

Original Article

12주간의 미니볼(Mini Ball)을 이용한 필라테스와 매트 필라테스가 노인의 근력, 전신지구력, 유연성, 동적평형성에 미치는 영향을 비교

김명권, 정용범¹⁾, 전은희²⁾

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과 교수
대구대학교 일반대학원 재활과학과 대학원생¹⁾
바이제이 필라테스 애슬레틱 센터²⁾

Comparison of effects of 12 weeks of Pilates with Mini Ball versus Mat Pilates on strength, endurance, flexibility, and dynamic equilibrium in older adults.

Myoung-Kwon Kim, Yong-Bum Jung¹⁾, Eun-Hee Jeon²⁾

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Sciences, Daegu University
Department of Rehabilitation Sciences, Graduate School, Daegu University¹⁾
By J Pilates Athletic center²⁾

ABSTRACT

Background: Most Pilates programs for older adults have been based on mat Pilates, and there has been limited research on Pilates with mini-balls. Therefore, this study aims to compare the effects of Pilates with mini-balls and mat Pilates interventions on strength, total body endurance, flexibility, and dynamic equilibrium to determine the differences.

Methods: The elderly aged 65 or older living in Gyeongsan, Daegu, were divided into two groups, and the experimental group (n=10) conducted a Pilates exercise program using mini balls for 12 weeks, and the control group (n=10) conducted a mat Pilates exercise program for 12 weeks without mini balls. Strength, endurance, flexibility, and dynamic equilibrium were measured as a pre-test, and post-test was performed in the same way after 12 weeks of application.

Results: Comparing the mini-ball Pilates group to the mat Pilates group, there was a significant difference ($p<.05$) in the 'chair sit and reach' after the intervention. In the within-group comparison, there was a significant increase ($p<.05$) in 'arm curl right', '30-second chair stand', '2-minute walk', 'back scratch', 'chair sit and reach', and '2.44m up and go' in the experimental group using the mini-ball Pilates program. Mat Pilates program significantly increased the within-group comparisons in '30-second chair stand' and 'chair sit and reach' ($p<.05$).

Conclusion: It is suggested that mini-ball Pilates has a positive effect on the senior fitness and will be a good exercise method for using it as an exercise program for the elderly in the future.

Key Words:

Mini ball, Pilates, Elderly, Senior Fitness Test

교신저자: 전은희

주소: 38600, 경북 경산시 백자로 61, 바이제이 필라테스 애슬레틱 센터, E-mail: hanolgood@gmail.com

I. 서론

노인은 노화와 운동 부족의 원인으로 질병에 걸릴 위험인자를 많이 가지고 있는 자를 말하며, 노화란 몸을 구성하는 세포의 수가 감소하고 각 세포의 활동력이 쇠퇴하여 신체적 적응력이 점차 손실되면서 죽음에 이르는 과정이다(Spiduso, 2005).

필라테스는 시간과 공간의 제약이 크지 않고, 노인들의 신체적 특성을 고려할 때 다른 운동법보다 적합한 운동이라 할 수 있다. 필라테스 매트 운동은 가장 기본 동작으로 연령에 상관없이 모두에게 도움이 되며(Latey, 2001), 노인도 쉽게 따라 할 수 있는 저강도 운동 프로그램이다(Pata 등, 2014). 필라테스는 노인들에게 적용시 관절 등에 무리가 가지 않고 근력증가가 가능한 저·중강도의 운동으로 쉽게 따라 수행할 수 있는 운동이며, 재활 목적까지 수반되는 운동이기에 대중적인 운동으로 자리매김을 하는 추세이다(Lange 등, 2000).

필라테스 프로그램의 적용 및 효과에 관하여는 필라테스 운동이 노인의 균형능력과 보행능력을 향상하며 낙상 예방에 긍정적인 영향을 미친다는 연구들이 있었다(Hyun 등, 2014; Pata 등, 2014; Newell 등, 2012; Rubenstein, 2006). 노인 필라테스는 노인운동에서 요구되는 몸의 안정성과 유연성, 근력, 재활, 면역의 증가와 자세교정, 혈중지질 농도가 신체 조성의 개선, 인지, 자기 신체에 대한 개념과 재미 요인을 갖춘 운동으로 비교적 낮은 강도에서 개인의 체력을 증가시킬 수 있는 것으로 보고되고 있다(Kloubec, 2010). 또한 12주간 필라테스 운동과 걷기 운동을 실시한 결과, 균형과 자신감 및 낙상 효능감이 유의하게 개선되었다고 보고하였다(Irez, 2014).

불안정한 지면에서 규칙적인 운동의 수행은 하지 근육의 동적 능력과 고유수용성 감각을 향상시키며, 낙상 예방에 긍정적인 효과를 유도하는 것으로 알려져 있다(Lee 등, 2014; O'Sullivan 등, 1997).

Petrofsky(2007)의 연구에 의하면 미니볼을 이용하여 특정 복근 운동 시 일반 크기의 짐볼보다 4배가량의 강도까지 부과하는 결과를 나타낼 수 있다. 따라서 미니볼은 근육을 더 단단하게 더 나은 운동 범위에서 활동시킬 수 있는 이점을 제공한다. 또한 미니볼은 짐볼에 비해 코어 근육 강화에 효과적이며 허리 통증을 줄이기 위해 사용된다고 보고되었다(Alarab 등, 2020).

하지만 지금까지 노인을 대상으로 시행한 필라테스 프로그램은 매트 필라테스가 대부분이며, 미니볼을 이용

필라테스의 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 미니볼을 이용한 필라테스와 매트 필라테스 중재 후 근력, 전신지구력, 유연성, 동적평형성에 미치는 효과를 비교하여 차이를 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

연구 대상자 선정을 위해 G* Power program 3.1.0 (G power program Version 3.1, Heinrich-Heine University Dusseldorf, Germany)을 이용하여 대상자 수를 계산하였다. 방법은 예비연구 데이터를 기반으로 power .08, 유의 수준 .05 이하로 하여 대상자 수를 계산한 결과 20명으로 결정하였다.

본 연구를 시행하기 전에 연구 목적 및 과정 등의 전반적인 내용을 설명 후 자발적으로 참여하겠다고 동의한 대상자에게 동의서를 받고 대구대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아 본 연구를 실시하였다(승인번호 : 1040621-202105-HR-009).

대상자의 선정 기준은 다음과 같다. 만 65세에서 80세 이하이며 일상생활 시 독립적 보행이 가능한 자, 운동 수행에 영향을 미칠 정도의 정형외과적 및 신경 외과적으로 특별한 질환이 없는 자, 시각 또는 청각 손상이 없는 자, 신경계 및 안뜰기관 질환과 관련된 과거력이 없는 자, 균형 유지 능력에 영향을 주는 약물을 복용하지 않은 자, 실험 내용을 충분히 이해할 수 있는 MMSE-K 24점 이상인 자로 선정하였다.

치매나 뇌졸중 진단을 받은 자, 현재 다른 운동 프로그램에 참여하고 있는 자, 근골격계 관련 치료 중인 자는 제외하였다.

2. 연구설계

본 연구는 미니볼을 이용한 필라테스 운동과 매트 필라테스 운동을 실시한 노인의 근력, 전신지구력, 유연성, 동적평형성의 변화를 측정, 비교하기 위한 실험설계이다. 미니볼 필라테스 운동프로그램을 실험군으로 매트 필라테스 운동프로그램을 대조군으로 모집한 후, 사전검사로 건강 체력을 측정하고 12주 후, 동일한 방법으로 사후검사를 실시하였다.

3. 실험 방법

1) 실험 기간

본 연구는 사전측정 1회 후 12주간 진행되며 프로그램 마친 후 사후측정을 1회 실시하였다.

2) 실험 절차

미니볼 필라테스 훈련(실험군)과 매트 필라테스 훈련(대조군)은 무작위배정을 이용하며, 배정을 위해 '가', '나' 글씨가 작성되어 있는 카드를 상자 안에 넣어 스스로 하나씩 뽑았다. '가'를 뽑은 대상자는 실험군(n=10), '나'를 뽑은 대상자는 대조군(n=10)으로 배정하였다.

3) 필라테스 프로그램

두 그룹 모두 동일하게 12주간 주 2회 총 60분 프로그램으로 워밍업 15분, 본 운동 30분, 정리운동 15분으로 하여 실시한다.

본 운동 시 개인에 따라 수행이 어려운 경우, 어려워하는 동작을 더 오래 수행하도록 하여 충분히 연습과 숙지가 되도록 하여 강도를 높였다. 각 동작의 횟수는 5~10회로 참가자의 체력 수준에 따라 빈도와 강도를 달리하였다. 두 필라테스 프로그램은 10년 이상의 경력의 동일한 강사의 지도하에 실시되었다.

(1) 미니볼 필라테스 군

노인에게 적용하기 가장 용이한 동작으로 구성하였다. 미니볼(DEVI mini ball, DEVI, China)은 지름 22cm로 탄력성이 있는 공으로 필라테스와 함께 사용되었다. 준비운동과 정리운동으로 넥 릴리즈 앤 친인, 힙 리프트, 암 오픈닝 앤 써클, 사이드 스파인 스트레치 앤 트위스트, 힙 롤 프론트 백 앤 써클과 힐프레스 힙오픈너스 앤 풋워크로 구성하였으며 본 운동으로 솔더 브릿지, 레그 스퀴즈 핸드레드, 업도미널 컬, 오블리크 크런치, 테이블탑 핸드레드, 더 핸드레드, 싱글 스트레이트 레그 스트레치, 싱글 레그 스트레치, 힙 로테이션, 사이드 싯 업, 풋킥스, 이너 타이트 써클, 미니 스완, 스완 암 써클, 백 익스텐션, 라인 어라운드 더 월드, 그리고 스위밍으로 구성하였다(Figure 1).

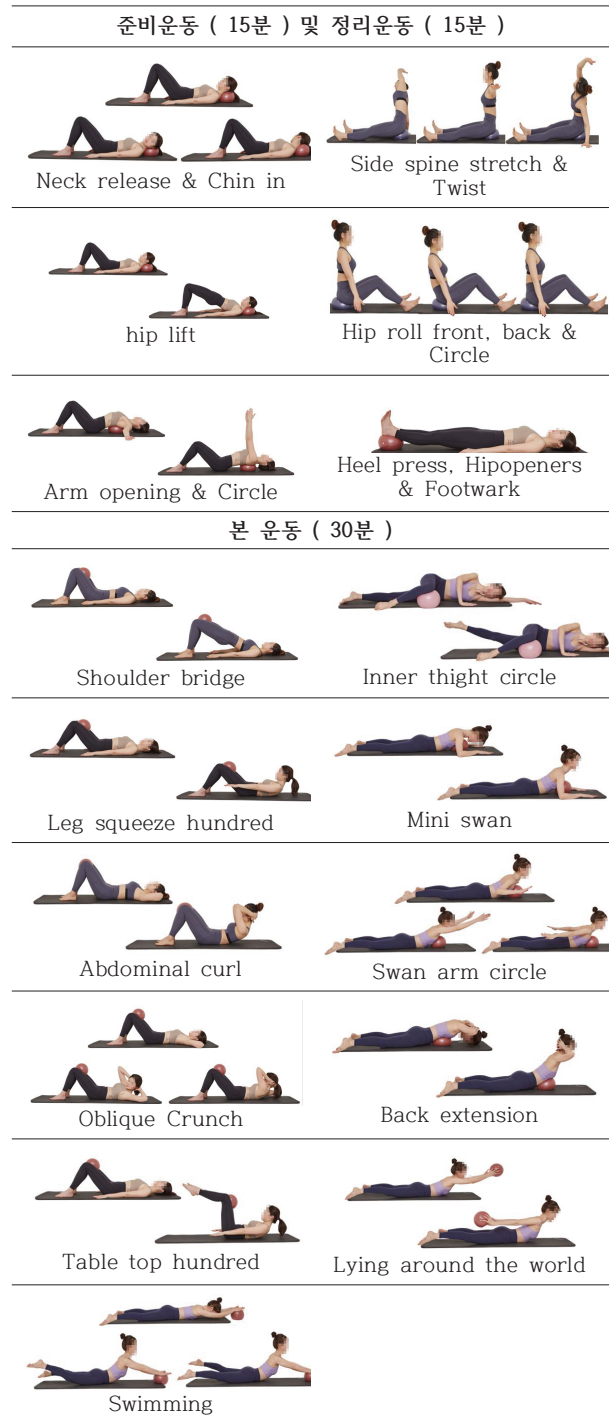


Figure 1. Pilates Program

(2) 매트 필라테스 군

대조군을 위한 필라테스 운동프로그램은 운동 형태는 동일하나 미니볼만 없이 하는 동작으로 구성하였다.

4. 평가 방법

노인건강체력 검사(Senior Fitness Test; SFT)는 Rikli 등(2013)에 의하여 제시된 검사항목에 근거하여 측정하였으며 선행 연구에서 SFT는 평가의 타당도(Rikli 등, 2013), 신뢰성(Hesseberg 등, 2015)이 입증되었으며 노인의 건강 체력을 평가하는 도구로 자리를 잡았다(Todde 등, 2016).

(1) 근력

상지근력은 아령 들기 검사로 측정하였다. 발을 바닥에 평평하게 하여 의자에 앉고 2kg 덤벨을 한 손에 쥐고 초시계(HS-3v, CASIO, Japan)를 이용하여 30초 동안 팔꿈치를 폈다가 구부린 횟수로 측정하였다.

하지근력은 의자에서 일어섰다 앉기 검사로 측정하였다. 이는 발을 바닥에 평평하게 놓고, 팔은 가슴에 교차하고 30초 동안 앉았다 일어난 횟수로 측정하였다.

(2) 전신지구력

전신지구력은 2분 제자리 걷기로 측정하였다. 제자리에서 무릎뼈와 엉덩뼈능선 사이의 중간지점을 테이프표시하고 초시계(HS-3v, CASIO, Japan)를 이용하여 2분 동안 무릎이 올라온 횟수로 측정하였다.

(3) 유연성

상지유연성은 손 뒤로 잡기 검사로 측정하였다. 한손은 어깨 밑으로 하여 등 뒤에서 양손을 잡도록 하는데 양손의 가운데 손가락 사이의 거리를 cm로 측정하여 기록하였다. 손가락이 만나면 (+)로 만나지 않으면 (-)로 측정하였다.

하지유연성은 몸 앞으로 굽히기 검사로 측정하였다. 의자의 앞부분에 앉은 상태로 한쪽 다리는 구부리고, 측정하고자 하는 다리는 쭉 뻗고 허리를 구부린 상태에서 손을 발쪽으로 최대한 뻗는다. 발끝을 기준으로 손가락 끝이 넘어가면 (+), 부족하면 (-)로 측정하였다.

(4) 동적평형성

동적평형성은 2.44m 왕복걸기로 측정하였다. 의자에서 일어나 2.44m 떨어진 큰까지 걸어갔다 큰을 돌아 다시 의자에 앉는데 걸리는 시간을 측정하였다.

5. 자료분석

본 연구의 측정 자료는 IBM SPSS Statistics 22(IBM Corp., NY, USA)을 이용하여 통계처리 하였고, 각 그룹별로 10명씩 전체 20명을 대상으로 실험을 하였다.

실험군과 대조군의 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk test를 이용하여 정규성 검정을 실시하였으나 정규성 분포가 나타나지 않아 비모수 검정을 사용하였다.

실험군과 대조군의 중재 전과 후의 변화를 검정하기 위해 윌콕슨 부호순위검정(Wilcoxon signed rank test)를 사용하였고, 두 그룹 간의 변화량 차이를 분석하기 위해 맨휘트니 분석(Mann Whitney U test)을 사용하였다. 모든 통계적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

12주간 미니볼을 이용하여 필라테스 운동을 실시한 실험군과 미니볼 없이 매트 필라테스 운동을 실시한 대조군의 노인 건강체력 검사 비교 및 각 군 간의 전후를 비교한 결과는 다음과 같다(Table 1).

실험군과 대조군을 비교한 결과, 중재 전 모든 항목에서 유의한 차이가 없었지만($p>.05$) 중재 후 '몸 앞으로 굽히기' 항목에서만 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

군내 비교 시 실험군에서 '오른팔 아령들기', '의자에 앉고 서기', '2분 제자리걷기', '손뒤로잡기', '몸앞으로 굽히기', '2.44m 왕복걸기'에서 유의하게 증가하였다($p<.05$). 대조군에서는 '의자에 앉고 서기' '몸앞으로 굽히기'에서 군내 비교 시 유의하게 증가하였고($p<.05$) 나머지 항목은 유의한 차이가 없었다.

Table 1.
 Senior Fitness Test

Exercise	Groups	Pre	Post	t/Z
Arm Curl (left)	EG	8.62±2.84	16.60±2.95	-1.464
	CG	15.70±2.40	16.10±2.55	-1.809
	t/Z	.339	.405	
Arm Curl (right)	EG	1.422±3.12	17.30±3.19	-3.674*
	CG	17.20±3.32	17.00±3.30	1.000
	t/Z	-.346	.206	
30-Second Chair Stand	EG	8.65±2.06	15.90±1.96	-5.250*
	CG	15.10±1.79	15.90±2.51	-2.449*
	t/Z	-.693	.000	
2-Min Walk	EG	55.30±8.65	57.40±8.51	-2.909*
	CG	51.40±10.60	51.30±11.29	.190
	t/Z	.901	1.364	
Back Scratch	EG	14.00±10.68	13.05±9.90	2.443*
	CG	20.70±11.47	20.74±11.81	-.163
	t/Z	-1.351	-1.578	
Chair Sit and Reach	EG	5.70±2.80	4.65±2.68	2.301*
	CG	8.62±4.10	8.24±3.93	2.928*
	t/Z	-1.856	-2.382*	
2.44m Up and Go	EG	7.92±1.61	7.47±1.30	2.828*
	CG	8.65±1.42	8.60±1.49	.451
	t/Z	-.832	-1.816	

Mean±SD : Mean±Standard deviation, *p< .05
 EG: Mini ball pilates group, CG: Mat pilates group

IV. 고찰

본 연구의 목적은 65세 이상의 노인들을 대상으로 12주간 미니볼을 이용한 필라테스 운동을 적용하여 노인들의 건강 체력에 미치는 효과를 규명하고자 하였다.

중재 이후 실험군은 '왼팔 아령들기'를 제외한 검사

항목에서 전체적으로 향상되었으며(p<.05), 대조군은 '의자에 앉고 서기'와 '몸 앞으로 굽히기' 항목에서 향상되었음을 알 수 있었다(p<.05). 그리고 실험군과 대조군을 비교하였을 때 '몸 앞으로 굽히기' 항목에서만 유의한 차이가 있었다(p<.05).

각 군 간에 유의한 결과를 많이 얻지 못한 이유는 두 그룹 모두 필라테스라는 형태의 효과적인 운동을 12주간 적용을 한 상태이므로 중재 전보다 근력, 전신지구력, 유연성 및 동적평형성이 개선되어 군 간의 비교 시 유의한 차이가 없다고 생각된다. 그 외 각 군 간의 신체적 수행 능력의 차이거나 대상자의 수가 적어 통계적 유의성을 나타내지 못한 것으로 판단된다.

12주간 필라테스를 적용한 결과 실험군이 대조군 보다 많은 항목에서 좋은 효과를 나타내었지만, 군간 비교 시 하지의 유연성 항목 중 '몸 앞으로 굽히기' 항목에서 실험군이 대조군에 비해 9.35% 증가하여 각 군간 유의한 차이가 있었다(p<.05). 이는 Sekendiz 등(2010)의 연구에 따르면 공을 이용한 운동이 코어의 근력을 향상시키고, 넓다리뒤근의 유연성을 증가시켰다는 내용과 일치했다.

Szymanski 등(2014)의 연구에 의하면 공의 사용으로 동작에 변형을 주어 근력 향상을 도움을 준다고 보고하였고, Patel 등(2019)의 연구에서 미니볼을 이용한 운동을 통해 근력과 지구력, 동적 균형을 향상시켰다고 보고하였다. Irez 등(2011)은 미니볼을 포함한 필라테스의 운동을 노인에게 적용하여 중재 전과 비교하였을 때 근력과 균형이 향상되어 낙상 위험성을 줄였다고 보고하였다. 또한 대조군에서도 하지 근력 항목인 '의자에 앉고 서기', 하지의 유연성 항목인 '몸 앞으로 굽히기'가 개선되어 근력 향상(Fourie 등, 2012), 유연성이 향상(Schmit 등, 2016)되었다는 기존의 연구와 일치하였다.

이는 노인에게 필라테스 운동적용이 좋은 영향을 미친다는 다수의 선행논문과 일치한 결과를 나타내었다. 필라테스 형태의 운동 중 미니볼을 이용한 필라테스가 일반 매트 필라테스보다 노인 건강 체력에 더 효과적인 것으로 규명이 되었다. 따라서 본 연구는 노인이 수행하기에 쉽고 효율적이며 안전한 필라테스 프로그램이라고 생각이 된다.

본 연구의 제한점으로 코로나 바이러스 유행으로 인해 대상자의 모집에 한계가 있어 많은 연구대상자를 모집하지 못한 부분과 대상자들의 생활 습관을 통제하지 못하는 한계가 있고, 개인의 운동 수행 능력이나 이해도가 개인별로 차이가 많이 있어 총 12주간의 프로그램 중 약 2주간의 수업 진행이 원활하지 못한 부분이 있었다.

따라서 추가적인 연구에서는 연구 대상자의 수를 늘리고 단순히 미니볼을 이용한 필라테스와 매트 필라테스가 아닌 다른 소도구를 이용한 필라테스의 효과를 비교하면 미니볼의 효과를 더 체계적이고 과학적으로 증명할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 20명의 노인을 대상으로 미니볼을 이용한 필라테스의 효과와 매트 필라테스의 효과 차이를 비교하기 위해 두 군으로 무작위 배정하여 중재프로그램을 12주간 실시하였고 평가는 중재 전, 그리고 12주 후에 진행되었다. 그에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 실험군은 '오른팔 아령들기', '의자에 앉고 서기', '2분 제자리걷기', '손 뒤로잡기', '몸 앞으로 굽히기', '2.44m 왕복걷기'에서 유의하게 증가하였다($p < .05$).
2. 대조군은 '의자에 앉고 서기' '몸 앞으로 굽히기' 유의하게 증가하였다($p < .05$).
3. 실험군과 대조군은 '몸 앞으로 굽히기'에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

이러한 결과를 통해 미니볼 필라테스는 근력, 전신 지구력, 유연성, 동적평형성을 필요로 하는 노인에게 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Alarab A, Hammad A, Shami L, et al. Effect of positional release technique with/without exercise in treatment of chronic low back pain patients. *Acta Sci Orthop*. 2020;3(6):18-27.
- Fourie M, Gildenhuis G, Shaw I, et al. Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Med J*. 2013;62(6):524-528.
- Hesseberg K, Bentzen H, Bergland A. Reliability of the senior fitness test in Community-dwelling older people with cognitive impairment. *Physiotherapy Research International*. 2015; 20(1):37-44. <https://doi.org/10.1002/pri.1594>.
- Hyun J, Hwangbo K, Lee C-W. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(2):291-293. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.291>.
- Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, et al. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sport Sci Med*. 2011;10(1):105.
- Irez GB. The effects of different exercises on balance, fear and risk of falling among adults aged 65 and over. *The Anthropologist*. 2014;18(1):129-134. <https://doi.org/10.1080/09720073.2014.11891528>.
- Kim S. *Miniball Pilates Textbook*. Preventive Medicine Press. Seoul. 2020.
- Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res*. 2010;24(3):661-667. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c277a6>.
- Lange C, Unnithan VB, Larkam E, et al. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of bodywork and Movement Therapies*, 2000;4(2):99-108. <https://doi.org/10.1054/jbmt.1999.0161>.
- Lee C, Kim H, & Bae W. The effect of pilates mat exercise and instability support surface exercise on balance for the elderly person aged 65 or more. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2014;2(3):75-82. <https://doi.org/10.15268/ksim.2014.2.3.075>.
- Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2012;16(4):549-554. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.002>.
- O'Sullivan PB, Phytty GDM, Twomey LT, et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 1997;22(24):2959-2967.
- Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2014;18(3):361-367.

<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.11.002>.

- Patel G, Deshpande V. Effectiveness of swiss ball exercises and mini stability ball exercises on core strength, endurance and dynamic balance in mechanical low back pain. Scopus Ijphrd Citation Score. 2019;10(5):70-75.
- Paz G, Maia M, Santiago F, et al. Muscle activity of the erector spinae during Pilates isometric exercises on and off Swiss Ball. J Sport Med Phys Fit. 2014;54(5):575-580.
- Petrofsky JS, Batt J, Davis N, et al. Core muscle activity during exercise on a mini stability ball compared with abdominal crunches on the floor and on a swiss ball. Journal of Applied Research in Clinical and Experimental Therapeutics, 2007;7(3):255.
- Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness Test Manual. Human kinetics. Champaign. 2013.
- Rubenstein LZ. Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing. 2006;35(suppl_2):ii37-ii41. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl084>
- Schmit EFD, Souza C, Neto ESW, et al. Effects of 30 mat Pilates sessions on flexibility, lower limbs strength and quality of life in elderly women. RPCD. 2016;16(2):30-48. <https://doi.org/10.5628/rpcd.16.02.30>.
- Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. J Strength Cond Res. 2010;24(11):3032-3040. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d82e70>.
- Spirduso WW, Francis KL, Macrae PG. Physical Dimensions of Aging. Human kinetics. Champaign. 1995.
- Szymanski DJ, Szymanski JM, Bradford TJ, et al. Effect of twelve weeks of medicine ball training on high school baseball players. J Strength Cond Res. 2007;21(3):894-901.
- Todde F, Melis F, Mura R, et al. A 12-week vigorous exercise protocol in a healthy group of persons over 65: Study of physical function by means of the Senior Fitness Test. BioMed research international, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7639842>.

논문접수일(Date received) : 2023년 02월 14일
논문수정일(Date Revised) : 2023년 03월 16일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 03월 20일