

요부안정화 중심의 필라테스 운동이 만성요통을 가진 여성노인의 체형 및 통증에 미치는 영향

연분홍^{1†} · 안을섭²

¹승실대학교 스포츠학부, 강사

²대림대학교 스포츠지도과, 교수

(2023년 1월 31일 접수: 2023년 2월 25일 수정: 2023년 2월 27일 채택)

The Effect of Pilates Exercise for Lumbar Stabilization focused on Body Shape Improvement and Pain Relief of Senior Women with Chronic Back Pain

Boon-Hong Yeon^{1†} · Eul-Seob An²

¹*School of Sports, Soongsil University, Seoul, Korea*

²*Department of Sports Training, Daelim University college, Gyeonggi, Korea*

(Received January 31, 2023; Revised February 25, 2023; Accepted February 27, 2023)

요약 : 본 연구에서는 만성요통을 가진 여성노인의 체형 및 요부안정화를 위해 12주간 필라테스 운동 프로그램을 적용한 후 체형에 미치는 영향을 알아보고, 통증의 변화를 규명함으로써 노화를 늦추고 신체활동 영역을 높일 수 있는 노인에게 적합한 운동 프로그램 개발에 필요한 자료를 제공하고자 하였다. 이에 3~5cm 중증도 통증범위의 만성요통을 가진 16명여성노인을 대상으로 주관적 통증척도지를 통해 실험집단 8명, 통제집단 8명을 단순무선표집(Simple Random Sampling)으로 선정하였다. 요부안정화 필라테스 운동 프로그램은 주 2회씩 총 12주간 50~60분간 실시하였으며, 1세트 종료 시 1분 휴식을 주는 방식으로 실시하였다. 그 결과 첫째, 체형 및 통증에서는 경추 기울기에서 요부안정화 운동그룹의 경우 운동 전에 비해 감소하였으나 통제집단은 증가하였다. 둘째, 요부 통증의 결과 운동집단의 경우 운동에 비해 감소하였으나 통제집단은 증가하였다. 결론적으로 요부안정화 필라테스 운동은 만성요통을 가진 여성노인에게 있어서 통증을 감소시킬 수 있는 프로그램으로 적용될 수 있으며, 체형을 개선시키는데 도움을 줄 수 있는 것으로 확인되었다.

주제어 : 필라테스 운동프로그램, 요부안정화, 만성요통, 여성노인, 체형

[†]Corresponding author

(E-mail: pink6066@naver.com)

Abstract : The purpose of this study is to figure out the effect of 12 weeks pilates program for body shape improvement and lumbar stabilization of senior women with chronic back pain and to provide data for developing exercise program which is appropriate for senior women to make aging delayed and to have more physical activity domain by inquiring into their pain reducing. The subjects of this study were 16 senior women with chronic back pain which were classified into two group with experimental group(n=8) and control group(n=8) by applying simple random sampling after conducting Visual Analogue Scale(VAS). Their motion range of pain was from 3 centimeters to 5 centimeters. Pilates exercise for lumbar stabilization in this study was originated the previous literature of Lee et al(2011) and the exercise was modified in the form of pilates. The program in the study was performed under the guidance of a professional pilates trainer. The results are as follows. Firstly, the experimental group showed positive improvement in making vertebra slope but the control group showed pain increased. Secondly, the lumbar pain decreased in the experimental group but it increased in the control group. As a result, the pilates program for lumbar stabilization can be considered as a program for pain relief and body shape improvement of senior women with chronic back pain.

Keywords : Pilates exercise program, chronic back pain, elderly woman, body type

1. 서론

1.1. 연구의 필요성 및 목적

현재 우리사회는 급속한 고령인구의 증가로 단순히 오래 사는 것 보다는 건강수명에 이목이 집중되고 있다. 성공적인 노화를 위해서는 무엇보다 신체의 기능적 관리가 가장 중요한 요소라 할 수 있다(서동일 등, 2014). 노인의 신체활동 부족은 근위축이나 골밀도 저하를 촉진시킬 수 있고(Jessup, Horne, Vishen, & Wheeler, 2003), 이는 유연성과 근력, 평형능력, 순발력 등 노인의 일상생활과 관련된 체력요소가 급격히 저하될 수 있는 원인이 될 수 있다(Tideiksaar, 1997). 특히 여성은 남성에 비해 임신, 월경 등 호르몬의 차이에서 올 수 있는 골밀도와 근육량 등의 생리적 차이가 나타나므로 보다 적극적인 체력관리가 요구된다(홍용, 김용권, 박수현, 2013).

요부는 신체의 중심으로 자세의 안정화를 위해 중요한 체력 요소 중 하나이며, 요부근력의 약화는 척추의 불균형과 자세균형 유지 능력 감소 등으로 만성 요통을 유발할 수 있다(Changa, Changb, Lee, Feng, 2013). McGill(1998)은 노인들의 요부 근력 및 삶의 질과의 상관관계에 관한 연구에서 이들의 요부 근력 및 유연성과 같은 체력요소들은 노후에 삶의 질과 높은 연관성이 있음을 보고하였다. 따라서 여성노인의 활동력 증

가를 위해 요부를 구성하고 있는 요부근육들의 근 기능 강화인 요부안정화운동을 우선적으로 실행할 필요가 있다.

요부안정화운동이란 골반과 척추, 복부 주위의 근육과 신경계의 원활한 작용을 통해 신체 활동 시 균형 유지 및 척추의 안정화를 위한 척추운동이다(형희경, 2008). 특히 요부안정화운동은 척추 안정화를 위한 심부근 수축에 도움을 줌으로써 요통 예방 및 운동수행능력 향상에 긍정적인 요인이 될 수 있다(Matheson et al, 2002; Mills et al, 2005).

요부 근육 강화를 위해서는 우선 복부 강화 운동이 요구되는데 윗몸일으키기기와 같은 복근 강화운동은 오히려 인대 및 근육 손상의 원인이 되며 근피로를 유발할 수 있으므로 요통이 발생될 수 있다(Resnik, Dobrykowski, 2005). 따라서 본 연구에서는 척추의 추체(Vertebra body)를 움직임으로써 심부 근력 강화와 요추의 안정화 및 척추 중립에 도움을 주는 운동으로 필라테스를 적용하였다. 특히 여성노인에게 필라테스는 호흡운동을 기반으로 신체의 올바른 정렬과 요부의 근력 향상 및 유연성 등을 증가시킬 수 있는 재활운동이라 할 수 있다(Ferreira et al., 2013; Bullo et al., 2015). 또한 필라테스는 코어 근육들에 집중하여 복부와 요추, 힙 근육의 힘을 길러 줌으로써 균형성과 올바른 체형 교정에 효과적이라

할 수 있다(Siqueira et al., 2010).

최근 많은 선행연구에서 필라테스 운동은 노인들의 신체 기능 향상에 도움을 주는 운동으로 평가받고 있으며, 노인의 근력 강화, 유연성 및 평형성 향상을 위한 복합 운동으로 그 효과를 입증하고 있다(이해림, 이성기, 김명기, 2017; Bullo, et al., 2015; Irez, Ozdemir, Evin, Markovic, Sarabon, Greblo, & Krizanic, 2015).

현재까지 국내 여성노인의 요부강화운동에 관한 연구들을 살펴보면 요부 근력과 근활성도에 관한 연구, 활동체력과 일상생활능력에 관한 연구, 요부 및 하지 근력에 관한 연구, 소도구를 이용한 노인 여성의 체형 및 통증 지수에 관한 연구 등(이해림, 이성기, 김명기, 2017; 홍용, 김용권, 박수현, 2013; 박정화, 김중희, 2019)이 대부분이다. 특히 여성노인의 요부 통증 감소와 균형적 체형을 위해서는 척추 및 복부 주위의 근육강화가 중요하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 여성 노인의 체형 및 요부안정화를 위해 12주간 필라테스 운동프로그램을 적용한 후 체형에 미치는 영향을 알아보고, 통증의 변화를 규명함으로써 노화를 늦추고 신체활동 영역을 높일 수 있는 노인에게 적합한 운동 프로그램 개발에 필요한 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구에서는 S시에 소재하고 있는 여성노인을 모집단으로 선정했으며, 모든 참여자는 연구에 대해 설명을 충분히 숙지한 후 연구에 참여하고자 하는 사람에 한하여 참가 동의서에 서명한 후 진행하였다. 실험에 동의한 총 16명의 참여자는 주관적 통증척도지를 통해 3~5cm 중증도 통증범위의 만성요통 여성노인으로 선정하였으며, 실험

집단 8명, 아무것도 처치하지 않은 통제집단 8명을 단순무선표집(Simple Random Sampling)으로 그룹을 선정하였다. 실험 전 인근 B정형외과를 방문하여 전문의 진단을 통해 요통 증상을 확인하였고, 의학적 검사와 문진을 통해 심한 정신병력이나 정서적 문제, 우울증, 뇌졸중 및 불안장애 등의 병력이 있는 대상자는 연구대상에서 제외하였다. 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2.2. 실험설계 및 프로그램

요부안정화 운동 프로그램은 이정석, 소용석, 김미자, 문성진, 장성동, 김영준(2011)의 연구에서 제시된 요부안정화 운동을 필라테스 운동프로그램으로 변형하여 담당 트레이너의 지도하에 실시하였다. 본 연구에서 요부안정화 운동으로 실시한 필라테스는 12가지 운동방법으로 본 운동시간은 3~4세트 50~60분 실시하였으며, 1세트 종료 시 1분 휴식을 주는 요부안정화 운동으로 이루어져 있으며, 운동빈도는 주 3회 실시하였다. 운동강도는 1~6주에 RPE 10~11의 강도로 3세트 실시하였고, 7~12주에는 RPE 12~13의 강도로 4세트로 실시하였으며, 본 운동 전후에 각각 5분씩의 준비운동과 정리운동을 실시하였다. 구체적인 운동프로그램은 <표 2>와 같다.

2.3. 측정방법

2.3.1. 체형검사

본 연구에서 체형측정을 위해 사용한 체형검사장비(exbody 550 series, Korea)는 김성태(2017) 등과 정유경(2020)의 연구에서 전신 자세측정에 사용된 Exbody 550(엑스바디, 한국)와 동일한 장비를 사용하였다. 검사 방법은 신체 각 부위에 미리 마커를 해두고 자세측정기 앞 2~3cm 떨어진 위치에 있는 측정기 발판에 올라 컨트롤 데스

Table 1. Physical characteristics of the study subjects

(M±SD)

Group	Exercise group (n=8)	Control group (n=8)
Age(yrs)	69.7±2.9	71.7±5.3
Height(cm)	161.8±6.4	159.3±6.1
Weight(kg)	62.2±4.6	56.5±6.4

Table 2. Pilates Exercise Program

	Item	Intensity	Time	Frequency
Warm-up	Stretching		5min	
Pilates exercise	One foot standing on top of the cushion	RPE 10~13	50~60min	3 times a week
	Lifting over the band from the air cushion	RPE 10~13		
	Ball squat	RPE 10~13		
	Lunge on top of the air cushion	RPE 10~13		
	Hamstring curl	RPE 10~13		
	Leaning the upper body back	RPE 10~13		
	Hugging the ball	RPE 10~13		
	Ball extension movement	RPE 10~13		
	sit-up with one's legs on ball	RPE 10~13		
	Four footer (tension adjustment with band)	RPE 10~13		
	Piers Bridge	RPE 10~13		
	a cat pose	RPE 10~13		
Cool-down	Stretching		5min	

Table 3. Change in Body Shape

(M±SD)

		movement group	Comparative group	F	
Cervical tilt (°)	Pre	6.47±0.36	6.86±0.49	G	19.918**
	Post	4.81±1.03	6.88±0.51	T	21.656***
				G×T	22.999***
Shoulder tilt (°)	Pre	1.65±0.09	1.62±0.29	G	29.349***
	Post	0.24±0.30	1.65±0.32	T	196.703***
				G×T	211.229***

** $p<.01$, *** $p<.001$, G: Group, T: Time, G×T: Group×Time

크에 장착된 카메라를 바라보며 해부학적 자세에서 경추 기울기, 어깨 기울기 검사를 실시하였다(박수지, 서영환, 2020).

2.3.2. 통증검사

본 연구에서는 요부통증 검사를 위해 주관적 통증검사 중 하나인 시각통증척도(Visual Analogue Scale, VAS) 방법을 활용하였다. 검사 방법은 눈금 없는 10cm 수평자를 이용하여 요부 통증 측정 시 한쪽 자 끝에는 통증이 없는 편안한 상태, 자의 반대쪽은 가장 극심한 통증으로 정의되도록 하여 그 선상에 피험자의 현재 통증 정도를 자의적으로 표시하도록 하였다(진우제, 유태영, 진형호, 이제백, 2003).

2.4. 자료처리 방법

본 연구에서 운동 실시 여부에 따른 사전·사후 측정으로 그룹 간 필라테스 운동프로그램 적용의 차이를 검증하기 위해 반복측정분산분석(repeated measures ANOVA)을 실시하여 통계처리 하였다. 이때 통계적으로 유의수준은 5%로 설정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 체형의 변화

〈표 3〉에서 보는 바와 같이 경추 기울기에서 운동집단의 경우 사전에 비해 감소하였으나 통계 집단은 증가하였다. 통계적으로는 그룹, 측정시점,

Table 4. Change of Pain (M±SD)

		movement group	Comparative group		
VAS Test (cm)	Pre	7.13±0.57	7.00±1.51	G	11.574**
	Post	3.03±0.54	7.07±1.54	T	1909.968***
				G×T	2054.979***

** $p<.01$, *** $p<.001$, G: Group, T: Time, G×T: Group×Time

상호작용에서 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.001$). 어깨 기울기에서는 운동집단의 경우 사전에 비해 감소하였으나 통제집단은 증가하였다. 통계적으로는 그룹, 측정시점, 상호작용에서 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.001$).

3.2. 통증의 변화

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 통증에서 운동집단의 경우 사전에 비해 감소하였으나 통제집단은 증가하였다. 통계적으로는 그룹, 측정시점, 상호작용에서 유의한 차이가 나타났다($p<.01$, $p<.001$).

3.3. 고찰

본 연구는 여성 노인의 체형 및 요부안정화를 위해 12주간 필라테스 운동프로그램을 적용한 후 체형에 미치는 영향을 알아보고, 통증의 변화를 규명하기 위한 목적으로 실시되었다. 노화는 연령이 증가할수록 나타나는 피할 수 없는 현상으로 근육 손실로 인한 체력 및 신체기능의 저하를 가져오게 된다(유현승, 홍서연, 2020). 무엇보다 노년기의 독립적인 신체활동은 삶의 질과 연관성이 높기 때문에 성공적인 노년기를 위해서는 신체적 건강은 매우 중요하다. 여성 노인의 건강한 체형 및 요부안정화를 위한 다양한 운동 중 필라테스는 소근육 뿐만 아니라 요추의 근기능 효과를 최대로 얻을 수 있으며, 호흡과 함께 동작을 반복적으로 수행하여 요추의 통증을 완화시켜 주며 전체적인 근기능 강화에 효과적인 운동이라 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 여성 노인들의 요부안정화를 위한 운동으로 필라테스 프로그램을 적용하여 만성통증을 예방하고 불균형한 체형을 교정하여 일상생활능력에 미치는 효과를 규명하고 여성 노인들의 건강수명 연장을 위한 효과적인 운동방법을 제시하고자 하였다.

첫째, 운동집단의 경우 체형 변화 중 경추 기울기와 어깨 기울기 모두 감소한 것으로 나타났

다. 양승원(2015)은 12주간의 필라테스 운동프로그램을 통해 여성의 척추 측만 및 신체 균형 능력 등 전체적인 신체 균형을 개선해준다고 보고 하면서 본 연구와 동일한 결과로 나타났다. 또한 Markovic 등(2015)은 필라테스 운동은 신체에서 요부, 골반저근 등을 중점적으로 강화시키는 운동으로 척추 전체의 움직임에 관장하는 척추 주변의 심부 근육들을 강화 시켜 체형과 요추의 안정화를 가져다 준다고 보고한 바 있다. McGill (1998)은 여성노인을 대상으로 요부강화 효과를 분석한 결과 필라테스의 다양한 동작은 요부안정화 및 심부근들의 활성도를 높이기 때문에 신체 균형에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하면서 본 연구와 유사한 연구결과로 나타났다. 신체균형은 근·골격계의 균형적인 배열을 의미하는데 근육의 비설화 및 불균형은 요부 척추를 중심으로 비대칭을 형성하여 연부조직의 통증을 유발하므로 요통의 원인이 된다(Frontera, Hughes & Fielding et al., 2000). 이는 본 연구에서 적용한 필라테스 운동프로그램이 요부안정화에 도움이 되는 다양한 동작들로 구성되어 있으며, 특히 골격근을 사용하여 불수의근을 자극함으로써 신체 근력 강화에 도움을 가져오으로써 경추 및 어깨 기울임과 같은 체형의 균형적 발달에 도움을 주는 것으로 설명할 수 있다. 따라서 규칙적인 요부안정화를 위한 필라테스 운동은 불균형한 체형 교정에 도움을 줄 수 있는 운동방법이라 할 수 있다.

둘째, 필라테스를 통한 요부안정화 운동프로그램을 실시한 운동군은 만성요통을 가진 여성노인에게 있어서 통증을 감소시키는데 도움을 줄 수 있는 것으로 확인되었다. Irez 등(2011)의 연구에서는 필라테스 운동이 허리 근력 강화에 도움을 주면서 요부의 통증을 줄여준다는 연구결과를 보고하면서 본 연구와 유사한 결과라 할 수 있다. 또한 Franca, Burke와 Hanada(2010)는 볼을 이용한 요부안정화운동이 요부의 통증을 유의하게 감소시켰다고 보고하였다. 국내연구에서도 박정화

와 김종희(2019)는 소도구를 이용한 요부안정화 운동은 여성 노인의 요부 통증 지수를 낮춰준다고 보고한 바 있다. 이것은 필라테스의 기본 호흡법과 누워서 하는 동작 시 골반이 후방경사(Posterior) 된 상태에서 12주간 필라테스 운동을 하였으므로 근 수축 시 복직근과 요부근이 우선 사용되어 허리근육의 근 활성도가 상대적으로 높게 나타날 수 있다고 해석할 수 있다. 따라서 요부안정화를 위한 규칙적인 필라테스 운동은 여성 노인들의 요부근력과 체형 변화에 긍정적인 효과를 가져다 준다고 할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 만성요통을 가진 여성노인을 대상으로 필라테스 운동프로그램을 통한 만성요부안정화 운동을 실시하였다. 이러한 목적을 달성하기 위해 여성노인의 체형 및 요부 통증의 변화에 어떠한 영향을 미치는지 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 체형 및 통증에서는 운동집단에서 통계적으로 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 둘째, 요부안정화 운동프로그램은 만성요통을 가진 여성노인에게 있어서 통증을 감소시킬 수 있는 프로그램으로 적용될 수 있으며, 체형을 개선시키는데 도움을 줄 수 있는 것으로 확인되었다.

본 연구를 통해 여성노인의 체형 및 통증 예방을 위한 일환으로 필라테스 운동프로그램의 효과를 검증하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 추후 연구에서는 여성노인의 요부안정화 뿐만 아니라 주변 근 기능강화를 위한 다양한 필라테스 운동프로그램 개발 및 효과검증 연구가 이루어질 필요가 있을 것이라 판단된다. 또한, 여성 뿐만 아니라 남성노인을 대상으로 필라테스 운동프로그램의 효과검증 또한 연구가 이루어지길 기대한다.

References

1. D. I. Seo, Y. R. Han, I. H. Kim, H. O. Oh, S. T. Park, W. Y. So, "The Effect of 8 Weeks of Pilates on Physical Fitness and Fall Efficacy in Elderly Women", *Korean society for Wellness*, Vol.9, No.4 pp. 201-208, (2014).
2. J. V. Jessup, C. Horne, R. K. Vishen, D. Wheeler, "Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women", *Biological Research for Nursing*, Vol.4, No.3 pp. 171-180, (2003).
3. Tideiksaar, R. *Environmental factors in the prevention of falls*. pp. 395-412, *Gait Disorders of Aging-Falls and Therapeutic Strategies*, (1997).
4. Y. Hong, Y. K. Kim, S. H. Park, "Effects of Lumbar Stabilization Exercise Program Using McGill and Sahrman on Living Fitness and Activities of Daily Living in Elderly Women", *The Asian Journal of Kinesiology*, Vol.15, No.2 pp. 23-33, (2013).
5. W. D. Chang, W. Y. Chang, C. L. Lee, C. Y. & Feng, "Validity and reliability of wii fit balance board for the assessment of balance of healthy young adults and the elderly", *Journal of physical therapy science*, Vol.25, No.10 pp. 1251-1253, (2013).
6. S. M. McGill, "Low back exercise: Evidence for improving exercise regimens", *Physical Therapy*, Vol.78, pp. 754-765, (1998).
7. H. K. Hyeong, "Effects of a Strengthening Program for Lower Back in Older Women with Chronic Low Back Pain", *Journal of Korean Academy of Nursing*, Vol.38, No.6 pp. 902-913, (2008).
8. Matheson, L. N., Leggett, S., Mooney, V., Schneider, K., & Mayer, J. *The contribution of aerobic fitness and back strength to lift capacity*. pp. 1208-1212, *Spine*:27, (2002).
9. J. D. Mills, J. E. Taunton, & W. A. Mills, "The effects of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized controlled trial", *Physical Therapy in Sports*, Vol.6, pp. 60-66, (2005).
10. Resnik, L., & Dobrykowski, E, "Outcomes

- measurement for patients with low back pain”, *Orthopaedic Nursing*, Vol.24, No.1 pp. 14–24, (2005).
11. A. C. Ferreira, J. Fernandes, Y. L. Kuo, L. M. Bernardo, O. Fernandes, L. Laranjo, & A. Silva, “Does Pilates-Based exercise improve postural alignment in adult women?”, *Women & Health*, Vol.53, No.6 pp. 597–611, (2013).
 12. V. Bullo, M. Bergamin, M. Gobbo, S. Sieverdes, J. C. Zaccaria, M. Neunhaeuserer, D. A. Ermolao, “The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: a systematic reiew for future exercise prescription”, *Preventive medicine*, Vol.75, pp. 1–11, (2015).
 13. Siqueira, F., Rodrigues, B. G., Ali Cader, S., Bento Torres, N. V., Oliveira, E. M., & Martin Dantas, E. H, “Pilates method in personal autononmy, static balance and quality of life of elderly females”, *Journal Bodyw Mou Ther*, Vol.14, No.2 pp. 195–202, (2010).
 14. H. R. Lee, S. K. Lee, M. K. Kim, “The Effects of Pilates for Lumbar Stabilization on the Lumbar Muscle Strength and Muscle Activity of Menopausal Women”, *Journal of Sport and Leisure Studies*, No.69 pp. 355–363, (2017).
 15. G. Markovic, N. Sarabon, Z. Greblo, V. Krizanic, “Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older wonmen: A randomized-controleed trial”, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, Vol.61, No.2 pp. 117–123, (2015).
 16. J. H. Park, J. H. Kim, “Effects of the Lumbar Stabilization Exercise on the Body Shape, Pain Index and Longevity Fitness Age in Elderly Women with Chronic Low Back Pain”, *Korean journal of physical education*, Vol.58, No.2 pp. 445–456, (2019).
 17. J. S. Lee, S. Y. S, M. J. Kim, S. J. Moon, S. D. Jang, Y. J. Kim, “Effects of the lumbar stabilization exercise on scoliosis, local muscle area, VAS and muscle function in female university students”, *Journal of the Exercise Science*, Vol.20 No.1 pp. 61–70, (2011).
 18. S. D. Kim, S. H. Hong, J. H. K, K. S. Yoo, I. G. J, “The Effects of Neck-Scapula Corrective Exercise on Static Posture Balance and Muscle Stiffness”, *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.68, pp. 601–610, (2017).
 19. Y. K. Jung, “Effects of 12 Weeks of Aerial Yoga on Body Shape and Functional Movement in Adult Women”, *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.29 No.2 pp. 929–940, (2020).
 20. S. J. Park, Y. H. Seo, “The Effects of Baseball Players’ Complex Body Correction Program on Body Improvement and Shoulder and Trunk Angles”, *The Korean Society of Sports Science*, Vol.29, No.1 pp. 893–898, (2020).
 21. U. J. Jin, T. Y. Yoo, Y. H. Jin, J. B. Lee, “Its Usefulness as a Pain Measurement Tool in an Emergency Setting = Visual Analogue Scale in Acute Pain measurement”, *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, Vol.14, No.1 pp. 61–65, (2003).
 22. H. S. Yoo, S. Y. Hong, “The effect of the 12-week Pilates program on the physical fitness, balance, and fall index of the elderly women”, *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, Vol.28, No.3 pp. 89–102, (2020).
 23. S. W. Yang, “Effects of Pilates Stability Exercise Program on Body Composition and Muscular Body Type in Obese Female College Students with Scoliosis”, *The Korean Journal of Sport*, Vol.13, No.3 pp. 307–314, (2015).
 24. G. Markovic, N. Sarabon, Z. Greblo, V. Krizanic, “Effects of feedback-based

- balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial”, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, Vol.61, No.2 pp. 117-123, (2015).
25. W. R. Frontera, V. A. Hughes, R. A. Fielding, M. A. Iatarone, W. J. Evans, & R. Roubenoff, “Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study”, *Journal of Applied Physiology*, Vol.88, No.4 pp. 1321-1326, (2000).
26. G. B. Irez, R. A. Ozdemir, R. Evin, S. G. Irez, F. Korkusuz, “Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls”, *Journal of sports Science and Medicine*, Vol.10, pp. 105-111, (2011).
27. F. R. Franca, T. N. Burke, E. S. Hanada, & A. P. Marques, “Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study”, *Medical Clinics at Morro de San Paulo*, Vol.65, pp.1013-1017, (2010).