

Research Article

Open Access

스쿼트를 동반한 건강체조가 노인 여성들의 기능적 체력 및 균형능력에 미치는 영향

정모범[†]

호남대학교 물리치료학과

Effects of Health Gymnastics Combined with Squat on Physical Fitness and Balance Ability in Elderly Women

Mo-Beom Jeong[†]

Department of Physical Therapy, Honam University

Received: December 13 2024 / Revised: December 17 2024 / Accepted: December 26 2024

© 2025 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study analyzed the effects of health gymnastics combined with squats on the physical fitness and balance ability of elderly women.

METHODS: The participants were 30 elderly women recruited from a welfare center and randomly distributed into two groups. The experimental group (n=15) consisted of health gymnastics with squats, and the control group (n=15) consisted of health gymnastics without squats. The physical fitness was measured using chair sit-to-stand tests, sit-and-reach tests, and 2.4m timed up-and-go tests, and the balance ability was assessed by measuring the sway area using Biorescue.

RESULTS: The participants showed significant difference

within the group on the chair sit-to-stand tests, sit-and-reach tests, 2.4m timed up-and-go tests, balance ability tests after intervention ($p < .05$). In the chair sit-to-stand tests and balance ability measurements, the experimental group showed significantly more positive differences between the groups than the control group ($p < .05$). The results of the sit-and-reach tests and 2.4m timed up-and-go tests were similar in the two groups ($p > .05$).

CONCLUSION: These findings showed that health gymnastics incorporating squats demonstrated superior efficacy for elderly women participants to health gymnastics without squats.

Key Words: Health gymnastic, Squat, Physical fitness, Balance ability

[†]Corresponding Author : Mo-Beom Jeong

mobeom_j@daum.net, <http://orcid.org/0000-0003-2750-1078>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

전 세계적인 인구고령화 문제는 우리나라도 겪고 있는 현실이며 대한민국의 인구는 2013년부터 2020년

까지 증가하다가 점차 감소세인 반면에 60세 이상 노인의 인구는 2013년에 비해 10년만에 2배가까이 증가하였다. 특히 남성의 기대수명인 80.8세보다 여성의 기대수명은 87.2세로 남성의 평균 수명보다 6.4년이 더 긴 것으로 보고되었다[1]. 이로 인해 여성은 남성에 비해 더 많은 삶을 노인으로서 살아가야 하는 것을 보여준다.

노인으로서의 삶은 나이가 들어감에 따라 필연적인 것으로 골격근량과 근력의 점진적인 감소를 동반한다[2]. 연령과 관련된 근육량과 근력의 손실은 일상 업무 수행에 부정적인 영향을 미치고 이로 인해 삶의 질이 저하된다[3]. 노화는 허약함과 관련이 있고 낙상의 위험을 증가시키며 장애를 초래한다[4]. 근육량 감소 외에도 노화와 관련된 신체 구성 변화로 인해 체지방량이 증가하여 비만이 발생하고 대사 및 심혈관 질환의 위험이 증가할 수 있다[5]. 이러한 노화로 인해 발생하는 부정적인 변화들은 개인의 삶뿐만 아니라 사회적인 문제를 야기할 수 있다.

규칙적인 운동은 노인의 건강관리 측면에서 근력의 소실 방지와 낙상방지에 도움을 준다[6]. 건강관리를 위한 규칙적인 운동을 실시하기 위해서는 간단하면서도 유산소성 운동과 저항성 운동이 포함된 복합운동이 필요한데 여러 선행연구 [7-9]에서 건강증진 및 스트레스 감소를 위해 노인 여성도 부담 없이 따라 할 수 있는 건강체조 운동프로그램을 개발하여 긍정적인 효과를 보여주고 있다. 이러한 유산소 운동은 혈압과 중성지방을 감소 시키고 신체에 긍정적인 영향을 미쳐 질환의 유병률을 낮출 수 있다[10].

하지만 초기 운동프로그램단계에서 유산소 운동에 앞서 근력 강화운동이 필요할 수 있고[11], 허약한 노인들의 근력약화는 유산소 운동 시 낙상의 위험이 더 클 수 있으며 근력 강화운동이 유산소 운동 수행에 자신감을 심어 줄 수 있다고 한다[12]. 따라서 낙상 및 보행능력의 향상을 위해 하지 근력 강화는 동반되어야 할 것이다. 그 중 스쿼트는 하지 근력, 근비대 및 힘을 끌어내는 데 사용되는 가장 인기 있는 운동 중 하나로 알려져 왔고[13], 엉덩 관절, 무릎, 발목 관절의 동시 굴곡-신전으로 구성되며, 상체를 안정시키는 허리 근육의 중요한 역할과 더불어 전체 움직임이 이루어진다[14]. 특히 엉

덩근, 넙다리근, 허리 근육은 일어서기와 앉기 모두에서 강하게 활성화된다[15]. 스쿼트 운동은 체중 부하를 통해 넙다리내갈래근을 강화하는 것이 비체중 부하 운동보다 더 많은 관절의 움직임을 필요로 하기 때문에 기능적이다. 또한 스쿼트 운동은 근육 동원의 기능적 패턴을 촉진하고 고유 감각을 자극한다[16].

하지만 다른 선행연구 [17]에서는 근력강화운동만이 균형성 향상의 유일한 방법이 아니고 근골격계의 지지 작용, 협응 운동, 감각 기능의 통합적 운동으로 균형성을 이끌어 낼 수 있다고 한다. 따라서 노화로 인해 야기 될 수 있는 골격근량과 근력의 감소, 이로 인한 낙상사고의 예방을 위해 유산소 운동방법인 건강체조와 스쿼트의 복합 운동방법을 제안한다. 이로 인해 근력강화 운동인 스쿼트를 포함 여부에 따른 건강체조의 효과차이를 확인하여 노인 여성 운동프로그램에서 스쿼트의 중요성을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 연구의 목적과 과정, 연구의 의의에 대해 설명을 들었으며 실험에 동의한 G광역시 소재의 노인 복지관을 다니는 여성 노인 대상으로 실시하였다. 대상자의 수는 본 연구의 대상자와 측정방법이 유사한 여성 노인을 대상으로 운동프로그램을 실시한 선행연구 [18]에서 평균과 표준편차의 차이가 큰 것을 근거로 하여 효과의 크기를 설정하였다. G-Power 3.1 program을 이용하여 효과의 크기 1, 검정력 .8, 유의수준 .05로 양측검정을 설정하였다. 산출된 표본의 수는 총 28명으로 본 연구에서는 30명을 모집 하였다. 또한 대상자는 실험 도중에 통증을 호소하거나 중도 하차를 결정한 경우, 어떠한 불 이익도 없으며 개인정보와 관련된 어떠한 정보도 공개하지 않을 것을 공시하였다. 연구대상자의 선별과정에서 주기적으로 운동을 하는 자, 과거력 및 저혈압이 있는 자, 심혈관계 질환이나 뇌졸중 등의 질환이 있는 자, 최근 6개월 이내 낙상경험이 있는 자는 실험에서 제외하였다. 대상자를 실험군과 대조군에 난

Table 1. Characteristics of the Subjects (n=16)

	Experimental group (n=15)	Control group (n=15)	t	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Age	77.20 $\pm$ 5.04	75.53 $\pm$ 5.60	.856	.399
Height	153.46 $\pm$ 5.05	152.93 $\pm$ 4.02	.320	.752
Weight	56.93 $\pm$ 8.31	57.73 $\pm$ 7.61	-.275	.785

SD: standard deviation

수 추첨을 통해 배정하였고 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

2. 실험 방법

1) 중재 방법

중재 방법은 선행연구 [9]를 참고 하여 운동치료 프로그램의 구성 및 적용하였다. 중재는 노인 여성에게 건강증진을 위한 신체 활동은 적어도 30분이상을 주 3회 이상으로 운동을 권고 하고 있어 본 연구에서는 50분, 주 3회, 8주간 논문 연구를 진행하였다. 실험군은 스쿼트를 동반한 건강체조 운동프로그램, 대조군은 스쿼트를 제외한 건강체조 운동프로그램으로 구성하였다(Table 2).

2) 측정 도구

측정방법에는 의자 앉았다 일어서기, 윗몸 앞으로 굽히기, 2.4m 왕복 걷기, 균형능력을 측정하였다. 그 중 균형능력을 제외한 세가지 측정방법은 노인기 체력 검사 방법에서 차용하였고 각각 $r=.73$, $r=.93$, $r=.62$ 의 재검사 신뢰도를 가지고 있다[19]. 균형능력을 측정하는 기구인 바이오레스큐(Biorescue, RM INGENIERIE, France)는 $r=.84$ 의 재검사 신뢰도를 가지고 있다[20].

(1) 의자 앉았다 일어서기

대상자는 허리를 펴고 의자의 중간 부분에 앉히고 발은 바닥에 닿게 한 후 팔은 X자 모양으로 가슴에 포개 놓는다. ‘시작’이란 신호와 함께 완전히 일어선다. 그리고 다시 의자에 완전하게 앉는다. 안전범위 내에서 30초 동안 최대한 많이, 완벽한 자세로 하는 것이 목적이라는 것을 알려주고 총 횟수를 측정한다.

(2) 윗몸 앞으로 굽히기

대상자는 앉은 자세에서 무릎을 펴서 발바닥이 윗몸 앞으로 굽히기 측정기의 수직면에 닿도록 하여 앉는다. 무릎을 편 상태로 상체를 앞으로 굽혀 양손을 모아 최대한 앞으로 뻗어 측정기를 민다. 만약 도달한 지점이 발 끝에 못 미치면 ‘-’로 기록하고, 만약 중지가 도달된 지점이 발가락에 닿으면 0점으로 표기하고 만약 도달한 지점이 발가락의 중간 지점을 넘으면 ‘+’로 기록한다. 2회 측정하여 좋은 기록을 점수화 한다.

(3) 2.4m 왕복 걷기

대상자는 허리를 편 상태로 의자 중간 부분에 앉게 한 후, 허벅지 위에 손을 놓고 바닥 위에 평평하게 발을 놓는다. ‘출발’이란 신호와 함께 의자에서 일어나 가능

Table 2. Health gymnastics exercise

	Experimental group	Control group	Time
Warm-up	Light walking Stretching exercises Blood circulation exercises		10min
Main exercise	Refreshing gymnastics Squat	Refreshing gymnastics	30min
Cool down	Relaxation exercises Deep breathing and contemplation		10min

한 빨리 2.4m 떨어진 콘을 돌아 걸어와 의자에 앉는다. 의자로 다시 돌아와 앉았을 때의 시간을 기록한다. 1회 연습 후, 2회 검사를 실시하여 가장 빠른 시간을 점수화한다.

(4) 균형능력

바이오레스큐는 동작 분석시스템과 감압 플랫폼으로 구성되어 압력중심의 이동 경로를 관찰하여 면적(mm²)을 알 수 있다. 본 연구에서는 정적 균형능력 검사를 위해 검사 대상의 연령대를 고려하여 눈을 뜬 상태에서 양 발을 딛고 검사를 실시하여 측정하였다. 동영상으로 실험방법을 보여주고 시범을 보인 뒤 실시 하였다. 뜬 눈으로 1분 동안 중심을 잡으며 전방을 주시하게 하고 양 발을 딛고 서 있는 동안 동요 면적을 측정하였다. 면적이 작으면 동요 수준이 작은 것으로 균형능력이 좋은 것을 의미한다. 3회 측정하여 평균값을 사용하였다[20].

3) 분석방법

본 연구의 수집된 자료의 분석은 윈도우용 SPSS Ver.21.0을 이용하였다. 대상자들의 정규분포를 알아보기 위하여 Shapiro-Wilk 분석을 실시하여 정규성 검정을 실시하였다. 각 그룹 내 운동의 전·후의 차이가 있는지 규명하기 위해 모수 검정인 독립 표본 t test와 실험군과 대조군의 그룹 간 차이가 있는지 규명하기 위해 모수 검정인 대응 표본 t test를 시행하였다. 모든

통계 분석에서 유의성 검정을 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 결 과

1. 의자 앉았다 일어서기

의자 앉았다 일어서기 검사 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 3). 실험군은 중재 전 10.73회에서 중재 후 15.86회로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 대조군은 중재 전 10.13회에서 중재 후 13.13회로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 실험군과 대조군의 군 간 중재 전·후 의자 앉았다 일어서기 검사의 변화량 차이는 실험군 5.13회, 대조군 3회로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

2. 윗몸 앞으로 굽히기

윗몸 앞으로 굽히기 검사 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 4). 실험군은 중재 전 -.94cm에서 중재 후 .52cm로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 대조군은 중재 전 -1.03cm에서 중재 후 .68cm로 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 실험군과 대조군의 군 간 중재 전·후 윗몸 앞으로 굽히기 검사의 변화량 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

Table 3. Comparison of outcome measures in chair sit-to-stand tests (time)

	Pre test	Post test	Post-Pre difference	t	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Experimental group (n=15)	10.73 $\pm$ 1.28	15.86 $\pm$ 3.24	5.13 $\pm$ 2.09	-9.468	.000*
Control group (n=15)	10.13 $\pm$ 3.22	13.13 $\pm$ 3.06	3.00 $\pm$ 2.72	-4.263	.001*
t			2.401		
p			.023*		

SD: standard deviation, *: $< .05$

Table 4. Comparison of outcome measurements in sit-and-reach tests (point)

	Pre test	Post test	Post-Pre difference	t	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Experimental group (n=15)	- .94 $\pm$ 2.52	.526 $\pm$ 3.25	1.14 $\pm$ 2.26	-2.514	.025*
Control group (n=15)	-1.03 $\pm$ 1.99	.68 $\pm$ 2.62	1.71 $\pm$ 2.66	-2.492	.026*
t			-.269		
p			.790		

SD: standard deviation, *: < .05

Table 5. Comparison of the outcome measurements in 2.4m timed up-and-go (sec)

	Pre test	Post test	Post-Pre difference	t	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Experimental group (n=15)	7.67 $\pm$ 2.23	6.34 $\pm$ 1.90	-1.32 $\pm$ 1.24	.638	.001*
Control group (n=15)	8.37 $\pm$ 1.84	7.12 $\pm$ 1.15	-1.24 $\pm$ 1.82	2.648	.019*
t			-.138		
p			.891		

SD: standard deviation, *: < .05

Table 6. Comparison of outcome measures in balance ability tests (mm)

	Pre test	Post test	Post-Pre difference	t	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
Experimental group (n=15)	2178.60 $\pm$ 1239.53	1548.46 $\pm$ 820.87	-630.14 $\pm$ 755.57	3.230	.006*
Control group (n=15)	1855.33 $\pm$ 926.85	1696.33 $\pm$ 813.40	-159.00 $\pm$ 261.37	2.356	.034*
t			-2.282		
p			.035*		

SD: standard deviation, *: < .05

3. 2.4m 왕복 걷기

2.4m 왕복 걷기 검사 전·후의 변화는 다음과 같다 (Table 5). 실험군은 중재 전 7.67초에서 중재 후 6.34초로 감소하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 대조군은 중재 전 8.37초에서 중재 후 7.12초로 감소하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 실험군과 대조군의 군 간 중재 전·후 2.4m 왕복 걷기 검사의 변화량 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

4. 균형능력

균형능력 검사 전·후의 변화는 다음과 같다 (Table 6). 실험군은 중재 전 2178.60mm에서 중재 후 1548.46mm로 감소하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 대조군은 중재 전 1855.33mm에서 중재 후 1696.33mm로 감소하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 실험군과 대조군의 군 간 중재 전·후 균형능력 검사의 변화량 차이는 실험군 -630.14mm, 대조군 -159mm로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

IV. 고 찰

노인은 생리학적 특성상 나이가 들어감에 따라 근골격계가 약화되어지기 때문에 근육조직의 역할이 매우 중요하지만 근력운동 효과가 노인에 미치는 영향에 대한 연구는 부족한 실정이며, 근력소실은 유산소성 운동을 수행함에 있어서도 부정적인 영향을 미치게 된다[21] 이에 본 연구에서는 잘 알려진 하지 근력 강화운동인 스쿼트를 동반하여 흥미와 참여를 유발 할 수 있는 건강체조를 노인 여성들에게 적용하여 체력 및 균형능력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

본 연구에서 의자 앉았다 일어서기 검사를 실시 하였고 실험군과 대조군 모두 군 내에서 유의미한 증가를 보였고 군 간에서도 실험군에서 대조군 보다 유의미한 증가를 보였다. 이는 본 연구에서 스쿼트를 동반한 건강체조와 일반 건강체조의 운동이 넵다리네갈래근의 근력을 강화시킨 결과로 보여진다. 선행연구 [9]에서도 8주간 실시한 건강체조운동군에서 11.50회에서 16회로의 증가된 결과가 본 연구 결과와 일치 하였다. 다만 실험군과 대조군간의 결과차이는 스쿼트의 운동과 의자 앉았다 일어서기 검사가 운동양상이 비슷하여 반복적인 움직임에 대한 숙달이 있었을 것으로 사료된다. 이는 검사와 비슷한 움직임을 반복 숙달하여 고유수용성 감각을 자극하게 되어 중추신경계의 변화가 운동 조절을 야기한 결과로 해석 할 수 있다[22].

앞몸 앞으로 굽히기는 낙상예방에 중요한 역할을 하는 유연성을 측정하는 검사로 본 연구에서는 실험군과 대조군 모두 군 내 유의한 결과를 보였으나 군 간 차이는 보이지 않았다. 오제점 등[23]의 연구에서 하지 근력 강화 운동프로그램을 8주간, 주 3회 실시 하였을 때 유연성의 변화가 없어 하지 근력과 유연성의 관계는 없어 보이는 결과를 보였다. 이는 본 연구 결과 중 군 간 차이가 없는 결과를 뒷받침해 준다. 하지만 선행연구 [24]에서 농촌지역 여성 노인을 대상으로 현미덤펀 체조를 적용한 결과 유연성이 향상되었다고 보고 되었고 이는 실험군과 대조군의 군 내 차이가 있는 본 연구 결과와 일치하며 한운수 등[9]은 본 연구에서 실시한 준비운동과 정리운동 같은 스트레칭체조 운동이 유연

성을 증가시킨다고 보고하였다.

24m 왕복 걷기 검사에서 본 연구의 결과는 실험군과 대조군 모두 군 내에서 유의미한 감소를 보였고 군 간 차이는 없었다. 선행연구 [25]에서 12주간 실시한 낙상 예방체조가 3m 왕복 걷기 검사에서 여성은 11.72에서 10.22로 감소를 가져왔고 이는 본 연구결과와 일치한다. 이는 건강체조 움직임을 통해 신체움직임을 배우고 이를 기억하는 운동학습이 보행속도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 사료된다[26]. 또한 박태성 등[27]이 노인을 대상으로 바이오피드백 시스템을 이용한 넵다리네갈래근 강화 운동을 실시하였을 때 근력의 변화는 보이지 않았음에도 3m 왕복 걷기 검사에서 유의한 차이가 있음을 보고하였다. 따라서 넵다리네갈래근의 자극 훈련만으로도 왕복 걷기 검사에서 보여주는 차이는 근력의 강화가 왕복 걷기 검사의 결과로 이어지지 않음을 보여주고 이는 본 연구에서 군 간의 차이가 보이지 않는 결과를 뒷받침해 준다.

본 연구에서 균형능력 검사의 결과는 실험군과 대조군 모두 군 내에서 유의하게 감소 하였고 군 간 차이에서 실험군이 대조군에 비해 유의미하게 감소 하였다. 선행연구 [11]에서 3개월 동안 레크리에이션병합 체조 프로그램을 적용하여 외발서기 검사를 통해 균형능력을 검사하였을 때 유의미한 차이를 보였고 이는 본 연구에서 동요면적이 줄어들어 균형능력이 향상된 결과와 일치한다. 본 연구 결과, 실험군은 대조군에 비해 균형능력이 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 일반적으로 나이가 증가함에 따라 신경전도 속도가 감소하여 균형능력이 저하될 수 있으나, 이는 근력 강화 운동으로 개선 가능하다는 선행 연구 결과가 있다[28]. 이러한 점을 고려할 때, 본 연구의 실험군에 적용된 스쿼트 훈련 프로그램이 균형능력 향상에 효과적이었을 것으로 판단된다.

본 연구의 목적은 노인 여성에게 스쿼트의 포함 여부에 따른 건강체조의 차이를 확인하여 효과적인 운동프로그램이 개발되어지길 바램으로 진행하였다. 그러나 연구에 있어 최대한 동질성을 확보하기 위해 하나의 노인복지관에서 인원을 모집하였기에 연구대상자 수가 적어 선불리 일반화 하기가 어렵다는 점과 큰 두께와

근력에 대한 세부적인 측정이 없어 비교 분석이 되지 않았다는 점이 제한점이다. 추후 이 연구를 바탕으로 더 많은 대상자와 다양한 검사를 동원하여 본 연구에서 추측하였던 근력과 측정 결과간의 상관관계 연구와 건강체조 운동프로그램을 구성하는 요소의 가감에 도움이 되었으면 한다

V. 결 론

본 연구는 스쿼트를 동반한 건강체조가 노인 여성들의 체력 및 균형능력에 미치는 영향을 알아보는데 목적이 있다. 체력 검사인 의자 앉았다 일어서기 검사, 윗몸 앞으로 굽히기 검사, 2.4m 왕복 걷기 검사와 균형능력 검사 시 군 내 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 의자 앉았다 일어서기 검사, 균형능력 검사 시 군 간 유의한 차이가 있었고 윗몸 앞으로 굽히기 검사, 2.4m 왕복 걷기 검사에서 군 간 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 본 연구의 결과는 스쿼트를 포함한 건강체조가 노인 여성들에게 앉았다 일어서기 검사를 통해 하지 근력과 함께 운동조절 개선, 또 균형검사를 통해 균형능력에 효과적임을 보였고 이는 건강체조를 개발할 때 스쿼트를 포함 하는 것이 효과적이라는 연구들의 기초자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Korean Statistical Information Service. 2024.
- [2] Frontera WR, Reid KF, Phillips EM, et al. Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. *J Appl Physiol.* 2008;105:637-42.
- [3] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23.
- [4] Kinney JM. Nutritional frailty, sarcopenia and falls in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab care.* 2004;7(1):15-20.
- [5] Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, et al. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2008;18(5):388-95.
- [6] Ahn NY, Park JS, Choi MS, et al. Changes of Body Composition and Gait Ability-related Physical Fitness after Exercise Training of Leg-link and Squat Movement in 70-aged Women. *JCD.* 2018;20(3):83-90.
- [7] Chung JW, Chung EJ, Lee KH. Effects of 12-week 'Korea National Gymnastics for All' and Step Exercise on Health Fitness, Blood Lipid and Cognitive Function in Elderly Women. *JKPEAGW.* 2019;33(3):161-73.
- [8] Yi SM, Shoe CJ, Kim MJ, et al. Effect of health calisthenics program of body composition, blood pressure and serum lipid living in the rural elderly women. *The Korean Journal of Physical Education.* 2006;45(6):541-54.
- [9] Han YS, Choi CH, Lee PY. Development and effect of the customized health gymnastics program for the frail old. *The Korean Journal of Physical Education.* 2007;46(5):595-606.
- [10] Kim TM, Kim JH. Effects of 12-week Balance Walking PT on Physical Fitness, Cardiovascular Risk Factors and Quality of Life in Postmenopausal Women. *JKPEAGW.* 2019;33(2):185-202.
- [11] Choi YH, Lee CJ. Effects of a Recreational Combination Gymnastics Program for Old - old Women. *J Korean Acad Nurs.* 2012;42(6):843-52.
- [12] Haber D. Health promotion and aging: Practical applications for health professionals. Springer Publishing Company. 2019.
- [13] Kubo K, Ikebukuro T, Yata H. Effects of squat training with different depths on lower limb muscle volumes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2019;119:1933-42.
- [14] Slater LV, Hart JM. Muscle activation patterns during different squat techniques. *J Strength Cond Res.* 2017; 31:667-76.
- [15] Saeterbakken AH, Stien N, Pedersen H, et al. Core muscle activation in three lower extremity exercises with different

- stability requirements. *J Strength Cond Res.* 2022;36(2): 304-9.
- [16] Selseth A, Dayton M, Cordova ML, et al. Quadriceps concentric EMG activity is greater than eccentric EMG activity during the lateral step-up exercise. *J Sport Rehabil.* 2000;9(2):124-34.
- [17] Kim YH. The Effects of Health Exercise Program on Walking ability, Depression and WHOQOL-BREF in the Fall experienced Women. *JKAIS.* 2010;11(10): 3726-32.
- [18] Lee HG, Kim EJ. Effect of a Low-Intensity Combined Exercise Program using Props on the Daily Living Fitness and Quality of Life of Elderly Women. *J Korean Soc Phys Med.* 2024;19(1):119-29.
- [19] Choi KJ, Go BG, Song HS, et al. The Development of Physical Fitness Test Battery and Evaluation Criteria of it for Korean Elderly Person. *KSME.* 2014;16(3):15-29.
- [20] Song GB, Park EC. The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients. *J Korean Soc Phys Med.* 2016;11(1):45-52
- [21] Henwood TR, Taaffe DR. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2006;26(5): 305-13.
- [22] Rhee HS, Kim SJ, Yu JH. Effect of Repetitive Hand Task on Upper Extremity Proprioception and Dexterity. *J Korean Soc Phys Med.* 2010;5(4):11
- [23] Oh JG, Cho WJ. The effect of lower body muscles strength exercise program on the isokinetic strength and fall prevention fitness of the elderly women. *KSSS.* 2018;27(5):1225-35.
- [24] Lee GC, Jeong CJ, Son GS, et al. Effects of Dumbbell Exercise on Body Composition, Physical Fitness, and Dietary Pattern of Old Women in Rural District. *Phys Act Nutr.* 2003;7(2):175-80.
- [25] Park SK, Kim JS, Sin HS. The effects of falls prevention exercise on functional fitness in elderly. *JKPTS.* 2008;15(4):1-9.
- [26] Kim CM, Eng JJ. The relationship of lower-extremity muscle torque to locomotor performance in people with stroke. *Phys Ther Rehabil.* 2003;83(1):49-57.
- [27] Park TS, Lee IS, Jang MH et al. The Effect of Lower Extremity Muscle Strengthening Exercise using Biofeedback System on Lower Extremity Function and Gait in Community-based Elderly. *JCIT.* 2020;10(1): 195-202.
- [28] IY Y. Effects of fall prevention program applying HSEP on physical balance and gait, leg strength, fear of falling and falls efficacy of community-dwelling elderly. *J Korean Gerontological Soc.* 2009;29:259-73.