

RESEARCH ARTICLE

Effects of Core Stability Training on the Functional Movement Performance in College Students

Sung-Tae Park*
Seowon University

코어 안정성 트레이닝이 대학생의 기능적 움직임 수행에 미치는 효과

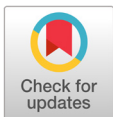
박성태*
서원대학교

First Author: parkst@seowon.ac.kr

ABSTRACT

This study was to investigate the effect of eight weeks core stability training on functional movement performance for male college students. Thirty male college students were divided into a core stability training group and a control group, and the training group conducted core stability training three times a week for eight weeks. Training was gradually performed by adjusting the intensity and amount of exercise according to the principle of overload in order to strengthen the stability of the core muscles around the spine and pelvis. Functional movement screen (FMS) test were implemented before and after training intervention to compare the scores for each task and the total score. As a result of the study, among the seven tasks of the FMS test, we confirmed the significant effect of core stabilization training for 8 weeks in deep squats, in-line lunge, and rotary stability tasks and total score. Tasks that showed significant changes among the FMS test can be performed through balance and posture control ability based on strength, flexibility, and coordination of muscles around the spine and pelvis. Therefore, it was confirmed that core stability training is an effective exercise in preventing damage due to physical activity by improving functional movement performance including core muscle strength, balance ability, and posture control of young adults.

Key words: Core stability training, functional movement screen, balance, posture control



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2022, Vol. 12, No. 3, 513-522.

<https://doi.org/10.31216/BDL.20220031>

Received: September 02, 2022

Revised: September 16, 2022

Accepted: September 21, 2022

© 2022. Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

Introduction

신체활동과 영양섭취, 스트레스 관리 등을 포함하는 개인의 생활습관은 현대인의 건강과 일상생활에 영향을 미치는 주요 인자이다. 그 중 신체활동이 개인의 건강에 가장 큰 영향을 미치는 생활습관이라는 사실은 많은 연구에 의해 증명되고 있다(Macera et al., 1989; Parkkari et al., 2004; Pocek et al., 2018). 건강관련 국제기구와 연구 단체들은 건강한 삶을 영위하기 위한 신체활동 수준을 권고하고 있는데, 세계보건기구(World Health Organization; WHO)는 17세 이하 아동과 청소년은 매일 최소 60분의 유산소 활동, 일주일에 최소 3회 이상의 근력 운동을 하도록 하며, 18-64세 성인은 중강도 유산소 활동을 일주일에 150분 이상 또는 고강도 유산소 활동을 일주일에 75분 이상 수행하고, 근력 운동은 일주일에 2일 이상 실시할 것을 권고하고 있으며(WHO 2010), 우리나라도 이 기준을 준용하여 보건복지부에서 신체활동 지침을 발표하였다(MOHW, 2013).

이러한 권고에 따라 많은 사람들이 건강과 체력 향상을 위해 다양한 신체활동에 참여하고 있지만, 높아진 신체활동 참여율만큼 근골격계의 운동 손상 또한 높아지고 있다(Parkkari et al., 2004; Tiirikainen et al., 2008). 신체활동 또는 스포츠 활동에 따른 손상은 일상생활에서 신체적, 정신적 부작용을 겪을 뿐만 아니라 신체활동에 대한 재참여 의지를 낮추는 요인으로 지적되고 있어 손상의 근본 원인을 파악하여 예방하려는 전략의 실천이 중요하다(Cross et al., 2016; Kim & Kim, 2019; Kim et al., 2020; Palmer-Green et al., 2013).

근골격계의 운동 관련 손상을 유발하는 다양한 요인들 중에서 낮은 체력 수준이 독립적인 위험 요인이라는 것은 명확하며(Kaufman et al., 2000). 특히 최근 연구들은 다양한 체력 요인 중에서 중심 근육군(core muscle group)의 약화된 근력과 정적 및 동적 안정성(stability)이 운동에 따른 근골격계 손상의 주요 요인이라고 제안하였다(Davidek et al., 2018; Šćepanović T et al., 2020). 장기간의 좌업성 생활과 신체활동 부족 등의 생활습관은 골반과 요추 주변을 감싸고 있는 인체 중심 근육을 비롯한 연부 조직의 근력과 유연성을 낮추고, 중심 근육의 안정성을 약화시킨다. 코어 안정성(Core stability)은 사지의 움직임, 신체 하중의 지지 및 척추 보호를 위한 결정적 요인으로, 부적절한 정적 코어 안정성은 사지의 동적 안정성을 손상시키고 연부 조직에 대한 스트레스를 가중시켜 반복된 손상 발생으로 이어지게 된다(Davidek et al., 2018; Hewett et al., 2005; Panjabi, 1992). 따라서 다양한 신체활동 혹은 운동 실천에 앞서 적절한 수준의 코어 안정성 트레이닝은 운동으로 인한 손상 가능성을 줄여줄 뿐만 아니라 코어 근육 자체의 강화 효과를 극대화시킴으로써 운동 지속을 더욱 공고화할 수 있기 때문에 운동 트레이닝 중재 시 적극적으로 활용되어야 한다.

손상의 위험 인자들을 예측하거나 트레이닝 중재 효과를 결정하기 위한 몇 가지 선별검사(screen test)가 다양한 대상자들을 통해 실행되어 왔는데, 근력 혹은 가동범위(Range of motion; ROM) 측정과 같은 전통적인 검사 방법들은 운동제어의 관점에서 근본적인 변화를 감지할 수 없으며, 특히 코어 근육의 안정성을 측정하고 평가하는데 한계가 있다(Dorrel et al., 2015; Kiesel et al., 2011). 기능적 움직임 선별 검사(Functional Movement Screen; FMS)는 일곱 가지 기본적인 움직임을 수행하는 과정에서 나타나는 코어 근육의 가동성과 안정성의 불균형을 파악하기 위한 목적으로 개발되었다(Cook et al., 2006a, b). FMS는 기능적 움직임 수행 정도를 평가함으로써 운동 수행에 따른 손상 가능성의 정도를 예측하고 사전 중재 트레이닝을 통해 스포츠 선수의 운동 손상을 예방하기 위한 목적으로 활용되어 왔지만, 일반인을 대상으로도 적용이 확대되고 있다(Dorrel et al., 2015; Kiesel et al., 2011).

코어 안정화 트레이닝과 관련한 선행연구들을 살펴보면, 코어 근육에 대한 안정화 운동 프로그램이 자세 안정성과 코어 근육의 근력 향상을 통해 척추 안정화를 높였다는 연구(Çelenay & Kaya, 2017; Davidek et al., 2018)와 밸런스 볼(balance ball)을 이용한 코어 트레이닝이 요추 안정성에 긍정적 효과를 보였다는 연구(Callaghan et al., 2010; Carter et al., 2006) 등이 있다. 또한 FMS 점수로 나타난 기능적 움직임 능력에 대한 코어 트레이닝 효과에 관한 연구에서는 FMS 평가를 통해 기능적 움직임의 이상을 감별하고 이를 기반으로 트레이닝 중재를 통해 FMS 기록 향상을 확인한 연구(Kiesel et al., 2011)와 태권도 선수(Shin, 2017)를 대상으로 FMS 기반 트레이닝이 운동 손상 예방에 긍정적 효과를 나타내었다는 연구들도 있다.

지금까지 FMS 활용한 트레이닝 중재 연구들이 손상 예방의 측면에서 진행되어 왔지만, 운동 손상이 단지 스포츠 선수들만의 특징은 아니다. 건강한 일반인에서도 신체, 특히 코어 근육의 약한 측면을 파악하고 이를 개선하려는 시도를 통해 일상적인 신체활동과 움직임에 긍정적인 역할을 할 수 있을 것이다. 더욱이 FMS 수행력이 대표적인 건강상의 지표인 체질량지수, 허리둘레, 혈당 등과 관련성이 높다는 것이 최근 증명되었다(Farrell et al., 2021). 따라서 본 연구는 체계적인 트레이닝 경험이 없는 건강한 남자 대학생들을 대상으로 코어 안정화 트레이닝이 FMS 기록에 어떠한 영향을 주는지를 분석하기 위해 수행되었다.

Methods

Participants

본 연구는 C시에 소재한 S 대학에 재학 중인 대학생 중 학생 SNS를 통한 공지에 따라 자발적으로 참여를 신청한 30명의 남자 대학생들을 대상으로 진행하였다. 연구 대상자들은 사전 전문적 운동 트레이닝의 경험이 없으며, 근골격계 및 대사계 질환이 없어야 한다는 기준에 따라 선정되었고, 연구의 목적과 취지에 대한 설명을 충분히 듣고, 연구 참여에 자발적으로 동의하였다. 연구 대상자들을 코어 안정성 트레이닝 집단(Core Stability Training Group; CSTG)과 통제 집단(Control Group; CG)으로 무선할당하였고, CSTG는 8주 동안 일주일에 3일, 하루 60분간 코어 안정화 트레이닝을 실시하였고, CG는 평소와 같은 일상생활을 유지하도록 하였다. 연구 대상자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of participants

	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)
CSTG (n=15)	19.7±1.10	175.6±4.78	72.2±5.05	23.4±1.77
CG (n=15)	19.8±0.78	176.5±5.51	68.6±5.05	22.1±2.08

Procedure

본 연구는 세 가지 단계, 즉 사전 검사, 8주간 주당 3회의 코어 안정성 트레이닝, 그리고 사후 검사로 이루어졌다. 사전 검사인 FMS 검사 실시 하루 전, 연구 대상자들은 검사 방법에 대한 설명과 시범을 통해 FMS 동작에 대해 충분히 숙지하였으며, 검사 동작의 숙련도 차이가 결과에 영향을 미치지 않도록 각 동작들을 반복해서 연습하였다. 사전 검사 실시 후 이틀째부터 CSTG에 속한 대상자들은 일주일에 3회, 8주간 트레이닝을 실시하였고, 사후 검사는 사전 검사와 동일한 구두 설명과 방법으로 실시하였다. CG에 속한 연구 대상자들은 같은 기간 평소의 일상생활을 유지하도록 하였다.

코어 안정성 트레이닝은 Imai et al. (2014)과 Baghrian et al. (2019)이 실시하였던 트레이닝 중재 방법을 참조하여 본 연구자의 수정을 통하여 프로그램을 계획하였다. 트레이닝 중재는 일정 자격을 갖춘 연구보조원들에 의해 수행되었다. 코어 안정성 트레이닝 프로그램은 요추와 골반 주변 근육들을 강화하는 대표적인 운동 종목인 플랭크, 브릿지, 사이드 플랭크, 스쿼트, 네발기기 자세를 실시하였으며, 초기 운동량은 정적 자세는 20-30초 유지를 2세트 실시, 동적 자세는 20회 반복을 2세트 씩 실시하였고, 점진적 과부하의 원리에 따라 운동 강도와 운동량을 2주 단위로 높여 실시하였고, 본 트레이닝 전 준비운동은 체온상승과 관절가동범위 확보를 위한 동적 스트레칭을 실시하였고, 정리운동은 정적 스트레칭을 실시하였다. 구체적인 트레이닝 프로그램은 Table 2와 같다.

Table 2. Core stability training program

Exercise	Instruction and progress	Volume
Plank	§ Supporting with both forearms and toes	§ 30s × 2set
	§ Keeping spine in a straight line	§ Increasing 10 seconds at 2, 4, 6, 8 week
	§ Contracting abdominal and gluteal muscles	§ Increasing 1 set at 3, 5, 7 week
Bridge	§ Supporting with back and both feet	§ 30s × 2set
	§ Keeping spine in a straight line	§ Increasing 10 seconds at 2, 4, 6, 8 week
	§ bending knees at 90° and folding hands across the chest.	§ Increasing 1 set at 3, 5, 7 week
Side plank	§ Side lying position by supporting the body with the elbow and foot.	§ 20s (each direction) × 2set
	§ Keeping spine in a straight line	§ Increasing 1 set at 3, 5, 7 week
Squat	§ Keeping head up, torso straight	§ 20 repetitions × 2set
	§ Sending hips back and down	§ Increasing 5 repetitions at 2, 4, 6, 8 week
	§ Engaging core muscles	§ Increasing 1 set at 3, 5, 7 week
Quadruped bird dog	§ Raising the right arm and left leg or left arm and right leg at quadruped position	§ 20s (each direction) × 2set
		§ Increasing 1 set at 3, 5, 7 week

Measurements and Methods

Functional Movement Screen

FMS 검사는 7가지 과제, 즉 딥 스쿼트(Deep squat), 허들 스텝(Hurdle step), 인라인 런지(In-line lunge), 어깨 가동성(Shoulder mobility), 능동적 다리올리기(Active straight leg raise), 몸통 안정성 푸시업(Trunk stability push-up), 회전 안정성(Rotary stability)으로 구성되어 있다. 이 검사는 높은 평가자 내(intrarater) 그리고 평가자 간(interrater) 신뢰도(급내 상관계수 = .98)를 보였다(Smith et al., 2013), 검사 경험이 풍부한 본 연구자가 측정하였다. 구체적인 검사 방법은 선행연구(Cook et al., 2006a, b)를 참고하도록 하며, 각 검사 과제별 요구되는 신체적 능력은 Table 3과 같다. 각 과제는 4점 척도(0-3점)로 점수를 부여하며, 좌우측 사지를 검사하는 과제의 점수는 낮은 쪽 점수를 기록하고, 총점 21점 만점으로 기록한다. 각 과제 수행 시 3점은 기능적 움직임 패턴에 어떠한 보상 동작도 없이 완전하게 이루진 경우, 2점은 움직임 패턴에서 일부 보상 동작이 나타난 경우, 1점은 동작 가이드라인에 따른 기능적 움직임 패턴을 수행할 수 없는 경우, 그리고 0점은 각 과제 수행 시 통증이 나타난 경우에 부여하도록 한다.

Table 3. Functional Movement Screen

Task	Related ability
Deep squat	bilateral, symmetric mobility and stability of the hips, knees, ankles, and core
Hurdle step	bilateral mobility and stability of the hips, knees and ankles.
In-line lunge	hip, knee, ankle and foot mobility and stability.
Shoulder mobility	bilateral shoulder range of motion
Active straight leg raise	active mobility of the flexed hip and core stability
Trunk stability push-up	stability in the sagittal plane during upper body symmetrical movement
Rotary stability	neuromuscular coordination and pelvis, core and shoulder girdle stability during a combined upper and lower extremity movement

Data Analysis

자료처리는 SPSS 23.0 program을 이용하여 FMS 점수의 총점과 각 과제별 점수에 대해 평균과 표준편차를 산출하였다. Levene's test를 통해 등분산 가정이 만족되었으며, 트레이닝 집단과 통제 집단 간의 효과 차이를 규명하기 위해 이원반복측정 분산분석(two-way ANOVA with repeated measure)를 실시하여, 두 변인 간 상호작용의 유의한 효과가 나타난 경우, 사후분석은 집단별 시기에 따른 차이는 종속 t검정, 사후집단 간 차이는 독립 t검정을 실시하였다. 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

Results & Discussion

The Change of FMS Points

코어 안정성 트레이닝 중재에 따른 FMS 검사의 각 과제별 그리고 총 점수의 변화는 Table 4와 같다. 코어 안정성 트레이닝 전·후 이원반복측정 분산분석 결과, 딥 스쿼트 점수는 시점($p<.01$), 시점과 그룹 간 상호작용($p<.05$)의 유의한 효과가 나타났고, 사후분석 결과, CST 집단에서 트레이닝 전에 비해 트레이닝 후 유의한($p<.01$) 변화를 나타내었다. 허들 스텝 점수는 시점($p<.05$)의 유의한 효과가 나타났으며, 인라인 런지 점수는 시점($p<.001$), 그룹($p<.01$), 시점과 그룹 간 상호작용($p<.05$)의 유의한 효과가 나타났으며, 사후분석 결과, CST 집단은 트레이닝 전에 비해 트레이닝 후 유의하게($p<.01$) 증가하였고, 트레이닝 후 시점의 집단 간 비교에서는 통제집단에 비해 유의하게($p<.01$) 높은 점수를 나타내었다. 어깨 가동성 점수에서는 시점($p<.05$)의 유의한 효과가 나타났으며, 능동적 다리올리기 점수에서는 통계적으로 유의한 효과가 나타나지 않았다. 몸통 안정성 푸시업 점수는 시점($p<.01$)의 유의한 효과가 나타났고, 회전 안정성 점수에서는 시점($p<.01$), 그룹($p<.01$), 시점과 그룹 간 상호작용($p<.05$)의 유의한 효과가 나타났고, 사후분석 결과, CST 집단은 트레이닝 전에 비해 트레이닝 후 유의하게($p<.001$) 증가하였고, 트레이닝 후 시점의 집단 간 비교에서는 통제집단에 비해 유의하게($p<.01$) 높은 점수를 나타내었다. FMS 총점은 시점($p<.001$), 그룹($p<.001$), 시점과 그룹 간 상호작용($p<.001$)의 유의한 효과가 나타났으며, 사후분석 결과, CST 집단은 트레이닝 전에 비해 트레이닝 후 유의하게($p<.001$) 증가하였고, 트레이닝 후 시점의 집단 간 비교에서 통제집단에 비해 유의하게($p<.001$) 높은 점수를 나타내었다.

Table 4. Change of FMS points

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F
Deep Squat	CSTG (n=15)	2.1 ± .35	2.6 ± .51**	T	12.800 ^{@@}
	CG (n=15)	2.2 ± .41	2.3 ± .46	G T×G	.896 7.200 [@]
Hurdle Step	CSTG (n=15)	2.3 ± .46	2.6 ± .51	T	6.472 [@]
	CG (n=15)	2.2 ± .41	2.3 ± .59	G T×G	1.336 1.189
In-line Lunge	CSTG (n=15)	2.2 ± .41	2.7 ± .46**	T	17.073 ^{@@@}
	CG (n=15)	2.1 ± .26	2.2 ± .41 ^{###}	G T×G	7.865 ^{@@} 6.146 [@]
Shoulder Mobility	CSTG (n=15)	2.4 ± .51	2.6 ± .51	T	4.948 [@]
	CG (n=15)	2.5 ± .64	2.5 ± .64	G T×G	.114 1.120
Active Straight Leg Raise	CSTG (n=15)	2.3 ± .46	2.5 ± .52	T	3.027
	CG (n=15)	2.3 ± .49	2.3 ± .49	G T×G	.172 3.547
Trunk Stability Push-up	CSTG (n=15)	2.1 ± .46	2.7 ± .49	T	18.484 ^{@@}
	CG (n=15)	2.0 ± .38	2.3 ± .46	G T×G	3.298 2.734
Rotary Stability	CSTG (n=15)	2.2 ± .41	2.8 ± .41***	T	12.100 ^{@@}
	CG (n=15)	2.1 ± .35	2.3 ± .46 ^{###}	G T×G	7.875 ^{@@} 4.900 [@]
Total Point	CSTG (n=15)	15.5 ± .52	18.5 ± 1.13***	T	68.653 ^{@@@}
	CG(n=15)	15.3 ± 1.05	16.2 ± 1.08 ^{###}	G T×G	19.938 ^{@@@} 20.898 ^{@@@}

All data represent means ± standard deviation. T: time, G: group, G×T: group×time. Significance of main and interaction effects: [@] $p < .05$, ^{@@} $p < .01$, ^{@@@} $p < .001$. Significant difference within same group : * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Significant difference between groups at post : # $p < .05$, ## $p < .01$, ### $p < .001$.

일반인의 체력 증진, 특히 근골격계 건강 개선을 위한 코어 트레이닝의 효과에 관한 연구는 계속 진행되어 왔으나, 코어 근육군의 기능적 수행력과 근골격계 손상 예측에 효과적이라고 평가받는 기능적 움직임 선별 (FMS) 검사에 대한 코어 안정화 트레이닝의 효과를 분석한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 규칙적인 트레이닝 경험이 없는 남자 대학생을 대상으로 8주간의 코어 안정화 트레이닝이 FMS 점수에 미치는 효과를 알아보고자 수행되었다. 그 결과, FMS 검사의 7가지 움직임 과제 중, 딥 스쿼트, 인라인 런지, 회전 안정성, 그리고 총점에서 8주간의 코어 안정화 트레이닝을 통해 유의한 변화가 나타났음을 확인하였다. 본 연구와 관련 있는 선행연구들을 살펴보면, Bodden et al. (2015)은 4주간 교정 운동이 FMS 점수를 개선하였다고 보고하였고, 또 다른 연구들에서도 코어 안정성 운동이 기능적 움직임 패턴의 유의한 개선을 가져왔다고 보고하였다 (Bagherian et al., 2019; Çelenay, & Kaya, 2017; Šćepanović et al., 2020). 이 연구자들은 짧은 기간의 코어 트레이닝 중재로도 움직임 패턴에 긍정적 변화를 줄 수 있다고 하여, 코어 안정화 프로그램이 젊은 성인 남성의 움직임 패턴의 질적 개선을 유도할 수 있었다는 본 연구의 의견과 일치된다고 할 수 있다.

본 연구에서 긍정적 변화를 확인한 과제들은 기능적 움직임 시 코어 근육군을 중심으로 신체 전반의 안정된 자세를 취할 수 있어야 좋은 점수를 받을 수 있는 과제로써, 이를 위해서는 코어 근육의 안정성과 가동성이 확보되어야 한다 (Cook et al., 2006a, b). 딥 스쿼트와 인라인 런지는 척추에서 골반, 무릎과 종아리 근육에 이르기까지 신체 전반의 가동성과 안정성이 균형적으로 발달되어야 수행할 수 있는 과제이다. 특히 딥 스쿼트

는 종아리와 엉덩관절 굽힘근의 유연성, 대둔근과 복근 등의 골반 안정근의 강화, 그리고 등과 어깨를 펴주는 중간 승모근 등이 강화되어야 수행할 수 있는 과제으로써 본 연구의 코어 안정화 트레이닝 프로그램에서 스쿼트 동작을 통해 관련 근육의 강화와 안정성이 확보되었기 때문에 이러한 결과를 가져왔다고 사료된다. 본 연구와 유사하게 Dinc et al. (2017)도 기능적 움직임 개선을 위한 운동 프로그램을 실시한 결과, 덤 스쿼트 항목과 총 점수에서 유의한 개선을 보고하였는데, 운동 중재를 통해 코어 근육군의 안정성과 균형성이 향상되었기 때문으로 분석하였다. 또한 회전 안정성 과제는 상하지 움직임 시 골반과 어깨 관절의 안정성뿐만 아니라 사지 근육의 신경근 협응 또한 확보되어야 좋은 평가를 받을 수 있는데, 본 연구 트레이닝 중 네발 걷기 동작이 회전 안정성 과제와 특이적인 관련성을 가지고 있어서 유의한 변화를 보인 것으로 생각된다.

Šćepanović et al. (2020)은 6주간의 코어 트레이닝 프로그램이 훈련되지 않은 대학생의 FMS 점수에 미치는 효과를 분석하였는데, 본 연구와 유사하게, 허들 스텝, 인라인 런지, 회전 안정성, 총 점수에서 유의한 변화를 보고하였다. 이 연구와 본 연구에서 유의한 변화를 보인 측정 항목들은 모두 코어 근육군의 안정성이 뒷받침되어야 좋은 점수를 받을 수 있다. 즉, 코어 안정화 트레이닝을 통해 향상된 하지와 골반 및 척추 주변 근육들의 안정성과 협응성은 기능적 움직임 시 균형을 잃지 않고 원활하게 수행하는데 중요한 역할을 하게 된다(Šćepanović et al., 2020). Šćepanović et al. (2020) 연구와 달리, 본 연구에서는 허들 스텝에서 유의한 변화를 보이지 않았는데, 이는 트레이닝 프로그램의 차이에서 비롯된다고 생각된다. 본 연구 프로그램에서는 코어 근육의 안정성에 주안점을 두고 5가지 기본 동작을 반복 횟수와 세트 증가를 통해 프로그램을 적용한 반면, Šćepanović et al. (2020)은 골반과 어깨 관절의 가동성에 주안점을 두는 방식으로 프로그램을 구성하였는데, 허들 스텝 과제의 경우 골반 주변 연부조직의 가동성에 따라 과제 수행이 달라지기 때문에 트레이닝으로 긍정적 변화를 보인 것으로 평가된다. 본 연구에서 유의한 변화가 나타나지 않은 항목 중 어깨 가동성과 능동적 다리올리기 동작은 어깨 관절과 대퇴부 후면의 유연성이 관련된 검사 항목이어서 본 연구 트레이닝 프로그램에서 주안점을 두지 않은 동작이기 때문에 유의한 효과가 나타나지 않았던 것으로 평가된다. 이는 Anderson et al. (2015), Bagherian et al. (2019)과 Šćepanović et al. (2020)의 연구에서도 본 연구와 같은 결과를 보였다. 유연성 관련 요소의 긍정적 변화를 유도하기 위해서는 유연성 특이적인 운동 종목으로 구성된 트레이닝 프로그램을 적용한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

FMS는 기본적인 움직임과 관련된 수행력을 평가하고 동적 움직임 시 신체상의 결함을 발견하는데 활용되며, 기능적 움직임 능력을 평가하고 근력, 근 활성, 신경근 제어, 그리고 코어 안정성 등과 같은 인체 내재적 요인들을 간접적으로 측정할 수 있다. 특히 신경근 제어와 코어 안정성은 운동 수행 시 손상에 영향을 주는 중요한 내재적 요인으로 제기되며, 코어 근력의 약화는 사지를 안정화시키는 능력을 저하시켜 하지의 운동 손상에 기여한다(Cook et al., 2006a,b). 또한 코어 안정성(core stability)은 주로 허리-골반-엉덩이 복합체(lumbo-pelvic-hip complex) 부분을 포함하는데, 인체 움직임 또는 스포츠 수행에서 힘과 동작의 생성, 전환, 제어가 움직임의 최종 분절(terminal segment)까지 효율적으로 전달되도록 골반 주변 몸통의 위치와 동작을 제어할 수 있는 능력을 의미한다(Kibler et al., 2006). 따라서 코어 안정성 트레이닝의 효과를 확인한 본 연구의 결과는 Bagherian et al. (2019)이 지지했던 움직임 제어와 안정성이 코어부터 사지(core-extremity) 또는 근위부터 원위(proximal-distal)까지 연결되어 발달된다는 이론을 동일하게 지지한다. 또한 코어 안정성 운동은 코어 근육의 결함이 근골격계 손상과 연관되어 있다는 이론(Huxel Bliven & Anderson, 2013)에 따라 수행되어 코어 안정성을 회복하고 개선하기 위한 운동은 신체활동이나 스포츠 수행 시 손상 방지와 관련이 있다는 점을 지지한다.

FMS는 기본적 움직임 수행을 평가하고 동적 움직임 시 신체의 결함을 발견하기 위한 평가 방법이기 때문에 본 연구에서 몇몇 검사 항목과 총 점수의 유의한 향상은 코어 안정성 트레이닝을 통해 기능적 움직임 자세를 제어하면서 효율적으로 동작을 수행한 결과라고 생각된다. 본 연구에서 확인된 코어 안정성 트레이닝을 통한 기능적 움직임 패턴의 개선은 코어 안정성과 균형 능력의 향상을 수반하기 때문에 다양한 운동 참여에 따른 손상 방지도 긍정적으로 작용한다는 선행연구(Huxel Bliven & Anderson, 2013)의 견해도 동의한다.

추후 연구에 대한 제언으로, 연구 대상자의 수의 확대, 성별 비교분석, 다양한 연령대별 코어 안정화 트레이닝 효과 분석, 전통적인 트레이닝 중재와의 비교 연구 등을 통하여 증거기반 트레이닝 프로그램 개발과 보급, 프로그램의 다양성에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

Conclusion & Implication

본 연구는 남자 대학생을 대상으로 8주간의 코어 안정성 트레이닝이 기능적 움직임 수행에 미치는 효과를 알아보려 수행되었다. 남자 대학생 30명을 코어 안정성 트레이닝 집단과 통제 집단으로 구분하여 트레이닝 집단은 8주간, 주당 3회 골반 주변 코어 근육의 안정성 강화를 위한 트레이닝을 과부하의 원리에 따라 점진적으로 운동 강도와 운동량을 조절하여 실시하였다. 트레이닝 중재 전과 후에 기능적 움직임 선별(FMS) 검사를 수행하여 각 과제별 점수와 총 점수를 비교하였다. 연구 결과, FMS 검사의 일곱 항목 과제 중, 딥 스쿼트, 인라인 런지, 회전 안정성 항목과 총 점수에서 8주간의 코어 안정화 트레이닝의 유의한 효과를 확인하였다. 트레이닝 중재를 통해 유의한 변화를 보인 과제들은 척추와 골반 주변 근육의 근력, 유연성, 협응력을 바탕으로 균형감과 자세 제어 능력을 통해 수행될 수 있다. 결론적으로 본 연구를 종합해 볼 때, 코어 안정성 트레이닝은 젊은 성인의 코어 근력과 균형 능력 및 자세 제어 등을 포함한 기능적 움직임 수행 능력을 개선하였다. 본 연구를 통하여 코어 안정성 트레이닝이 일반적인 근력 향상을 위한 트레이닝 수행 이전에 선행적으로 수행된다면 근력 트레이닝의 효과를 더욱 높일 수 있으며, 근력 트레이닝을 포함한 다양한 신체활동 실천에 따른 운동 손상 예방에도 효과적이라고 생각된다. 특히 학교 교육의 현장 적용 측면에서 아동·청소년의 코어 근육의 안정성은 다양한 운동 또는 스포츠 동작을 효율적으로 수행할 수 있게 도와주어 스포츠 기능 습득에 유리한 신체적 기반을 가질 수 있게 한다. 따라서 운동과 스포츠 참여에 흥미를 갖기 시작하는 초·중·고등학교 시기부터 코어 안정성 트레이닝 방법을 체육 수업에 활용한다면 운동과 스포츠 참여에 대한 흥미를 더욱 높여줄 수 있기 때문에 학생 건강체력 증진과 신체활동 참여율 제고에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

References

- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., & Wikstrom, E. A. (2019). The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28, 444-449.
- Bodden, J. G., Needham, R. A., & Chockalingam, N. (2015). The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29, 219-225.
- Callaghan, J. P., Gregory, D. E., & Durkin, J. L. (2010). Do NIRS measures relate to subjective low back discomfort during sedentary tasks? *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40, 165-170.

- Carter, J. M., Beam, W. C., McMahan, S. G., Barr, M. L., & Brown, L. E. (2006). The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 429–435.
- Çelenay, S. T., & Kaya, D. Ö. (2017). An 8-week thoracic spine stabilization exercise program improves postural back pain, spine alignment, postural sway, and core endurance in university students: A randomized controlled study. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47, 504–513.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1, 62–72.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1, 132–139.
- Cross, M. J., Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P., & Stokes, K. A. (2016). The influence of in-season training loads on injury risk in professional rugby union. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 350–355.
- Davidek, P., Andel, R., & Kobesova, A. (2018). Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. *Journal of Human Kinetics*, 61, 15–27.
- Dinc, E., Kilinc, B. E., Bulat, M., Erten, Y. T., & Bayraktar, B. (2017). Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players. *Journal of exercise rehabilitation*, 13, 535–540.
- Dorrel, B. S., Long, T., Shaer, S., & Myer, G. D. (2015). Evaluation of the functional movement screen as an injury prediction tool among active adult populations: A systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 7, 532–537.
- Farrell, S. W., Pavlovic, A., Barlow, C. E., Leonard, D., DeFina, J. R., Willis, B. L., ... Haskell, W. L. (2021). Functional movement screening performance and association with key health markers in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research* 35, 3021–3027
- Hewett, T. E., Zazulak, B.T., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2005). A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 347–350.
- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 5, 514–522.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9, 47–57.
- Kaufman, K. R., Brodine, S., & Shaffer, R., (2000). Military training-related injuries: Surveillance, research, and prevention. *American Journal of Preventive Medicine*, 18, 54–63.
- Kibler W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sport Medicine*, 36, 189–198.
- Kiesel, K., Plisky, P., & Butler, R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 287–292.
- Kim, D. Y., & Kim, J. W. (2019). A study on the exercise injury of girls in the athletics class at the university of education. *Journal of Korean Society Of Sports Science*, 28, 795–808.
- Kim, Y. W., Park, J. H., Lee, Y. N., & Choi, J. A. (2020). Meta-analysis of the effect of exercise intervention program on functional movement. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 82, 479–490.

- Macera, C. A., Jackson, K. L., Hagenmaier, G. W., Kronenfeld, J. J., Kohl, H. W., & Blair, S. N.. (1989). Age, physical activity, physical fitness, body composition, and incidence of orthopedic problems. *Research Quarterly Exercise Sport*, 60, 225–33.
- Ministry of Health and Welfare (2013). The Physical Activity Guide for Koreans. www.mohw.go.kr
- Palmer-Green, D., Fuller, C., Jaques, R., & Hunter, G. (2013). The injury/illness performance project (IIPP): A novel epidemiological approach for recording the consequences of sports injuries and illnesses. *Journal of Sports Medicine*, doi: 10.1155/2013/523974. Epub 2013 Nov 27. PMID: 26464883; PMCID: PMC4590896.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 383–389.
- Parkkari, J., Kannus, P., Natri, A., Lapinleimu, I., Palvanen, M., Heiskanen, M., ... Järvinen, M. (2004). Active living and injury risk. *International Journal of Sports Medicine*, 25, 209–216.
- Poczek, S., Trivic, T., Roklicer, R., Ostojic, S. M., & Drid, P. (2018). Long-term outcomes of sports on health status: A mini review. *Exercise and Quality of Life*. 10, 5–15.
- Šćepanović, T., Protić-Gava, B., Sporiš, G., Rupčić, T., Miljković, Z., Liapikos, K., ... Trajković, N. (2020). Short-term core strengthening program improves functional movement score in untrained college students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 8669. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228669>
- Shin, J. H. (2017). The effects of combined exercise with PNF on the FMS Score of middle and high school male taekwondo players. *Journal of Korea Entertainment Industry Association*, 11, 89–98.
- Smith, C. A., Chimera, N. J., Wright, N. J., & Warren, M. (2013). Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 982–987.
- Tiirikainen, K., Lounamaa, A., Paavola, M., Kumpula, H., & Parkkari, J. (2008). Trend in sports injuries among young people in Finland. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 529–536.
- World Health Organization. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization.

Author Information

Park, Sung-Tae : Seowon University, Professor, First Author