

RESEARCH ARTICLE

Effects of Functional Cognitive Gait Pattern Program on Gait Pattern and Gait Performance Ability and Cognitive Ability of Elderly Women with Dementia

Jeong-Min Park¹ · Kyeong-Lae Kim^{2*}

¹ChungNam National University

²Korea National University of Education

기능성 인지보행 패턴 프로그램이 여성 치매 노인환자의 보행패턴과 보행수행능력 및 인지능력에 미치는 영향

박정민¹ · 김경래^{2*}

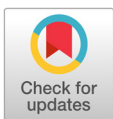
¹충남대학교 · ²한국교육대학교

*Corresponding Author: silzzang@knue.ac.kr

ABSTRACT

This study was to investigate the effects of functional cognitive gait pattern program on gait pattern and gait performance ability and cognitive ability of elderly women with dementia. In order to achieve the purpose of this study, 36 elderly women with dementia at N dementia center 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 gait pattern and gait performance ability 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 functional cognitive gait pattern program for 16 weeks. The results of this study were as follows: First, there were significantly improvement in gait pattern in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. Second, there were significantly improvement in pain in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. Third, there were significantly improvement in cognitive ability in OEG compared with DEG and NEG after 12 weeks. As conclusions, this study confirmed that the functional cognitive gait pattern program could improve the gait pattern and gait performance ability and cognitive ability of elderly women with dementia.

Key words : Functional cognitive gait pattern program, gait pattern, gait performance ability, cognitive ability, elderly women with dementia



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2022, Vol. 12, No. 1, 179-192.

<https://doi.org/10.31216/BDL.20220012>

Received: March 19, 2022

Revised: March 24, 2022

Accepted: March 25, 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

노인의 신체 기능 저하의 대표적인 원인은 노화에 의한 근 골격계 기능 저하와 신경계, 호흡 순환계 및 내분비계 등의 신체의 전반적인 영역에서 일어나는 증상으로 보고되고 있으며(The Korean Academy of Clinical Geriatrics, 2018), 노화에 의한 노인의 신체활동량을 저하는 낮은 체력수준과 기능 제한을 동반하여 노인의 삶에 질에 부정적인 영향을 나타내는 것으로 보고하고 있다(Park & Kim, 2020). 이러한, 노인의 신체 기능 저하는 비단 근 골격계 기능에 국한되는 것이 아니라 신경계 기능 저하를 동반하여 노인의 낙상의 위험도를 높이며, 대뇌 신경계 기능의 퇴행성 변화를 증가시켜 인지기능 감소를 유발하는 것으로 보고되고 있다(Central Dementia Center, 2018; Imfeld et al., 2018). 또한, 신경계 기능의 퇴행성 변화는 최근 사회적 관심도가 높은 노인성 만성 질환의 대표적인 기능장애인 치매의 위험성을 높이는 원인으로 보고되고 있다(Lipardo et al., 2017; Park & Park 2020).

노인성 신경계 기능의 퇴행성 변화에 의한 노인성 치매는 사고력, 기억력, 행동 및 성격을 관장하는 대뇌 겉질의 퇴화에 의한 퇴행성 뇌 질환으로 노인의 뇌신경계질환의 위험성을 평가하는 대표적인 질환으로 평가되고 있으며, 이는, 알코올 중독과 알츠하이머 등과 같은 것으로 보고하고 있다(Burton et al., 2009; Kim et al., 2010). 이렇듯, 노인성 치매는 결코 일정하거나 예측할 수 없는 질환으로 개인적, 사회적 문제를 넘어 국가 차원의 문제로도 대두되고 있는 현대인이 극복해야 할 가장 위험한 질병으로 보고되고 있으며(Kang & Park, 2017; WHO, 2020), 이는, 전체 노인 인구의 22%가 치매의 위험성에 노출되어 있다는 보고내용과 같이 그 심각성은 매우 높아지고 있다(Central Dementia Center, 2017; National Health Insurance Service, 2018).

노인성 치매의 사회 확산과 정도의 변화는 국가차원의 의료지원과 치료목적이 치매 환자의 병적상태(morbidity) 완화와 유병률(prevalence)을 감소할 수 있는 유일한 방법으로 제시되고 있으며, 장기적인 개선방안을 목표로 두고, 치매와 관련된 뇌 신경계 질환의 치료적 효과와 개선방안을 제시하여 뇌 신경계 질환의 단계적 관리를 시행하는 것 많이 유익한 해결방안으로 제시되고 있다(Ministry of Health Welfare, 2020).

노인성 뇌신경계질환인 치매를 예방하기 위한 방안으로 노인의 신체적 기능변화와 인지기능의 변화를 통한 치매 예방 프로그램들은 다양한 방법들로 제시되고 있으며, 신경계 자극운동을 통한 인지기능의 평가방안과 삶의 질을 평가하는 기본 항목인 보행 기능의 변화에 관한 연구는 노인성 만성 질환의 평가지표로 각광받고 있다(National Health Insurance Service, 2016). 이러한, 노인성 치매 예방 프로그램은 치매 전 단계인 경도인지장애 관리에 매우 효율적인 것으로 보고하고 있으며(Kim & Kim, 2018; Lee et al., 2008), 노인성 치매와 경도인지장애의 평가지표로 노인성 뇌신경계질환의 개선방안 제시의 표본으로 제시되고 있다. 하지만, 노인성 뇌신경계질환의 원인과 해결방안에 대한 근본적인 방안들은 명확한 해결책을 제시하지 못하는 실정으로 노인성 치매의 종류와 특성에 대한 평가연구가 대부분을 차지하는 실정이다.

이에 본 연구에서는 노인성 치매 예방을 위한 중재적 운동 프로그램으로 노인의 삶의 질을 평가하는 보행요인에 인지기능을 포함한 인지기능 운동을 통한 그 해결방안을 제시하고자 한다. 기능성 인지 보행운동 프로그램은 노인의 인지기능 개선과 보행 기능개선을 통한 삶의 질을 평가한 후마네트 운동 프로그램(Fumanet, 2016)에 기능성 보행 기능 평가방법(Park et al., 2018)을 접목한 평가방법으로 후마네트의 사각형의 네트판 대신 기능성 인지평가 패드를 설치하여 시각적, 청각적, 촉각적 기능을 평가하는 평가방법이다. 이러한, 기능성 인지 보행 프로그램은 경도인지장애 노인들의 인지기능과 보행 패턴에 긍정적인 영향을 나타냈

으며(Park, & Park., 2021), 신경 장애 환자들을 대상으로 인지 보행 프로그램을 통해 낙상 예방과 보행 기능의 효율성을 평가한 선행연구(An et al., 2011; Bea, 2009)는 노인성 만성 신경계 질환의 개선방안으로 매우 효율적인 적용방안으로 평가되고 있다. 이는, 노인성 치매 예방을 위해 새로운 평가방안으로 급격히 발전하는 의료지원과 더불어 인지기능 개선을 위한 적합한 중재프로그램을 제공한다면 치매의 위험률을 낮출 수 있을 것으로 보고되고 있다(Burton et al., 2009; Central Dementia Center, 2015).

따라서 본 연구는 노인성 치매 환자를 대상으로 기능성 인지 보행 패턴 프로그램을 적용하여 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능에 미치는 효과를 연구함으로써, 노인의 연령증가로 인한 신체 기능의 저하와 노화로 초래되는 노인의 만성 질환 중 뇌 신경계 질환의 대표적인 치매 예방 및 관리의 필요성을 제시하고, 치매 노인의 만성 질환 평가를 위해 다양한 생리학적 요인들의 정확한 판정 기준을 위해 여러 가지 변수를 고려한 많은 검사자료를 수집하는데 그 목적이 있다.

Methods

Participants

본 연구는 기능성 인지 보행 패턴 프로그램이 여성 치매 노인환자의 보행 패턴과 보행 수행능력 및 인지기능에 미치는 효과를 알아보기 위한 순수 실험연구(true experimental design)로 C지역 K대학교 기관생명윤리위원회(IRB : KNUE-2020-H-00048)의 연구승인을 받고 본 연구를 진행하였다. 또한, 본 연구는 사전-사후 통제 집단설계(pretest-posttest control group design)를 적용하였으며, 사전검사에 대한 그룹 간 동질성검사를 완료한 후 그룹 선정의 타당도를 성립하였다. 사전검사 후 운동 중재프로그램은 주 3회 미만 운동참여 그룹과 주 3회 이상 운동 참여그룹에만 적용하였으며, 16주간 운동 중재프로그램이 끝난 후 사전검사와 동일한 방법을 이용하여 사후검사를 진행하였다.

본 연구는 2021년 2월부터 2021년 10월까지 C지역 N소재 치매 전문 노인병원의 치매 여성 노인들을 대상으로 선정하였으며, 연구 장소는 마이크, 음향시스템이 갖추어져 있고, 바닥과 벽은 안전매트로 보안 되어있는 공간에서 본 연구의 측정과 운동 프로그램을 진행하였다. 프로그램 진행은 연구자의 주도하에 연구보조자(물리치료사 2명, 작업치료사 2인, 노인체육전문가 2명, 특수체육전문가 2명)와 함께 진행하였으며, 운동 그룹은 매주 월, 화, 목, 금요일 실시하였다. 연구보조자는 대상자들의 낙상 위험을 예방하기 위해 대상자와의 접촉 가능한 범위(최소 50 cm의 간격) 내에 위치하였으며, 최소한의 신체적 보조 및 구두암시를 제공하여 프로그램 활동 시 원활한 진행을 도왔다.

본 연구의 대상자 선정기준은 65세 이상인 여성 노인으로 치매 진단기준(Petersen)에 모두 해당하는 대상으로 기억력 저하에 대하여 호소하는 대상자, 연령과 교육 기간 통제 시 인지기능 저하 대상자, 일상생활 활동이 양호한 대상자, 치매 진단을 받은 대상자이며, K-MoCA점수가 22점 이하, GDS 2 또는 3단계로 시청각적 장애가 없는 대상자, 신체활동에 제약이 없는 대상자들로 선정하였다(Central Dementia Center, 2015; 2017). 또한, 본 연구의 목적과 취지를 듣고 자발적 참여에 동의한 대상자로 최종 36명을 선정하였다. 또한, 실험 참여그룹 선정은 구슬을 이용한 제비뽑기 방법을 이용한 무작위 배치방법으로 비 운동 대조그룹(NEG: Non Exercise group/n=12)과 주 3회 미만 운동그룹 (DEG: Deficient Exercise group/n=12), 주 3회 이상 운동 참여그룹

(OEG: Over Exercise group/ n=12)으로 선정하였다. 세 그룹의 사전검사에 대한 동질성검사결과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 연구 참여 대상자들의 보호자가 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 (%)	BMR (kcal)
NEG (n=12)	70.50±4.52	156.83±3.40	63.93±4.39	28.16±2.23	34.84±1.29	906.34±68.24
DEG (n=12)	71.66±3.02	158.16±4.94	63.16±4.76	28.39±2.45	34.79±1.99	934.68±88.46
OEG (n=12)	71.83±4.28	158.91±4.74	63.80±4.19	27.96±2.27	34.43±1.95	924.88±78.49
<i>P</i>	0.181	0.990	0.853	0.613	0.686	0.604

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

Exercise Program

Functional Cognitive Gait Pattern Program

본 연구에서 사용한 기능성 인지 보행 패턴 프로그램은 치매 노인의 보행 기능과 인지기능 향상을 위해 운동과제와 인지 과제를 동시에 수행하는 프로그램으로 치매 노인의 흥미와 특성을 고려하여 적극적인 참여를 유도할 수 있게 프로그램화한 방법이다. 본 연구의 기능성 인지 보행 패턴 프로그램은 보건복지부의 참나무 숲 인지 활동 프로그램과 인지 보행 프로그램을 기반으로 현실 인식과 음악 및 실생활과 연관된 친숙한 활동 등으로 설정하였다(Central Dementia Center, 2015; 2017; 2018; Ministry of Health Welfare, 2014; National Health Insurance Service, 2016). 또한, 선행연구에서 제시하고 있는 보행 인지 과제는 동작모방훈련 평가표의 신체부위 5가지, 숫자표시 5가지, 동작 5가지, 조작 5가지로 총 20가지 인지모션 동작 등으로 지속적 집중력 및 선택적 집중력을 자극하는 운동 중재프로그램(Han, 2013; Lee et al., 2011)을 수정 보완하여 난이도의 범위를 설정하였다. 기능성 인지 보행 패턴 프로그램의 구성은 신나는 음악과 함께 Warm-up (10분), 본 운동(40분), 이후 차분한 음악과 함께 Cool-down (10분)으로 마무리하였다. Warm-up과 Cool-down에 사용한 체조는 국민건강보험공단에서 치매 예방 체조로 보고된 운동으로 좌·우, 상·하의 교차 동작을 통해 뇌를 자극하고 근력과 신경근을 향상시키는 운동방법이다(National Health Insurance Service, 2016a, 2016b). 구체적인 내용은 Table 2, Table 3과 같이 구성하였다.

Table 2. Gait 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: 1.5 km/h)	1. 2Step (Slow fast walking/ Speed: 2.0 km/h)	1. 3Step (Fast walking/ Speed: 2.5 km/h)	Stretching
		2. 20min	2. 20min	2. 20min	
		3. RPE 8~9	3. RPE 10~11	3. RPE 12~13	
3 time/week		16 weeks/ weeks 3set			

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. 3: It achieves appropriately, consistently, and with certainty, but mimics the inspector's behavior in the opposite direction. 4: Appropriately, consistently, surely imitate, and the operation is as accurate as the inspector Differentiate left and right to imitate.
Movement	Raising one foot, Raise one hand, Hold both hands together, Clapping hands, Open arms	
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,	

Measurements and Method

Gait Pattern Test

본 연구의 보행패턴 검사는 치매 노인 환자의 보행 유형에 대한 양적인 보행 분석의 자료를 수집하기 위하여 시간적 보행변인과 공간적 보행변인을 측정할 수 있는 보행분석기(GAITRite, CIR system Inc., PA, USA, 2009)를 이용하였다(McDonough et al., 2001).

본 연구에서 사용한 보행 측정 장비는 전자센서 13,824개가 1.27 cm마다 부착되어 있는 전자식 보행 판으로 피험자의 보행 수 6보 뒤에 피험자를 서 있도록 한 다음 검사자의 구두신호에 맞춰 가장 편안한 보행 방법으로 걷도록 유도하였으며, 보행 시 신발은 측정값의 신뢰도를 높이기 위하여 검사자가 사전에 준비해놓은 실내용 신발을 공동으로 사용하도록 하였다. 사전검사와 사후검사는 동일한 방법을 이용하여 측정하였으며, 총 3회를 측정하여 평균값을 본 연구에 적용하였다. 본 연구의 보행능력 검사의 측정자 신뢰도는 $r=.90$ 이고 편안한 보행 속도의 모든 보행 측정값 내 상관계수 $ICC=.96$ 이상이다(Park, & Kim, 2020; van Uden & Besser, 2004).

Gait Performance Ability Test

보행 수행기능 검사는 Exbody 근골격계 진단 장비(Clinical Gait Analysis 6100RMT, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다. 측정 시 안전성을 유지하기 위해 보조 손잡이와 안전벨트(Harness)가 달려있는 트레드밀 장비를 이용하였으며, 피험자는 안전벨트를 착용하고 트레드밀 벨트 위에서 평상시 걷는 보행속도로 10분간 측정하였다. 이때, 측정 변인은 보행속도, 분속도, 보장, 활보장을 사용하였으며, 측정값은 시작과 마무리 30%를 제외한 중간 평균값을 이용하였다. 측정은 총 3회 진행하였으며, 3회의 평균값을 사용하였다. 보행 수행기능 검사의 보행 기능 측정자 신뢰도는 $r=.88$, 편안한 보행 시 보행 기능의 모든 측정값 내 상관계수 $ICC=.91$ 이상이며(van Uden & Besser, 2004), 보행 수행능력 변인 중 보행 평가의 측정자 신뢰도는 $r=.92$, 기능성 보행기능의 모든 측정값 내 상관계수 $ICC=.95$ 이상이다.

Cognitive Ability Test

인지기능 검사는 특수교육과정 운영 자료로 제작된 ‘동작모방훈련의 이론과 실제’의 내용 중 2부 동작모방 훈련의 내용(Kang & Lee, 2008) 및 동작 모방 검사표(Jung et al., 2012)를 수정·보완하여 특수교육 및 특수체육전문가들과의 토의를 통해 측정 도구에 대한 타당도 검증 및 예비 검사 실시 후 사용하였다. 측정의 정확성을 위하여 동일한 조건에서 2회의 사전 실습 후 검사를 실시하였으며, 기능성 인지 보행 트레드밀 앞에서 60 cm 거리를 적용하여 검사자의 동작모방 행동 시연에 따른 치매 노인의 모방 반응을 평정척도에 따라 0-4점 배점하였다. 각 행동목록은 3회 측정하여 그 평균치를 사용하였으며, 특수교육과정 운영 자료인 동작모방훈련 평가표(Chol et al., 2015)를 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 $1-\beta=.80$)하여 총 42명으로 산출되었으나, 중도 탈락자에 의하여 36명을 무작위 배치를 이용하여 그룹화 하였다.

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 Gait Pattern

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 보행 패턴의 변화는 Table 4와 같다.

Items	Group	Pre	Post	Source	F(p)	M±SD Post-hoc
Velocity	NEG (n=12)	26.08±2.59	26.57±2.01	T	3.481(.041)	ns
	DEG (n=12)	26.76±1.61	25.94±1.46	G	0.093(.911)	
	OEG (n=12)	26.66±1.66	25.44±2.75	G×T	3.524(.034)	
Cadence	NEG (n=12)	47.03±2.30	46.89±2.30	T	10.886(.002)	ns
	DEG (n=12)	46.80±2.25	46.55±1.74	G	0.067(.936)	
	OEG (n=12)	48.14±2.31	45.72±2.12	G×T	6.816(.003)	
Step length	NEG (n=12)	26.95±1.85	26.71±2.18	T	7.291(.011)	ns
	DEG (n=12)	27.22±1.75	27.58±2.25	G	0.711(.499)	
	OEG (n=12)	26.65±1.65	28.65±1.59	G×T	6.418(.004)	
Stride length	NEG (n=12)	48.77±1.11	48.59±1.15	T	7.405(.010)	ns
	DEG (n=12)	46.52±3.73	49.02±2.02	G	2.306(.116)	
	OEG (n=12)	48.30±2.50	50.82±1.59	G×T	2.281(.118)	

A: NEG, Non Exercise group; B: DEG, Deficient Exercise group; C: OEG, Over Exercise group. T: time, G: group, G×T: group×time.

The Change of Velocity

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행속도의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=3.481, p=.041$), 그룹($F=0.093, p=.911$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.524, p=.034$)로 시기, 시기 $\times$ 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=1.076, p=0.307$), DEG ($F=2.962, p=0.095$), OEG ($F=6.490, p=0.016$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행속도의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Cadence

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 분속수의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=10.886, p=.002$), 그룹($F=0.067, p=.936$), 시기 $\times$ 그룹($F=6.816, p=.003$)로 시기, 시기 $\times$ 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.081, p=.778$), DEG ($F=0.264, p=.611$), OEG ($F=24.174, p=.000$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 분속수의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Step Length

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보장의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=7.291, p=.011$), 그룹($F=0.711, p=.499$), 시기 $\times$ 그룹($F=6.418, p=.004$)로 시기, 시기 $\times$ 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.260, p=0.613$), DEG ($F=0.644, p=0.428$), OEG ($F=19.222, p=0.000$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보장의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Stride Length

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 활보장의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=7.405, p=.010$), 그룹($F=2.306, p=.116$), 시기 $\times$ 그룹($F=2.281, p=.118$)로 시기에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.030, p=.864$), DEG ($F=5.927, p=.020$), OEG ($F=6.010, p=.018$)로 DEG와 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. DEG와 OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 활보장의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Gait Performance

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 보행 수행능력의 변화는 Table 5 와 같다.

						M $\pm$ SD
Items	Group	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc
Gait course	NEG (n=12)	16.33 $\pm$ 1.23	16.83 $\pm$ 1.69	T	22.151(.000)	A > B > C
	DEG (n=12)	16.16 $\pm$ 1.64	15.16 $\pm$ 1.26	G	4.795(.015)	
	OEG (n=12)	16.50 $\pm$ 1.24	13.50 $\pm$ 1.62	G $\times$ T	16.726(.000)	
Gait success rate	NEG (n=12)	3.83 $\pm$ 0.57	4.00 $\pm$ 0.85	T	6.379(.017)	ns
	DEG (n=12)	3.83 $\pm$ 0.83	4.08 $\pm$ 0.99	G	1.206(.312)	
	OEG (n=12)	3.91 $\pm$ 0.66	4.66 $\pm$ 0.77	G $\times$ T	1.399(.261)	

A: NEG, Non Exercise group; B: DEG, Deficient Exercise group; C: OEG, Over Exercise group. T: time, G: group, G $\times$ T: group $\times$ time.

The Change of Gait Course

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행방향의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=22.151, p=.000$), 그룹($F=4.795, p=.015$), 시기 $\times$ 그룹($F=16.726, p=.000$)로 시기, 그룹, 시기 $\times$ 그룹 모두에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=1.356, p=.253$), DEG ($F=5.425, p=.026$), OEG ($F=48.822, p=.000$)로 DEG와 OEG에서 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행방향의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Gait Success Rate

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행성공률의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=6.397, p=.017$), 그룹($F=1.206, p=.312$), 시기 $\times$ 그룹($F=1.399, p=.261$)로 시기에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.391, p=.536$), DEG ($F=0.879, p=.355$), OEG ($F=7.908, p=.008$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 보행성공률의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Cognitive Ability

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 인지기능의 변화는 Table 6 과 같다.

						M $\pm$ SD
Items	Group	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc
Body Part	NEG (n=12)	12.11 $\pm$ 1.02	11.78 $\pm$ 0.94	T	1.364(.398)	A, B < C
	DEG (n=12)	12.31 $\pm$ 1.27	12.14 $\pm$ 0.84	G	4.012(.029)	
	OEG (n=12)	12.26 $\pm$ 0.96	13.00 $\pm$ 0.90	G $\times$ T	4.033(.031)	
Number Display	NEG (n=12)	12.06 $\pm$ 1.04	12.28 $\pm$ 0.92	T	2.668(.132)	ns
	DEG (n=12)	12.31 $\pm$ 1.42	12.41 $\pm$ 1.04	G	1.022(.206)	
	OEG (n=12)	12.50 $\pm$ 1.01	13.98 $\pm$ 0.94	G $\times$ T	3.906(.024)	
Operation	NEG (n=12)	10.01 $\pm$ 0.93	10.08 $\pm$ 0.93	T	10.883(.002)	A < B < C
	DEG (n=12)	10.06 $\pm$ 0.88	10.39 $\pm$ 1.34	G	3.694(.038)	
	OEG (n=12)	10.14 $\pm$ 1.06	11.62 $\pm$ 1.44	G $\times$ T	9.126(.001)	
Movement	NEG (n=12)	10.08 $\pm$ 0.91	10.01 $\pm$ 0.86	T	8.008(.006)	ns
	DEG (n=12)	10.03 $\pm$ 0.79	10.11 $\pm$ 0.99	G	1.772(.148)	
	OEG (n=12)	10.03 $\pm$ 0.78	11.34 $\pm$ 1.06	G $\times$ T	6.992(.003)	

A: NEG, Non Exercise group; B: DEG, Deficient Exercise group; C: OEG, Over Exercise group. T: time, G: group, G $\times$ T: group $\times$ time.

The Change of Body Part

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 신체부위의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=1.364, p=.398$), 그룹($F=4.012, p=.029$), 시기 $\times$ 그룹($F=4.033, p=.031$)로 시기, 그룹, 시기 $\times$ 그룹 모두에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.442, p=.506$), DEG ($F=0.664, p=.436$), OEG ($F=10.234, p=.002$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 신체부위의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Number Display

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 숫자표기의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=2.668, p=.132$), 그룹($F=1.022, p=.206$), 시기 $\times$ 그룹($F=3.906, p=.024$)로 시기 $\times$ 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.406, p=.562$), DEG ($F=0.774, p=.443$), OEG ($F=11.036, p=.001$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 숫자표기의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Operation

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 조작의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=10.883, p=.002$), 그룹($F=3.694, p=.038$), 시기 $\times$ 그룹($F=9.126, p=.001$)로 시기, 그룹, 시기 $\times$ 그룹 모두에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.402, p=.564$), DEG ($F=0.938, p=.332$), OEG ($F=4.084, p=.021$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 조작의 유의한 개선이 나타났다.

The Change of Movement

기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 동작의 이원반복측정변량분석 결과 시기($F=8.008, p=.006$), 그룹($F=1.772, p=.148$), 시기 $\times$ 그룹($F=6.992, p=.003$)로 시기와 시기 $\times$ 그룹에서 통계적으로 유의하게 나타났으며, 사후검정 결과 NEG ($F=0.402, p=.522$), DEG ($F=0.602, p=.380$), OEG ($F=8.220, p=.004$)로 OEG에서 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. OEG에서 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 전·후 동작의 유의한 개선이 나타났다.

Discussion

본 연구는 치매 노인환자 36명(DEG/12, OEG/12, NEG/12)를 대상으로 기능성 인지 보행 패턴 프로그램이 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능에 미치는 영향을 비교 분석한 결과 다음과 같이 논의하고자 한다.

노인들에 있어 노화는 신체적 기능 저하를 나타내는 주요 요인으로 노인들의 신체활동과 건강한 삶을 저하시키는 것으로 그 문제점은 매우 심각한 수준으로 보고되고 있으며(Alexander et al., 2021; National Health Insurance Service, 2018), 최근 노인성 만성 질환의 발병 원인의 대부분이 노화에 의한 질환으로 그 심각성은 나날이 높아지고 있는 추세이다(Chen & Pei, 2018). 이러한, 노화에 의한 노인성 만성 질환 중 뇌신경계 질환은 단순한 신체적 기능장애보다 더 높은 위험성을 나타내고 있어 그 개선방안은 세계적, 국가적 차원의 대응방안을 모색해야하는 것으로 보고되고 있다(National Health Insurance Service, 2017; WHO, 2020). 노인성 뇌신경계 기능장애의 대표적인 질환은 치매로써, 치매는 환자 개인의 문제를 떠나 가정과 사회적 문제로 대두될 만큼 그 문제점은 매우 심각한 수준으로 보고되고 있다(Central Dementia Center, 2018). 이러한, 치매는 지능적인 요인과 학습 등의 인지기능 및 정신기능 장애와 행동 장애 등을 동반하여 신체활동 장애를 유발하고 이는 일상생활과 사회생활에 어려움을 초래하는 복합적인 임상 증후군으로(McDonough & Jette, 2010; Na 2002)보고 되고 있다. 치매의 주 증상은 뇌 신경 손상으로 인한 인지기능 장애를 들 수 있으며, 이차적인 증

상은 우울증과 행동 장애 등의 정신과적 증상과 신체학적 기능장애의 주 증상이 나타나는 것으로 보고하고 있다(Kim et al., 2017). 또한, 치매로 인한 정신과적 기능장애는 일상활동 장애를 초래하여 신체 활동량 감소를 통한 신체학적 기능 저하를 유발하는 주원인으로 보고(Barca et al., 2008)되고 있으며, 이는 치매 노인환자의 일상활동 장애와 보행 기능장애를 유발하는 것으로 보고되고 있다(Darweesh et al., 2019). 이렇듯, 치매는 정신적 기능장애와 신체활동 장애를 모두 나타내고 있어 이를 해결하기 위한 근본적인 해결방안이 필요한 실정이지만, 아직까지 그 근본적인 해결방안은 의학적 소견외에 특별한 제안이 없는 것으로 보고되고 있다(Witt & Black, 2010). 또한, 치매로 인한 신체활동 장애와 같은 삶의 기본이 되는 평가항목에 관한 연구는 심리적, 정신적 요인 외에 매우 더딘 현실이며, 이를 극복하기 위한 선행연구들이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 치매로 나타나는 신체활동 장애 중 보행 기능의 변화를 확인하고 보행 활동 수행 중 활용할 수 있는 기본적인 인지학습 프로그램을 접목하여 치매 노인의 신체 기능 변화와 보행운동의 효율성을 검증하였다. 본 연구의 능성 인지 보행 패턴 프로그램 시행 후 치매 노인의 보행 패턴의 변화와 보행 수행능력 변화를 알아본 결과 운동그룹에서 보행 패턴의 시간적 요인(보행속도, 분속수)과 보행 수행능력의 보행 방향은 감소하였으며, 공간적 요인(보장, 활보장)과 보행 수행능력의 보행 성공률은 증가하여 전반적인 보행 기능향상을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 치매 노인들을 대상으로 태권도 운동 프로그램을 통한 신체활동량 변화를 보고한 선행연구(Back et al., 2021)의 보행 기능 개선요인과 같은 결과이며, 치매로 인한 신체 기능의 변화 중 보행 기능장애를 보고한 선행연구(Nadkarni et al., 2017)의 보행속도와 보폭의 감소 결과와 같은 결과이다. 이러한, 결과들은 치매 노인의 행동 패턴을 연구한 선행연구의 증상별 요인분석에서 치매 증상이 높아질수록 보행속도는 느려지고 보폭은 감소한다는 연구결과들을 뒷받침하는 결과이다(Risberg et al., 2005; Umegaki et al., 2018). 또한, 치매로 인한 보행 기능장애는 뇌의 아밀로이드- β 와 깊은 연관성이 있으며, 이는 인지기능의 아포지단백질(APOE4)의 감소를 유발하여 치매 및 알츠하이머와 같은 뇌 신경 장애를 통한 보행 기능장애를 유발하는 것으로 보고하고 있다(Manuel et al., 2020; Nadkarni et al., 2017). 이렇듯, 치매는 뇌 신경의 기능 장애로 보행 기능장애를 유발하는 원인으로 보고되고 있으며, 보행 기능장애는 사물을 인지하고 판단하는 능력과 환경에 대처하는 인지능력을 통한 움직임 생성에 깊은 연관성이 있는 것으로 보고하고 있다(Toots et al., 2017). 최근 치매 노인환자의 보행패턴의 변화와 인지기능의 상관관계를 분석한 연구결과(Darweesh et al., 2019; Manuel et al., 2017)를 살펴보면 보행속도의 감소와 걸음걸이의 변화는 치매 노인의 증상 악화와 깊은 관련이 있으며, 특히, 경증 치매 환자의 보행 패턴의 변화가 인지기능 감소와 깊은 관련이 있는 것으로 보고하고 있다. 또한, 뇌 인지기능을 통한 치매 노인의 보행변화를 분석한 선행연구에서 치매의 발병 기간과 증상의 정도에 따라 보행 기능의 현저한 감소를 보고(Mehdizadeh et al., 2013; Risberg et al., 2005) 하고 있으며, 인지기능의 감소가 행동 패턴의 불안정한 움직임을 판단하고 신경전달체계의 이상을 형성하여 보행과 신체활동의 제약을 초래하는 것으로 보고하고 있다(Atiqur et al., 2021; Crooks et al., 2008). 이와같은 결과들은 본 연구의 연구결과와 일치하는 결과들로 기능성 인지 보행운동을 통한 인지기능 변화가 보행 기능의 안정적인 향상을 도출할 수 있었다. 또한, 인지기능의 변화를 통한 일상생활 활동의 변화를 관찰한 선행연구(Mazaheri et al., 2013)에서 인지기능의 변화가 낙상의 위험성을 개선시켜주며, 특히, 치매 노인의 보행 시 환경적응 능력이 향상되는 것으로 보고하고 있다. 이는 본 연구의 인지기능평가요인인 조작과 동작에서 나타나는 긍정적인 결과와 일치하는 결과이며, 신체 부위 움직임을 이용한 인지기능 프로그램을 통해 치매 노인의 신체 활동량과 움직임 기능향상을 보고한 선행연구를 뒷받침하는 결과이다(Christopher, 2018; Eva et al., 2013).

이렇듯, 본 연구의 기능성 인지 보행 패턴 프로그램은 치매 노인을 대상으로 한 대부분의 선행연구와 같이 신체활동량 변화를 통한 보행변인과 인지기능에서 긍정적인 개선효과를 확인할 수 있었다. 또한, 보행과 인지 기능을 접목한 학습 프로그램의 개발을 통한 운동 프로그램의 다변화는 노화로 인한 노인의 뇌 신경계 질환의 예방과 개선에 관한 새로운 형태의 평가방안을 제시할 수 있었다. 따라서 본 연구를 종합해보면 기능성 인지 보행 패턴 프로그램이 치매 노인환자의 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인하였다.

Conclusion and Implications

Conclusion

본 연구는 기능성 인지 보행 패턴 프로그램이 치매 노인환자의 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하여 치매 노인의 건강증진과 인지기능 향상에 도움을 주고자 수행된 연구이다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 치매 노인환자 36 (NEG/12, DEG/12, OEG/12)명을 대상으로 기능성 인지 보행 패턴 프로그램을 실시한 후 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 보행패턴의 변화는 OEG 그룹에서 보행속도, 분속수, 보장, 활보장에서 통계적으로 유의하게 향상되었다.

둘째, 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 보행수행능력의 변화는 OEG 그룹에서 보행 방향과 보행성공률에서 통계적으로 유의하게 향상되었다.

셋째, 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 후 인지기능의 변화는 OEG 그룹에서 신체부위, 숫자표기, 동작, 조각에서 통계적으로 유의하게 향상되었다.

본 연구를 종합해 볼 때, 기능성 인지 보행 패턴 프로그램이 치매 노인환자의 보행 기능과 보행 수행능력 및 인지기능에 효과적인 운동임을 확인할 수 있었다.

Implications

첫째, 현재까지 치매 개선을 위한 운동 프로그램은 매우 부족한 실정이며, 뇌 신경계 개선에 대한 효율성이 신체적 기능이 약한 치매 노인에게 적용하기에는 다소 무리가 있다. 이를 개선하기 위한 체계적인 운동 프로그램의 개발이 이루어질 필요가 있다.

둘째, 기능성 인지 보행 패턴 프로그램 효과에 대한 연구들이 현재까지 전무하며, 보행기능과 인지기능 개선을 위한 연구는 없는 실정이다. 이에, 치매 노인환자의 증가가 매우 높은 우리나라의 경우 건강한 뇌 신경계 기능장해를 개선하기 위한 새로운 평가방법과 운동들의 대중화가 필요할 것이다.

Acknowledgment

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2019S1A5B5A07109489).

References

- Alexander, B. P., Gregory, J., Tranah, J., Blackwell, T., Kristine, Y., Ancoli-Israel, S., & Stone, K. L. (2021). Predicting incident dementia and mild cognitive impairment in older women with nonparametric analysis of circadian activity rhythms in the Study of Osteoporotic Fractures. *Sleep*, 44, 119-126.
- American College of Sports Medicine (2010). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, (9th edition). *Current Sports Medicinal Reports*, 12, 215-217.
- An, S. N., Kim, Y. J., No, E. S., & Chol, S. K. (2011). The Effects of Cognitive Therapeutic Exercise on Balance and Gait Recovery With Hemiplegia. *The Korean Society of Cognitive Therapeutic Exercise*, 3, 31-41.
- Atiqur, S. R., Hydén, L. C., & Kelfve, S. (2021). Eldercare services for people with and without a dementia diagnosis: an analysis of Swedish registry data. *BMC Health Services Research*, 21, 893-899.
- Baek, S. H., Hong, G. R., Min, D. K., Kim, E. H., & Park, S. K. (2021). Effects of functional fitness enhancement through taekwondo training on physical characteristics and risk factors of dementia in elderly women with depression. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 7961-7968.
- Barca, M. L., Selbek, L., & Engedal, K. (2008). Factors associated with depression in Norwegian nursing homes. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23, 1058-1065.
- Bea, S. Y. (2009). Effects of cognitive therapeutic exercise on gait and balance in hemiplegic patient. *The Korean Society of Cognitive Therapeutic Exercise*, 1, 57-65.
- Burton, C. L., Strauss, E., Bunce, D., Hunter, M. A., & Hultsch, D. F. (2009). Functional abilities in older adults with mild cognitive impairment. *Gerontology*, 55, 570-581.
- Central Dementia Center. (2015). Bright and shining brain exercise. Retrieved from https://www.nid.or.kr/info/dataroom_view.aspx?BID=136
- Central Dementia Center. (2017). Head muscle brain exercise. Retrieved from https://www.nid.or.kr/info/dataroom_view.aspx?BID=161
- Central Dementia Center. (2018). Status of dementia in Korea 2017. Retrieved from https://www.nid.or.kr/info/dataroom_view.aspx?bid=172
- Chen, Y. L., & Pei, Y. C. (2018). Musical dual-task training in patients with mild-to-moderate dementia: A randomized controlled trial. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 1381-1393.
- Chol, M. K., Han, S. H., & Kam, Kyung. Y. (2015). The effects of action observation training using motion picture on swallowing function in patients with stroke. *Korean Journal of Occupational Therapy*, 23, 13-24.
- Christopher, R. B., Kaneshiro, C., Jang, J. Y., Reynolds, C. A., Pedersen, N. L., & Gatz, M. (2018). Differences between women and men in incidence rates of dementia and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 64, 1077-1083.
- Crooks, C. V., Lubben, J., Petitti, D. B., Little, D., & Chiu, V. (2008). Social network, cognitive function, and dementia incidence among elderly women. *American Journal of Public Health*, 98, 1221-1227.
- Darweesh, S. K. L., Licher, S., Wolters, F. J., Koudstaal, P. J., Ikram, M. K., & Ikram, M. A. (2019). Quantitative gait, cognitive decline, and incident dementia: The Rotterdam Study. *Alzheimer's & Dementia*, 15, 1264-1273.
- Eva, B. R., Jarnlo, G. B., & Elmståhl, S. (2013). Older women with dementia can perform fast alternating forearm movements and performance is correlated with tests of lower extremity function. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 175-184.
- Han, J. M., & Koo, J. P. (2013). Effects of respiratory muscle activity in stroke patients after feedback breathing exercise. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*, 4, 552-556.

- 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.
- Jung, J. W., 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.
- 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.
- Kang, S. Y., & Lee, J. Y. (2008). The effects of adapted physical activity program on movement imitation of children with developmental disorders, *JKPEAGW*, 22, 89-97.
- 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, H. J., Bang, Y. S., Son, B. Y., & Oh, E. J. (2017). The effects of fumanet exercise program on fall-related physical fitness factor and cognitive function in elderly people. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 5, 33-42.
- Kim, S. H., & Kim, B. K. (2018). Effects of cognitive-based interventions of older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Korean Journal of Adult Nursing*, 30, 347-361.
- Lee, J. Y., Lee, D. W., Cho, S. J., Na, D. L., Jeon, H. J., Kim, S. K., ... Cho, M. J. (2008). Brief screening for mild cognitive impairment in elderly outpatient clinic: Validation of the Korean version of the montreal cognitive assessment. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 21, 104-110.
- Lee, K. J., Lee, S. W., Lee, S. W., & Song, C. H. (2011). The effect of low extremity strengthening enhanced gait mat training on unstable surface on gait parameter and low extremity strength in elderly. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 50, 419-435.
- Lipardo, D. S., Aseron, A. M. C., Kwan, M. M., & Tsang, W. W. (2017). Effect of exercise and cognitive training on falls and fall-related factors in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98, 2079-2096.
- Manuel, M. M., Yanina, S. A., Speechley, M., Michael, J. B., Hachinski, V. C., Wells, J., & Hunter, S. M. (2017). Association of dual-task gait with incident dementia in mild cognitive impairment: Results from the gait and brain study. *JAMA Neurology*, 74, 857-865.
- Manuel, M. O., Speechley, M., Muir-Hunter, S. W., Frederico, P. F., Yanina, S. A., Hachinski, V., & Camicioli, R. (2020). Dual decline in gait speed and cognition is associated with future dementia: Evidence for a phenotype. *Age and Ageing*, 49, 995-1002.
- McDonough, A. L., Batavia, M., Chen, F. C., Kwon, S., & Ziai J. (2001). The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: a preliminary evaluation. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 419-425.
- McDonough, C. M. & Jette, A. M. (2010). The contribution of osteoarthritis to functional limitations and disability. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26, 387-399.
- Mehdizadeh, S., Faieghi, M., Sabo, A., Nabavi, H., Mansfield, A., Flint, A. J., & Iaboni, A. (2021). Gait changes over time in hospitalized older adults with advanced dementia: Predictors of mobility change, *PLoS One*, 16, e0259975.
- Ministry of Health and Welfare(2018). Korea National Health & Elderly Health Survey.
- Ministry of Health Welfare. (2012). 2018 Status of welfare facilities for the elderly. Retrieved from http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CONT_SEQ=345245
- Ministry of Health Welfare. (2014). Oak forest cognitive activity program. Retrieved from http://idcwww.nhis.or.kr/viewer30_new/ltcmedia/ecatalog.html

- Na, D. L. (2002). A clinical approach for patients with dementia. *Journal of the Korean Medical Association*, 45, 361-367
- Nadkarni, N. K., Perera, S., Snitz, B. E., Mathis, C. A., Price, J., Williamson, J. D., & Lopez, O. L. (2017). Association of brain amyloid- β with slow gait in elderly individuals without dementia: Influence of cognition and apolipoprotein e ϵ 4 genotype. *JAMA Neurology*, 74, 82-90.
- National Health Insurance Service. (2016a). Dementia prevention exercise. Retrieved from http://www.nhis.or.krhttp://www.longtermcare.or.kr/npbs/d/m/000/moveBoardView?menuId=npe0000000940&bKey=B0020&search_boardId=60002
- National Health Insurance Service. (2016b). Brain power exercise. Retrieved from http://www.longtermcare.or.kr/npbs/d/m/000/moveBoardView?menuId=npe0000000940&bKey=B0020&search_boardId=60002
- National Health Insurance Service. (2018). Warning from dementia, early diagnosis of mild cognitive impairment is important. Retrieved from <https://www.nhis.or.kr/bbs7/boards/B0039/27193>
- 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.
- Risberg, E. B., Jarnlo, G. B., Minthon, L., & Elmståhl, S. (2005). Lower gait speed in older women with dementia compared with controls. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 20, 298-305.
- The Korean Academy of Clinical Geriatrics (2018). *The Textbook of Geriatric Medicine*. Doctor's Book.
- Toots, A., Littbrand, H., Holmberg, H., Nordström, P., Lillemor, L. O., Gustafson, Y., & Rosendahl, E. (2017). Walking aids moderate exercise effects on gait speed in people with dementia: A randomized controlled trial. *Journal of American Medical Directors Association*, 18, 227-233.
- Umegaki, H., Makino, T., Yanagawa, M., Nakashima, H., Kuzuya, M., Sakurai, T., & Toba, K. (2018). Maximum gait speed is associated with a wide range of cognitive functions in Japanese older adults with a Clinical Dementia Rating of 0.5. *Geriatrics & Gerontology International*, 18, 1323-1329.
- van Uden, C. J., & Besser, M. P. (2004). Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5, doi: 10.1186/1471-2474-5-13.
- WHO (2020, September 21). Dementia [Article], Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia/>
- Witt, L., Ploeg, J., & Black, M. (2010). Living alone with dementia: an interpretive phenomenological study with older women. *Journal of Advanced Nursing*, 66, 1698-707.

Authors Information

Park, Jeong-Min: Chungnam National University, Researcher, First Author

Kim, Kyeong-Lae: Korea National University of Education, Professor, Corresponding Author