

RESEARCH ARTICLE

Effects of Cognitive Learning Horse Riding Exercise in using the Simulation on Pelvic Movements and Pain and Cognitive Ability in the Elderly Patients with Chronic Low Back Pain

Kwang-Suk Hyun · Jeong-Min Park · Hyeong-Lam Baek^{*}
ChungNam National University

시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동이 요통 여성노인환자의 골반 움직임과 통증변인 및 인지기능에 미치는 영향

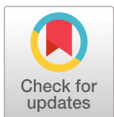
현광석 · 박정민 · 백형남^{*}
충남대학교

^{*}Corresponding Author: 9973016@hanmail.net

ABSTRACT

This study was to investigate the effects of cognitive learning horse riding exercise in using the simulation on pelvic movements and pain and cognitive ability in the elderly patients with chronic low back pain. In order to achieve the purpose of this study, 36 elderly patients with chronic low back pain at K located in C city, were selected at random and allocated 12 elderly women each for the Non Exercise Group (NEG/n=12) and Deficient Exercise Group (DEG/n=12) and Over Exercise Group (OEG/n=12) the measured kinematic pelvic movements and pain and cognitive ability before and after the experiment. The data obtained from this study were analyzed using the SPSS 24.0 statistical program the two-way repeated measures ANOVA and Bonferroni post-hoc test was performed. The cognitive learning horse riding exercise for 16 weeks. The results of this study were as follows: First, there were significantly increased in pelvic movements in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. Second, there were significantly decreased in pain in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. Third, there were significantly increased in cognitive ability in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. As conclusions, this study confirmed that the cognitive learning horse riding exercise in using the simulation could improve the pelvic movements and cognitive ability of elderly patients with chronic low back pain.

Key words: Simulation, cognitive learning, horse riding exercise, pelvic movements, pain, cognitive ability, elderly patients, chronic low back pain



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2021, Vol. 11, No. 1, 109-119.
<https://doi.org/10.31216/BDL20210007>

Received: January 29, 2021

Revised: March 5, 2021

Accepted: March 12, 2021

© 2021. 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

노인의 인지능력은 연령증가로 인한 노화와 깊은 관련이 있으며, 노화로 인한 노인의 신체건강지수의 저하는 건강관련 체력과 신체 내의 대사 작용의 기능 저하를 유발하여 혈관계통과 근·골격계 기능저하 및 신경계 기능이상을 유발하는 것으로 보고되고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2018; Park & Kim, 2020). 노인성 신경계 기능 이상은 노화로 인한 노인성 만성질환에 의한 신체기능저하에 따라 광범위하게 영향을 미치며(Chien et al., 2010; Park & Park, 2020), 노인의 신체적 기능저하로 인한 신경계기능 이상은 근·골격계 기능 이상과 심혈관계 기능 이상을 동반하여 산소의 체내 공급에 문제점을 야기하고 인체의 신경전달체계의 기능감소에 직·간접적으로 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Ferretti et al., 1998; Imfeld et al., 2018). 이러한, 노인성 신경계질환의 대표적인 증상이 인지기능장애이며, 노인의 인지기능장애(Cognitive Dysfunctions)는 뇌신경의 기능 이상으로 인해 발생하는 질환으로 만성적이고 진행성을 나타내며 기억력과 사고력, 이해력, 지남력, 학습능력, 언어 및 판단력 등의 손상을 포함하는 것으로 보고되고 있다(Deardorff & Grossberg, 2019). 또한, 노인성 인지기능장애의 지속적인 기능악화는 노인성 치매로 발전할 수 있는 위험요인이 매우 높아 사회적으로도 큰 문제점으로 대두되고 있으며, 노인성 인지기능 장애의 대표적인 질환인 알츠하이머병(Alzheimer's disease)과 혈관성 치매(Vascular Dementia)로의 유병률이 높은 것으로 보고되고 있어 그 심각성은 매우 높은 것으로 보고되고 있다(Ashraf et al, 2016; Kalaria et al, 2008; Wallin et al, 2016). 이렇듯, 노인성 인지기능장애는 더 큰 위험성을 나타내는 신경계 질환으로의 전이율이 높아 세계보건기구(2020)에서도 현대인이 극복해야 할 대표적인 질환 10위 안에 포함하고 있으며, 이를 개선할 수 있는 대표적인 방법이 노인의 신체활동량 증가를 통한 신체적 기능향상과 신경전달 체계의 협응적 기능향상을 제시하고 있다(WHO, 2020; Yoon et al., 2020).

노인의 만성 질환 중 신경계 기능과 더불어 가장 흔한 질환으로는 근·골격계 질환이 있으며, 그 중 대표적인 질환이 신경계 통증을 동반한 무릎분절과 허리분절의 관절염과 요통이 있다. 그 중 요통은 한국인에게 가장 많이 발병되는 만성질환으로서 인구의 80-90%가 일생에 한 번 이상 요통을 경험하는 것으로 보고되고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2018). 이러한, 요통은 일반적으로 보존적 치료에 의해 10-12주 이내에 치유가 가능하지만, 노인성 요통과 같은 급성요통은 치료기간과 회복기간도 길지만 60-75%의 재발률을 나타내고 있으며, 그 중 7-10%는 만성요통으로 인한 신체장애를 경험하는 것으로 보고되고 있다(Lee et al, 2010; Ministry of Health and Welfare, 2018). 이렇듯, 노인성 요통은 노인의 일상생활과 신체기능 활동에 제약적 위험요인을 나타내고 있으며, 특히, 일상생활을 위한 필수체력요인의 기능제약은 노인의 삶의 질을 저하시키는 위험요인으로 보고되고 있다(Agrawal et al, 2009; Park, 2018).

이와 같이 노화로 인한 노인의 신체내의 대사 작용의 저하와 일상생활활동 체력의 저하는 만성 노인질환의 발병률을 증가시키고 있으며, 그 중 근·골격계 질환과 신경계질환 중 요통 노인환자의 증가율과 재발율이 급격히 증가하고 있다. 하지만, 아직까지 노인성 만성 질환 중 근·골격계 기능 이상과 신경계 통증을 동반한 요통의 기능적 개선을 위한 치료는 수술치료와 약물치료의 의존도가 매우 높으며, 재활과 치료비용의 부담이 매우 높은 문제점을 나타내고 있어 새로운 요통개선 치료적 방법이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동이 요통 여성 노인환자의 고관절 움직임과 통증 및 인지 기능에 미치는 영향에 대해 연구함으로써, 노인의 연령증가로 인한 신체 기능의 저하와 노화로 초래되는 노인

의 만성질환 중 근·골격기계 질환과 신경계질환의 예방 및 관리의 필요성을 제시하고, 노인의 만성질환 평가를 위해 다양한 생리학적 요인들의 정확한 판정기준을 위해 여러 가지 변수를 고려한 많은 검사자료를 수집하는데 그 목적이 있다.

Methods

Participants

본 연구는 2019년 6월부터 2019년 11월까지 C지역 K소재 노인복지회관의 65세 이상 요통 여성노인환자들을 대상으로 실시하였으며, 3개월 이상 요통이 지속된 만성 요통 확진환자들을 대상자로 선정하였다. 본 연구에 앞서 대상자들의 동의하에 병적 기록카드를 확인하였으며, 본 실험의 취지를 충분히 이해하고 실험에 대한 자발적인 참여의사를 가진 피험자 42명을 실험 참여대상자로 선정하였다. 연구 진행 중 6명의 중도 탈락자가 발생하여 최종 연구 참여자는 36명으로 선정되었으며, 본 연구의 실험참여 그룹선정은 무선표집방법을 이용하여 비 운동 대조그룹 (NEG: Non Exercise group/n=12)과 주 3회 미만 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 참여그룹 (DEG: Deficient Exercise group/n=12), 주 3회 이상 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 참여그룹 (OEG: Over Exercise group/n=12)으로 선정하였다. 세 그룹의 사전검사에 대한 동질성검사와 유의한차이가 없는 것으로 나타났으며, 연구 참여 대상자들은 연구 참여 동의서를 작성 후 본 실험을 실시하였다. 대상자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Mean±SD

Items	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Percentage Body Fat (%)	Body Fat (%)	BMR (kcal)
NEG (n=12)	71.24±3.84	157.03±5.23	62.68±7.02	27.92±2.02	36.84±4.06	27.62±3.02	1002.34±90.94
DEG (n=12)	70.68±4.02	156.84±4.84	62.36±5.84	27.26±2.64	37.10±4.02	27.42±3.62	1027.52±102.36
OEG (n=12)	71.32±3.66	156.92±4.66	63.06±6.84	27.08±3.02	37.33±3.96	28.02±4.06	1084.12±96.84
<i>P</i>	0.406	0.412	0.388	0.664	0.542	0.582	0.586

All data represent means ± standard deviation. NEG, Non Exercise group; DEG, Deficient Exercise group; OEG, Over Exercise group.

Exercise Program

Simulation Horse Riding Exercise Program

본 연구에서 사용한 승마운동 프로그램은 시뮬레이션을 이용한 승마운동 프로그램으로 하지 근골격계질환과 신경계질환으로 인한 신체 협응성 기능성 회복 및 노인성 만성 질환으로 인한 행동수행체력의 기능 저하를 예방하기 위해 개발된 Auto Navi(자동방향전환)승마운동 프로그램이다. 본 연구의 시뮬레이션 승마운동 프로그램은 ACSM (2010)에 제시되어 있는 운동 권장량을 준수하여 준비운동 10분, 본 운동 20분, 정리운동 10분으로 총 40분간 실시하였으며, 운동은 주 3회의 빈도로 16주간 적용하였다. 시뮬레이션 승마운동 프로그램은 움직임의 범위와 강도 및 횟수를 증가시키면서 운동 강도를 증가하는 점증적 운동부하 원리를 적용시키면서, 설정된 최대 운동 강도가 벗어나지 않도록 구성하였으며, DEG와 OEG에 적용하였다. 구체적인 내용은 Table 2와 같이 구성하였다.

Table 2. Exercise program

Stage	Warm-up (10 min)	Exercise intensity and Range			Cool down (10 min)
		1~5 weeks (Step/Time/RPE)	6~10 weeks (Step/Time/RPE)	11~16 weeks (Step/Time/RPE)	
Exercise program	Stretching	1. 1Step (Normal step/ Speed: 5km/h) 2. 20 min 3. RPE 8~9	1. 2Step (Slow fast walking/ Speed: 10km/h) 2. 20 min 3. RPE 10~11	1. 3Step (Fast walking/ Speed: 20km/h) 2. 20 min 3. RPE 12~13	Stretching
3 time/week		16weeks/ weeks 3set			

Cognitive Learning Exercise Program

본 연구의 인지학습 운동 프로그램은 2018년 보건복지부 치매예방 운동프로그램의 일환으로 특수교육과 정 운영 자료를 기초로 제작된 동작모방훈련 검사표를 시뮬레이션 승마운동 프로그램(Raon Fit Simulation, Mobinus, Seoul, Korea)에 송출하여 대상자가 승마운동 프로그램 수행 중 화면에 나타나는 행동목록을 표기하는 방식이다. 총 6단계의 승마운동 프로그램 중 본 연구에서는 3단계까지의 승마운동을 적용하였으며, 승마운동 단계에 따른 신체부위 5가지, 숫자표시 5가지, 동작 5가지, 조작 5가지로 총 20가지 인지모션 프로그램을 적용하였다. 구체적인 내용은 Table 3과 같이 구성하였다.

Table 3. Cognitive learning program

Inspection items	Measurement contents	Rating standard
Body Part	Pointing to a body part with a designated hand 1, Pointing to a body part with a designated hand 2, Pointing to a body part with a designated hand 3, Pointing to a body part with a designated hand 4, Pointing to a body part with a designated hand 5,	0: No reaction at all. 1: Make more than one mistake, Shows immaturity in movement.
Number Display	Display numbers with your fingers 1, Display numbers with your fingers 2, Display numbers with your fingers 3, Display numbers with your fingers 4, Display numbers with your fingers 5,	2: There are no mistakes in operation, Shows hesitation or lack of accuracy.
Movement	Raising one foot, Raise one hand, Hold both hands together, Clapping hands, Open arms	3: It achieves appropriately, consistently, and with certainty, but mimics the inspector's behavior in the opposite direction.
Operation	Moving objects from one hand to another 1, Moving objects from one hand to another 2, Waving colored flags 1, Waving colored flags 2, Waving colored flags 3,	4: Appropriately, consistently, surely imitate, and the operation is as accurate as the inspector Differentiate left and right to imitate.

Measurements and Method**Pelvic Movements Test**

골반 움직임 검사는 Exbody 근골격계 진단 장비(Clinical Gait Analysis 6100RMT, Seoul, Korea)를 이용하였다. 측정 시 안전성을 유지하기 위해 가로 96 cm, 세로 140 cm의 스텝 틀에 높이 92 cm 보조 손잡이가 달려있는 트레드밀 장비를 이용하였으며, 가로 62 cm, 세로 136 cm의 트레드밀 벨트 위에서 피험자가 평상시 걷는 보행속도를 산정하여 10분간 측정하였다. 이때, 측정 부위는 고관절의 신전(Extension), 굴곡(Flexion), 내번(Inversion), 외번(Eversion)의 움직임 값만 사용하였으며, 측정값은 시작과 마무리 30%를 제외한 중간 평균값을 이용하였다.

Pain Test

요통 검사는 (Digital Muscle Tester: Micro FET2, US)를 이용하여 통증에 따른 압력 값을 측정하였다. 이는 요부 신전 범위에 따라 통증의 차이가 다르게 나타나기 때문이다. 요부 통증 측정방법은 피험자가 자리에 앉으면 무릎으로 위치를 정해 대퇴부가 수평이 되도록 하여 의자 높이를 조절하고, 골반 고정대(pelvic restraint)에 골반을 완전히 밀착시켜 대퇴부 고정대(thigh restraint) 및 대퇴골부 고정대 (femur restraint)를 이용하여 골반을 완전히 고정시켰다. 또한, 경골부와 대퇴부가 약 135°로 유지되게 발판을 조정하여 고정하였으며, 배측 흉부 패드(upper back pad)에 부착시키고 양손은 포개어서 가슴부위에 위치하도록 하였다. 검사 전 통증의 최대치를 측정하기 위하여 골반의 위치를 고정하였으며, 최대 신전 시 느껴지는 통증 값을 골반에 고정하여 누르는 압력 값으로 변환하여 기록하였다. 측정은 3회 측정하였으며, 그 평균값을 사용하였다.

Cognitive Ability Test

인지기능 검사는 특수교육과정 운영 자료로 제작된 ‘동작모방훈련의 이론과 실제’의 내용 중 2부 동작모방훈련의 내용 및 이지윤(2007), 정지완(2011) 등이 사용한 동작모방 검사표를 수정·보완하여 특수교육 및 특수체육전문가들과의 토의를 통해 측정도구에 대한 타당도 검증 및 예비 검사 실시 후 사용하였다. 측정의 정확성을 위하여 동일한 조건에서 2회의 사전 실습 후 검사를 실시하였으며, 시뮬레이션 승마운동기구 위에서 60cm 거리를 적용하여 검사자의 동작모방 행동 시연에 따른 노인의 모방 반응을 평정척도에 따라 0-4점 배점하였다. 각 행동목록은 3회 측정하여 그 평균치를 사용하였으며, 특수교육과정 운영 자료인 동작모방훈련 평가표를 시뮬레이션 화면에 송출하여 신체부위 5가지, 숫자표시 5가지, 동작 5가지, 조작 5가지로 총 20가지 인지모션을 측정 경험이 있는 체육전문가 2명, 특수체육전문가 2명, 노인체육전문가 1명이 평가하였으며, 그 중 최고점과 최저점을 제외한 평균값을 본 연구에 사용하였다.

Data Analysis

본 연구의 대상자 표본수는 G*power3.1.9.4 프로그램을 사용 (3그룹, 효과크기=0.25, 유의수준 $\alpha=.05$, 검정력 $1-\beta=0.80$)하여 총 42명으로 산출되었으나, 중도 탈락자에 의하여 36명을 무작위 배치를 이용하여 그룹화하였다.

본 연구를 위해 측정된 모든 자료는 SPSS (Statistical Package for Predictive analysis soft ware) PC 24.0 version 통계프로그램을 사용하여 모든 변인에 대한 평균(Mean) 및 표준편차(Standard deviation: SD)를 산출하였다. 그리고, 2시기(사전 및 사후)에 따른 3집단 간 유의성 검증(2*3)은 Two-way RM ANOVA를 실시하였다. ANOVA 검사 후 집단 내 실험 전후의 시기 간 유의성 검증과 집단 간 유의성 검증은 Syntax을 이용한 대응별 비교로 분석하였다. 이때, 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

Results

The Change of Pelvic Movements

시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램을 적용한 후 골반 움직임의 변화는 Table 4와 같다. 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램 전·후 이원반복측정변량분석 결과 고관절 신전과 굴곡은 시기 ($F=5.996, p=.012$), 그룹($F=1.846, p=.302$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.886, p=.032$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 OEG ($p=.001$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 또한, 골반 움직임은 시기($F=6.884, p=.010$), 그룹($F=1.766, p=.206$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.992, p=.006$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 DEG ($p=.026$), OEG ($p=.001$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다

Table 4. Change of pelvic movements (.)

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc
Hip Joint Flexion & Extension	NEG(n=12)	66.63 $\pm$ 8.84	67.47 $\pm$ 7.02	T	5.996(0.012)	ns
	DEG(n=12)	67.08 $\pm$ 8.21	68.06 $\pm$ 6.04	G	1.846(0.302)	
	OEG(n=16)	67.16 $\pm$ 7.88	70.42 $\pm$ 6.06	G $\times$ T	3.886(0.032)	
Pelvic Rotation	NEG(n=12)	61.33 $\pm$ 8.84	62.06 $\pm$ 7.33	T	6.884(0.010)	ns
	DEG(n=12)	63.24 $\pm$ 6.86	66.82 $\pm$ 8.02	G	1.766(0.206)	
	OEG(n=16)	62.22 $\pm$ 7.02	71.84 $\pm$ 7.06	G $\times$ T	3.992(0.006)	

All data represent means $\pm$ standard deviation. A: NEG: Non-Exercise Group (control group), B: DEG: Deficient Exercise Group, C: OEG: Over Exercise Group. Also, Rec, T, G, and G $\times$ T (interaction) were abbreviated by time, group, and group $\times$ time, respectively. T: time, G: group, G $\times$ T: group $\times$ time Significantly different from pre- and post-values : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$ Significantly different among the groups : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$ Significantly interaction among groups and time : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

The Change of Pain

시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램을 적용한 후 통증의 변화는 Table 5와 같다. 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램 전·후 이원반복측정변량분석 결과 통증은 시기($F=4.422, p=.012$), 그룹($F=1.888, p=.284$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.866, p=.032$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 OEG ($p=.001$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

Table 5. Change of pain

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc
Pain	NEG(n=12)	16.84 $\pm$ 2.06	17.37 $\pm$ 2.02	T	4.422(0.012)	ns
	DEG(n=12)	17.08 $\pm$ 2.64	18.06 $\pm$ 1.64	G	1.888(0.284)	
	OEG(n=16)	17.14 $\pm$ 2.60	22.46 $\pm$ 2.06	G $\times$ T	3.866(0.032)	

All data represent means $\pm$ standard deviation. A: NEG: Non-Exercise Group (control group), B: DEG: Deficient Exercise Group, C: OEG: Over Exercise Group. Also, Rec, T, G, and G $\times$ T (interaction) were abbreviated by time, group, and group $\times$ time, respectively. T: time, G: group, G $\times$ T: group $\times$ time Significantly different from pre- and post-values : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$ Significantly different among the groups : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$ Significantly interaction among groups and time : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

The Change of Cognitive Ability

시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램을 적용한 후 인지기능의 변화는 Table 6과 같다. 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마운동 프로그램 전·후 이원반복측정변량분석 결과 신체부위는 시기 ($F=4.446$, $p=.014$), 그룹($F=1.668$, $p=.322$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.442$, $p=.038$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 OEG ($p=.024$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 또한, 숫자표기는 시기($F=4.244$, $p=.017$), 그룹($F=1.468$, $p=.340$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.264$, $p=.040$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 DEG ($p=.038$), OEG ($p=.016$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 동작은 시기($F=4.826$, $p=.011$), 그룹($F=1.822$, $p=.211$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.866$, $p=.028$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 OEG ($p=.001$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 조작은 시기 ($F=4.421$, $p=.013$), 그룹($F=1.888$, $p=.208$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.802$, $p=.029$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹간의 상호작용에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후분석결과 OEG ($p=.002$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

Table 6. Change of cognitive ability

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc
Body Part	NEG(n=16)	16.60 $\pm$ 4.04	17.17 $\pm$ 3.02	T	4.446(0.014)	ns
	DEG(n=16)	17.08 $\pm$ 3.64	18.06 $\pm$ 4.64	G	1.668(0.322)	
	OEG(n=16)	17.14 $\pm$ 4.60	20.46 $\pm$ 3.06	G $\times$ T	3.442(0.038)	
Number Display	NEG(n=16)	16.12 $\pm$ 2.84	16.37 $\pm$ 2.02	T	4.244(0.017)	ns
	DEG(n=16)	16.08 $\pm$ 3.06	18.22 $\pm$ 3.34	G	1.468(0.340)	
	OEG(n=16)	17.02 $\pm$ 4.02	19.06 $\pm$ 2.06	G $\times$ T	3.264(0.040)	
Movement	NEG(n=16)	17.08 $\pm$ 3.84	16.85 $\pm$ 3.36	T	4.826(0.011)	ns
	DEG(n=16)	16.98 $\pm$ 4.22	17.24 $\pm$ 2.84	G	1.822(0.211)	
	OEG(n=16)	17.08 $\pm$ 4.02	21.03 $\pm$ 3.02	G $\times$ T	3.866(0.028)	
Operation	NEG(n=16)	14.06 $\pm$ 3.84	14.66 $\pm$ 2.82	T	4.421(0.013)	ns
	DEG(n=16)	13.84 $\pm$ 2.88	15.02 $\pm$ 3.32	G	1.888(0.208)	
	OEG(n=16)	14.06 $\pm$ 3.04	17.42 $\pm$ 2.84	G $\times$ T	3.802(0.029)	

All data represent means $\pm$ standard deviation. A: NEG: Non-Exercise Group (control group), B: DEG: Deficient Exercise Group, C: OEG: Over Exercise Group. Also, Rec, T, G, and G $\times$ T (interaction) were abbreviated by time, group, and group $\times$ time, respectively. T: time, G: group, G $\times$ T: group $\times$ time Significantly different from pre- and post-values : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$ Significantly different among the groups : + $p<.05$, ++ $p<.01$, +++ $p<.001$ Significantly interaction among groups and time : * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Discussion

본 연구는 요통 여성노인환자 36명(DEG/12, OEG/12, NEG/12)를 대상으로 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램이 골반움직임과 통증 및 인지기능에 미치는 영향을 비교 분석한 결과 다음과 같이 논의하고자 한다.

노화로 인한 신체적 기능이 저하되는 노인들에게 있어 건전하고 건강한 신체활동을 통한 신체기능의 향상은 일상생활 수행능력은 물론 삶의 질을 높이는 중요한 건강지표로 사용되고 있으며(Park et al., 2015), 노인의 건강한 신체활동을 통한 체력의 증진은 안정적인 건강 체력과 더불어 일상생활과 사회생활에 필요한 노

인의 자존감 및 자신감의 향상을 통한 심리적 안정과 학습능력을 향상시켜주는 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Seo & Park, 2017; Wang et al., 2015). 이에 본 연구에서는 제4차 산업혁명을 통해 새롭게 성장하는 인공지능과 ICT (Information & Communication Technology) 기반 신체활동 프로그램으로 노인의 건강지표관리와 인지학습기능 개선을 통한 노인성 만성질환의 예방을 위한 승마운동을 시뮬레이션 프로그램화하여 요통 여성노인을 대상으로 그 효율성을 검증하였다. 본 연구의 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램 시행 후 요통 여성노인의 골반움직임 변인을 알아본 결과 고관절의 굴곡과 신전, 골반움직임은 인지학습 승마 운동 프로그램 그룹에서 긍정적으로 향상되었음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 노인들을 대상으로 승마운동 프로그램이 노인의 하지분절 기능향상에 긍정적인 효과가 있다(Kim et al, 2018)고 보고한 연구결과와 일치하는 것으로 나타났으며, 승마 운동 프로그램이 신체활동이 불편한 노인의 건강 체력변인 중 하지근기능 향상에 긍정적인 영향을 미친다(Byun, 2019)는 연구결과와 일치하는 결과이다. 또한, 12주간 노인들을 대상으로 승마 운동 프로그램 후 신체균형능력에 긍정적인 효과가 있다(Lee et al., 2013)는 연구결과를 뒷받침하는 결과이다. 이렇듯, 시뮬레이션을 이용한 승마 운동 프로그램이 일반적인 승마의 효율성과 유사한 결과를 도출한 것은 문체부와 국민체육진흥공단에서 제시하는 시뮬레이션 교육의 운동효과를 규명한 것으로 로봇기반 승마운동의 효과와 같은 결과이다(Kim et al., 2008). 또한, 본 연구는 실외스포츠의 환경적 요인을 배제하기 위한 실내 스포츠 활동으로 시뮬레이션 신체활동 프로그램으로 프로그램 적용 전과 후 통증과 인지능력평가에도 긍정적인 향상을 도출하였다. 이는 실내스포츠 활성화를 위한 스크린 스포츠의 개발(Baek et al., 2018)의 교육적 가치와 일치하는 것으로 3D가상현실 게임을 이용한 학습능력 향상에 긍정적인 결과를 도출하였다(Jin, 2019; Moon et al, 2018)는 연구결과와 시뮬레이션 승마 운동프로그램 참여가 노인의 운동 몰입 학습능력에 긍정적인 영향을 주었다(Kim & Bae, 2008)는 연구결과와 같은 결과이다. 또한, 시뮬레이션 승마운동을 통한 만성 요통환자들의 통증개선과 인지기능의 긍정적인 변화는 추후 노인건강의 새로운 지표관리의 효과를 구명할 수 있는 새로운 평가방법으로 생각된다.

이렇듯, 시뮬레이션을 이용한 승마 운동 프로그램이 만성 요통노인을 대상으로 한 대부분의 선행연구와 같이 규칙적인 신체활동을 통한 건강 체력적인 요인과 기능성 운동수행능력에서 긍정적인 개선효과를 확인할 수 있었으며, 제 4차 산업혁명을 통한 새로운 운동학습프로그램으로 적용한 시뮬레이션 운동 인지학습프로그램의 효과를 규명 할 수 있었다. 또한, 시뮬레이션 승마운동학습 프로그램의 개발을 통한 운동프로그램의 다변화는 노화로 인한 노인의 신체활동과 신체기능에 관한 새로운 형태의 평가방안을 제시할 수 있었다. 따라서, 본 연구를 종합해보면 시뮬레이션을 이용한 인지학습 프로그램과 승마 운동 프로그램이 요통 여성노인의 골반움직임과 통증 및 인지기능에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인하였으며, 새로운 교육 프로그램과 학습평가 방안으로 시뮬레이션을 이용한 다양한 프로그램들이 개발된다면 앞으로 보다 효율적인 교육 방안이 될 것으로 생각한다.

Conclusion and Implications

Conclusion

본 연구는 시뮬레이션을 이용한 인지학습과 승마 운동 프로그램이 요통노인환자의 골반움직임과 통증 및 인지기능에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하여 노인의 건강증진과 인지기능향상에 도움을 주고 ICT 기반 운동학습능력향상에 긍정적인 영향과 프로그램의 효율성을 검증하고자 수행된 연구이다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 요통 여성노인 36 (DEG/12, OEG/12, NEG/12)명을 대상으로 인지학습 승마 운동 프로그램을 실시한 후 골반움직임과 통증 및 인지기능을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램 후 골반움직임의 변화는 OEG 그룹에서 고관절 신전과 굴곡 및 회전에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램 후 통증의 변화는 OEG 그룹에서 통계적으로 유의하게 감소하였다.

셋째, 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램 후 인지기능의 변화는 OEG 그룹에서 신체부위, 숫자표기, 동작, 조작에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

본 연구를 종합해 볼 때, 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램이 요통 여성노인의 골반움직임과 통증 및 인지기능에 효과적인 운동임을 확인할 수 있었다.

Implications

첫째, 현재까지 요통개선을 위한 다양한 운동 프로그램들이 제시되고 있지만, 그 효율성이 신체적기능이 약한 노인에게 적용하기에는 다소 무리가 있어 신체기능 저하 노인을 위한 체계적인 운동프로그램의 개발이 이루어질 필요가 있다.

둘째, 시뮬레이션을 이용한 인지학습 승마 운동 프로그램 효과에 대한 연구들이 현재까지 전무하며, 실내에서 누구나 쉽게 접할 수 있는 승마운동과 인지기능 개선을 위한 연구는 없는 실정이다. 이에, 노인인구의 증가가 매우 높은 우리나라의 경우 건강한 노년기를 보낼 수 있는 새로운 평가방법과 운동들의 대중화가 필요할 것이다.

Acknowledgement

This work was supported by research fund of Chungnam National University in 2019.

References

- Agrawal, Y., Carey, J. P., Della Santina, C. C., Schubert, M. C., & Minor, L. B. (2009). Disorders of balance and vestibular function in US adults. *Archives of Internal Medicine*, 169, 938-944.
- American College of Sports Medicine (2010). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Current Sports Medicinal Reports*, 12, 215-217.

- Ashraf G, A., Chibber S., Mohammad, Zaidi S, K., Tabrez S., Ahmad A., ... & Kamal M, A., (2016). Recent updates on the association between alzheimer's disease and vascular dementia. *Medicinal Chemistry*, 12, 226-237.
- Baek, H. W., Ko, I. J., & Bang, G. L. (2018). Derivation of the elements for children's physical interactive sport games. *Journal of Korea Game Society*, 18, 31-46.
- Byun, J. C. (2019). The effects of music rope skipping exercise on dynamic and static balance and body compositions in intellectual disabilities men. *Journal of Convergence for Information Technology*, 9, 134-145.
- Chien, M. Y., Kuo, H. K., & Wu, Y. T. (2010). Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Physical Therapy*, 90, 1277-1287.
- Deardorff W, J., & Grossberg G, T. (2019). Behavioral and psychological symptoms in Alzheimer's dementia and vascular dementia. *Handbook of Clinical Neurology*, 165, 5-32.
- Ferretti, G., Girardis, M., Moia, C., & Antonutto, G. (1998). Effects of prolonged bed rest on cardiovascular oxygen transport during submaximal exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 78, 398-402.
- Imfeld P, Bodmer M., Jick S, S., & Meier C, R. (2018). Proton pump inhibitor use and risk of developing alzheimer's disease or vascular dementia: a case-control analysis. *Drug Safety*, 41, 1387-1396.
- Jin, S. H. (2019). The effects of using a 3D virtual reality game on college English language learners' intercultural competence. *The Society for Teaching English through Media Journal*, 20, 169-194.
- Jung J. H., Park J. K., & Kim Y. M., (2012). The Effect of movement education program on movement imitation ability and balance ability of children with mental retardation. *The Journal of Special Children Education*, 14, 147-178.
- Kalaria. R, N., Maestre G, E., Arizaga R, Friedland R, P., Galasko D., Kathleen H., ... & Antuono. P. (2008). Alzheimer's disease and vascular dementia in developing countries: Prevalence, management, and risk factors. *The Lancet Neurology*, 7, 812-826.
- Kang, M. C., & Park, J. Min. (2017). Effects of functional gait exercise for avail oneself of unsafe ground on balance ability and gait ability in obese elementary students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*. 17, 1023-1035.
- Kim D. H., Kim S. J., Bae S. S., & Kim K. (2008). The effect of indoor horseback-riding machine on the balance of the elderly with dementia. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 3, 235-246.
- Kim S. C., Lee J. H., Kim S. G., & Cho S. H. (2018). Effect of horseback riding on bone density of the senior citizen. *Journal Of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, 12, 1-9.
- Lee c. w., Lee I. S., & Kim H. S. (2013). The effect of horse-riding exercise on the balance ability in the frail woman elderly people. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*, 1, 59-66.
- Lee J. Y., & Kang S. Y. (2008). The effects of adapted physical activity program on movement imitation of children with developmental disorders. *Journal of Korea Association of Physical Education and Sport for Girls and Women*, 22, 89-97.
- Lee, J. H., & Kim, J. W. (2010). Effect of physique and physical fitness on regular exercise program for fifth and sixth grade elementary school students. *The Korean Journal of the Elementary Physical Education*, 16, 125-134.
- Ministry of Health and Welfare (2018). *Korea National Health & Elderly Health Survey*.
- Moon, H. K., Zhao, Z., & Han, S. K. (2018). Epochal functions and roles of tea culture in the age of 4th industrial revolution. *The Journal of Tea Culture & Industry Studies*, 39, 47-72.

- Park, J. M., Hyun, G. S., & Kwon, T. I. (2015). Effects of regular taekwondo training on body composition and physical fitness in elementary school children. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 62, 833-840.
- Park, J. M., & Kim, K. L. (2020). Effects of complex breathing training and vestibular rehabilitation training on balance kinematic breathing function and balance abilities and cognitive abilities in older patients with dizziness. *Brain, Digital, & Learning*, 10, 193-203.
- Park, J. M., & Park, C. D. (2020). Effects of feedback breathing exercise with aquatic functional balance exercise on kinematic breathing function and balance abilities and gait abilities in older patients with dizziness. *Brain, Digital, & Learning*, 10, 333-344.
- Park, J. M., Park, S. K., Lee, K. S., & Kim, S. D. (2018). The effects of aquatic exercise with vestibular rehabilitation training on kinematic breathing function and balance abilities and dizziness in older patients with dizziness. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 26, 71-82.
- Seo, D. W., & Park, J. M. (2017). Effects of regular taekwondo poomsae training on physical fitness and balance capability in elementary school children. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 67, 575-582.
- Wallin A., Nordlund A., Jonsson M., Blennow K., Zetterberg H., Öhrfelt A., Stålhammar J., Eckerström M., Carlsson M., Olsson E., Göthlin M., Svensson J., Rolstad S, Eckerström C., & Bjerke M. (2016). Alzheimer's disease subcortical vascular disease spectrum in a hospital-based setting: Overview of results from the Gothenburg MCI and dementia studies, *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 36, 95-113.
- Wang, C. M., Kwak, Y. S., & Kim, H. D. (2015). The kinetic analysis of balance capability and lower limbs abductor for taekwondo poomsae player"s. *Journal Of Coaching Development*, 17, 117-126.
- WHO (2020, September 21). Dementia [Article], Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia/>
- Xu, W., Wang, H. G., Wan, Y., Tan, C. C., Yu, J. T., & Tan, L. (2017). Leisure time physical activity and dementia risk: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*, 7, e014706. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014706.
- Yoon, D. H., Lee, H. Y., & Kim, K. L. (2020). Effects of finger function exercise program on cognitive ability and attention of elderly women. *Brain, Digital, & Learning*, 10, 391-399.

Authors Information

Hyun, Kwang-Suk: ChungNam National University, Professor, First Author

Park, Jeong-Min: ChungNam National University, Professor, Co-author

Baek, Hyeong-Lam: ChungNam National University, Corresponding Author