.27 ± 12.5	22.19 ± 7.4	0.029*	9.67 ± 1.8	5.71 ± 1.0	0.028*
HL	29.42 ± 13.1	22.33 ± 8.8	0.049*	9.26 ± 1.8	6.82 ± 2.2	0.157
HB	26.37 ± 11.9	19.46 ± 5.7	0.026*	9.9 ± 1.3	7.8 ± 0.2	0.657
HF	31.79 ± 11.2	22.16 ± 7.0	0.01*	8.2 ± 2	6.19 ± 1.4	0.346

NO: Normal position with eyes open, NC: Normal position with eyes closed, PO: Eyes open on pillows, PC: Eyes closed on pillows, HR: Head turned right and eyes closed, HL: Head turned left and eyes closed, HB: Eyes closed with raising head backward by 30 degree, HF: Eyes closed with head forward about 30 degrees (*p < 0.05)

Table 3 Comparison of postural stability index and weight distribution in control group (*p < 0.05)

Position	Stability index		P	Weight distribution		P
	Pre	Post		Pre	Post	
NO	18.6 ± 3.5	18.67 ± 1.9	0.154	5.7 ± 2.8	5.2 ± 2.4	0.154
NC	23.9 ± 5.4	21.08 ± 3.8	0.17	5.3 ± 2.7	4.4 ± 1.9	0.196
PO	28.62 ± 9.3	27.21 ± 6.1	0.065	4 ± 2.4	4.9 ± 2.6	0.065
PC	36.18 ± 10	28.93 ± 11.3	0.136	6.6 ± 2.7	6.6 ± 1.2	0.144
HR	26.6 ± 6.1	25.38 ± 8.9	0.219	3.8 ± 2.4	4.2 ± 0.6	0.102
HL	22.56 ± 2	19.51 ± 0.2	0.069	4 ± 0.9	3 ± 0.9	0.157
HB	32.03 ± 4.6	29.94 ± 6.9	0.115	4.1 ± 1.9	4.1 ± 1.8	0.877
HF	29.97 ± 6.2	25.83 ± 7.5	0.121	5.3 ± 1.8	4.6 ± 1.4	0.091

NO: Normal position with eyes open, NC: Normal position with eyes closed, PO: Eyes open on pillows, PC: Eyes closed on pillows, HR: Head turned right and eyes closed, HL: Head turned left and eyes closed, HB: Eyes closed with raising head backward by 30 degree, HF: Eyes closed with head forward about 30 degrees (*p < 0.05)

Table 4 Comparison of trunk muscle strength (*p < 0.05)

Direction	Control group		P	Training group		P
	Pre	Post		Pre	Post	
O → F	80.92 ± 11.8	80.08 ± 10.7	0.729	85.33 ± 12.2	86.92 ± 7.3	0.012*
O → B	82.82 ± 19.3	80 ± 18.2	0.369	77.50 ± 21.8	85.00 ± 9.7	0.553
O → R	80.25 ± 12.6	82.83 ± 8.2	0.368	81.33 ± 11.4	81.83 ± 9.2	0.884
O → L	76.42 ± 14.3	76.40 ± 14.0	0.933	69.08 ± 7.4	85.33 ± 8.9	0.041*
O → FOL	69.17 ± 15.5	67.75 ± 17.2	0.348	80.33 ± 16.4	83.58 ± 10.9	0.01*
O → FOR	80.67 ± 11.8	83.17 ± 9.4	0.729	77.08 ± 19.5	80.08 ± 10.7	0.254
O → BOL	66.42 ± 21.7	66.08 ± 19.5	0.051	71.75 ± 16.1	83.58 ± 10.0	0.05*
O → BOR	80.58 ± 15.0	79.92 ± 11.4	0.509	77.58 ± 16.7	84.83 ± 8.3	0.102

O: Origin (Start Point), F: Front, B: Back, R: Right, L: Left, FOL: Front oblique left, FOR: Front oblique right, BOL: Back oblique left, BOR: Back oblique right (*p < 0.05)

결과적으로, 하나의 형태의 독립적인 운동보다 맨손운동, 탄력밴드 운동과 균형운동은 피험자들에게 근기능, 유연성과 자세유지 운동효과를 동시에 제공하여 체간 근력과 자세균형 기능이 모두 증진

되는 결과를 유도하였다고 생각된다. 하지만, BMI 결과와 PO결과에서 그룹간 어떠한 유의한 결과를 보이지 않았다. BMI결과, 본 연구의 운동이 유산소성 운동보다는 무산소성 운동효과를 제공하기 때

문에 체중감량 효과에는 미미한 영향을 미치는 것으로 판단된다.²² PO 결과의 경우, 쿠션 위와 같은 불안정한 지면에서 자세유지 기능은 자세균형을 위한 체간과 대퇴부의 고관절 전략뿐만 아니라 하퇴부와 족부의 족관절 전략도 함께 요구되지만²³ 본 연구에서는 체간의 안정성 기능만 증진되었기 때문이라고 사료된다. Weight Distribution 결과에서도 HR을 제외한 모든 자세에서 유의한 결과를 보이지 않는데 이는 본 연구에서 제공한 훈련 프로그램이 체간기능 증진 목적으로 하여 균형적인 체중분포를 위한 하지기능 증진 기능이 부족했기 때문이라고 판단된다. 즉, 균형적인 체중분포를 위해서는 체간기능 뿐만 아니라 전신기능 증진에 중점을 두어야 한다고 사료된다. 향후 이를 보완하는 전신운동 프로그램 개발이 필요하다고 판단된다.

체간 근력 평가에서는 훈련군에서 FOR, FOL 방향을 제외한 모든 방향에서 유의한 증진 결과를 보이며 체간 근력 증진 효과를 확인하였다. 이는 본 연구에서 제공된 운동 중 불안정 판을 이용하여 크런치 동작이나 플랭크 동작이 고령자의 체간 근육군을 강화시켜 척추 안정화 기능에 긍정적인 결과를 유도하였다고 사료된다.²⁴ 평평한 플랫폼 운동 보다 불안정 판에서 실시한 운동이 자세유지와 운동 동작 시 더 많은 근수축을 유도하여 체간의 근력 강화에 더 효율적으로 작용되었다고 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 맨손 운동, 탄력 밴드, 균형운동이 고령자의 체간 근력 및 자세균형 기능 증진에 미치는 효과에 대해 알아보려 하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

맨손운동, 탄력밴드운동, 균형운동을 복합적으로 제공하는 운동이 고령자의 자세 안정성 및 체간 근력 증진에 긍정적인 효과를 보인다. 이는 복합적인 운동은 고령자의 근신경근을 활성을 유도하여 근조절 능력이 강화시키고 관절가동범위 증가로 인한 유연성 증진 및 활동량 증가에 의한 근기능과 보행능력을 증진시키는 긍정적인 효과나 타낸 것으로 사료된다. 또한 고령자의 불안정 판 운동은 자세 유지와 동작에 더 많은 근수축과 반응을 유도하여 체간 근육군 기능 강화에 더 효율적으로 적용되었다고 사료된다.

이러한 데이터를 기반으로 고령자들에게 낙상

방지와 근기능 증진에 효과적인 균형 능력 증진 및 근력 운동 프로그램 개발에 응용될 수 있을 것이다. 향후 연구에서는 전자식 기기와 본 연구에서 활용한 운동 프로그램을 적용하여 고령자들의 전신 근력증진 및 낙상예방에 효과적인 전신근력을 균형적으로 증진시킬 수 있는 시스템 개발에 대한 연구를 진행할 것이다.

후 기

본 연구는 광주 고령친화종합체험관의 지원으로 이루어진 연구결과입니다.

REFERENCES

1. Oh, S. Y., Kim, K. T., Yu, C. H., and Kwon, T. K., "Study on Vehicle Haptic-Seat for the Driving Information Transfer to Driver for the Elderly," *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol. 8, No. 3, pp. 151-160, 2014.
2. Shin, S. H., Yu, M., Jeong, K. Y., Yu, C. H., Kim, K., et al., "The Assessment on Electromyography of Trunk Muscle according to Passive and Active Trunk Tilt Exercise of 3-D Dynamic Postural Balance Training System," *Int. J. Precis. Eng. Manuf.*, Vol. 30, No. 3, pp. 331-339, 2013.
3. Choi, D. S., Jeon, Y. K., Won, Y. S., and Lee, H. D., "Skeletal Muscle Strength Characteristics in Elderly People and Its Relationship with Body Composition," *Korean Journal of Sports Biomechanics*, Vol. 21, No. 3, pp. 297-308, 2011.
4. Shanthi, G. S. and Krishnaswamy, B., "Risk Factors for Falls in Elderly," *Journal of the Indian Academy of Geriatrics*, Vol. 1, No. 2, pp. 57-60, 2005.
5. Kim, M. S. and Lee, E. N., "A Literature Review of Exercise Intervention for Fall Prevention in the Elderly," *The Journal of Rheumatology Health*, Vol. 13, No. 1, pp. 7-19, 2006.
6. Hwang, B. J., Kim, J. W., and Seo, H. K., "A Comparison Study of Walk and Balance Ability of Women Elderly with or Without Falls Experience," *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol. 17, No. 2, pp. 19-24, 2011.

7. Kim, Y. J., "Effect of Lower Limbs Strength on Falls and Balance of the Elderly," M.Sc. Thesis, School of Medicine, Chung Nam National University, 2011.
8. Moon, J. H., Oak, J. S., and Park, W. Y., "The Effect of 12 Week Exercise Program on Muscle Fitness, Flexibility and Balance in the Fall Down Female Elderly," *Exercise Science*, Vol. 13, No. 1, pp. 77-86, 2004.
9. Kang, S.-R., Yu, C.-H., Moon, D.-A., and Kwon, T.-K., "Effect of Long Time Whole-Body Vibration Training on Muscle Function and Postural Balance," *Int. J. Precis. Eng. Manuf.*, Vol. 15, No. 8, pp. 1681-1688, 2014.
10. Kim Y. H., Park, J. H., Kim, Y. M., and Lee, M. K., "The Effect of Hip Abductor Strengthening Exercise using Elastic Band on Static Balance," *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol. 15, No. 1, pp. 49-57, 2009.
11. Park, E. Y. and Lee, J. H., "The Effect of Complex Exercise Program for Prevention of Falls on Fitness in Elderly," *Exercise Science*, Vol. 14, No. 2, pp. 181-192, 2005.
12. Piao, Y. J., Kim, K., Yu, M., Kwon, T. K., Kim, D. W., et al., "Analysis on Training Effects of Postural Control for Elderly Adults," *Int. J. Precis. Eng. Manuf.*, Vol. 10, No. 3, pp. 133-139, 2009.
13. Kang, S. R., Kim, K., Jeong, K. Y., Moon, D. A., and Kwon, T. K., "Characteristic Analysis of Flexibility and Muscle Strength according to Exercise Using Lumbar Strength Exercise Instrument," *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol. 4, No. 1, pp. 53-61, 2010.
14. Kang, S. R., Kim, E. R., Jeong, K. Y., Moon, D. A., and Kwon, T. K., "Analysis on the Flexibility and Muscle Function in Young Adults Using Indoor Horseback Riding Machine," *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-11, 2013.
15. Ko, M. H., Park, B. H., Chong, W. S., Lee, S. Y., Kwon, T. K., et al., "Effect of Newly Developed Balance Training System in Patients with Stroke," *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 373-375, No. 1, pp. 1943-1948, 2013.
16. Cheung, W. H., Mok, H. W., Qing, L., Sze, P. C., Lee, K. M., et al., "High Frequency Whole Body Vibration Improves Balancing Ability in Elderly Women," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 88, No. 1, pp. 852-857, 2007.
17. Arokoski, J. P., Valta, T., Airaksinen, O., and Kankaanpaa, M., "Back and Abdominal Muscle Function during Stabilization Exercises," *Archenemy Physical Medicine Rehabilitation*, Vol. 82, No. 8, pp. 1089-1098, 2001.
18. Seo, S. B., Kim, D. H., and Jung, H. C., "The Effect of 3-D Spine Stabilization Training on Trunk Muscle Strength and Body Composition in Elderly," *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering and Assistive Technology*, Vol. 9, No. 1, pp. 45-51, 2015.
19. Choi, J. H., "Effect of Forest Exercise on the Daily Activity-Related Physical Function and Balance in the Elderly," *The Korean Journal of Physical Education*, Vol. 50, No. 6, pp. 465-473, 2011.
20. Jung, D. and Joo, K., "The Effect of Resistance Exercise by Elastic Band for Improved to Daily Living Physical Fitness in Old-Age Women," *Exercise Science*, Vol. 12, No. 2, pp. 253-265, 2003.
21. Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., Trueblood, P. R., Loy, S., Harker, J. O., et al., "Effects of a Group Exercise Program on Strength, Mobility and Falls among Fall Prone Elderly Men," *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Science*, Vol. 55, No. 6, pp. 317-321, 2000.
22. Cho, S. H., Kim, J. H., and Choi, M. H., "The Effect of Short-Term Lumbar Stabilization Exercise for Lumbar Muscle Strength and Postural Balance on Chronic LBP," *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, Vol. 8, No. 3, pp. 295-302, 2013.
23. Yu, C. H., Piao, Y. J., Kim, K., and Kwon, T. K., "The Effects of an 8-Weeks Training on Postural Control for the Elderly," *Int. J. Precis. Eng. and Manuf.*, Vol. 15, No. 1, pp. 161-168, 2014.
24. Shin, Y. A., "Comparison of Core Stabilizer Muscle Activity according to Movement Difficulty and Stability during Various TRX Plank," *The Official Journal of the Korean Association of Certified Exercise*, Vol. 16, No. 4, pp. 31-41, 2014.