

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

Jeong-Min Park¹⁾ · Kyeong-Lae Kim^{*2)}

¹⁾ChungNam National University · ²⁾Koera National University of Education

복합호흡운동과 전정재활운동이 어지럼증 노인환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지기능에 미치는 영향

박정민¹⁾ · 김경래²⁾

¹⁾충남대학교 · ²⁾한국교원대학교

<ABSTRACT>

The purpose of this study is to help prevent chronic diseases of the elderly and improve their quality of life by investigating the effects of complex breathing training and vestibular rehabilitation training on kinematic breathing function and balance abilities and cognitive abilities in older patients with dizziness. In order to achieve the purpose of this study, 48 elderly women at Y located in D city, Chungcheongnam-do, were selected at random and allocated 16 elderly women each for the Control group (CON), Complex Breathing Exercise group (CBEG), Vestibular Rehabilitation Exercise group (VREG), Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group (CVEG) and measured kinematic breathing function and balance abilities and cognitive abilities before and after the experiment. The data obtained from this study were analyzed using the SPSS 24.0 statistical program and two-way repeated ANOVA was used. The conclusions obtained through this study are as follows. First, as a result of analyzing the change of kinematic breathing function according to complex breathing training and vestibular rehabilitation training, CBEG and CVEG was significantly improved compared to CG and VREG. Second, as a result of analyzing changes in balance ability according to complex breathing training and vestibular rehabilitation training, it was not improved in all variables. VREG and CVEG was significantly improved compared to CG and CVEG. Third, as a result of analyzing the change of cognitive abilities according to feedback breathing exercise with aquatic functional balance exercise, VREG and CVEG was significantly improved compared to CG and CVEG.

Keywords : Complex breathing training, vestibular rehabilitation training, kinematic breathing function, cognitive abilities, older patients with dizziness

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2016S1A5B5A01024519)

* Corresponding author : Kyeong-Lae Kim, silzzang@knue.ac.kr

Received April 27, 2020; Reviewed May 27, 2020 Corrected June 9, 2020; Accepted June 11, 2020

© 2020. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. Introduction

우리나라 전체인구의 고령화 속도는 세계적으로 유례없는 연령별 구성 비율 변화주기가 급격히 빠르게 전개되고 있으며(Ryu et al., 2016), 급격한 고령인구의 증가에 의한 노인성 질환의 증가는 정치적, 경제적 그리고 사회적으로 많은 문제점을 초래하고 있다(Mun et al., 2016). 이러한, 노인의 연령증가에 따른 건강 체력과 신진 대사 작용의 저하는 근골격계질환은 물론 신경계, 호흡기계 질환으로 이환하는 빈도가 증가되며, 노인의 만성 질환은 낮은 체력수준과 기능 제한을 동반하며 심폐기능의 저하와 근력 약화를 가져오고 있다(Park et al., 2018). 또한, 심폐 체력의 감소는 노인의 호흡기능 저하를 동반하는 폐렴과 같은 노인성 질환의 유병률과 사망률은 증가하게 된다(Bellia et al., 2007). 이렇듯, 노인성 질환은 병리학적인 문제뿐만 아니라 생리학적으로 호흡계의 노화를 동반하며 폐 조직의 탄력을 저하시키고, 가슴벽의 경직과 호흡근의 근력을 감소시키는 것으로 보고되고 있다(Lalley, 2013). 또한, 가슴을 구성하는 뼈대계통의 정렬상태와 가슴벽의 순응도를 퇴화시켜 호흡기능의 저하를 유발하는 것으로 보고되고 있다(Dyer & Stockley, 2006; Penafortes et al, 2013). 이는, 일반적으로 노화와 함께 갈비우리(ribcage)를 구성하는 관절들과 결합조직들은 팽팽함이 증가하여 노인의 호흡을 보다 어렵게 만드는 것이다(Neumann, 2010).

노인의 연령증가로 인한 신진대사의 저하는 호흡기능 저하와 더불어 근골격계와 신경기능 이상 등과 같은 노인성 만성질환의 유병률을 높이고 있으며, 신경기능 이상의 대표적인 질환인 전정기능 이상은 그 대표적인 질환 중의 하나이다. 전정기능 이상은 연령이 높을수록 유병률이 증가(Agrawal et al., 2009)하는 것으로 주증상은 어지럼증이다(Bayat et al, 2012). 전정기능 이상은 대부분 일시적인 증상을 나타내는 경우가 많으나, 노인의 경우 전정기관의 퇴행성 변화와 더불어 다른 감각계 기능의 감소로 어지럼증에 대한 민감도가 높아 회복이 더딘 것으로 보고되고 있다(Kwon et al., 2019). 전정기능이상 노인 환자는 정상 노인에 비해 일상생활 수행 장애가 현저히 높은 것으로 나타나고 있으며, 주로 걷기와 일상생활활동에 있어 어려움을 보이는 것으로 보고되고 있다(Balci et al., 2013). 하지만, 전정기능이상 질환은 치

료 후 일상생활수행 시 신체적, 정서적 그리고 기능적인 면에서 호전을 보이는 것으로 나타나며(Bayat et al., 2012; Gámiz & Lopez-Escamez, 2004), 전정기능이상은 다른 신경계질환에 비해 치료 후 일상생활수행능력에 있어 회복이 빠른 것으로 보고되고 있다. 이러한, 전정기능 저하는 어지럼이 가장 흔한 증상이며 전정재활 운동요법은 전정기능저하 어지럼증의 가장 효과적인 치료법으로 잘 알려져 있다(Hillier & McDonnell, 2011). 전정재활 운동은 반복된 움직임을 통해 보상(뇌간-전정 신경핵의 긴장도 균형의 재조정), 적응(전정 안구 반사의 기능회복) 그리고 대치(시각, 체성 감각을 최대한 활용)의 기전을 이용하여(Walsh & Smith, 2007) 전정기능 회복을 돕는 효과적인 운동방법으로, 전정재활 운동요법의 효과를 높이기 위해서는 전정 안반사를 자극하는 전정적응 강화운동과 함께 전정척수반사를 자극하는 균형운동이 포함 되어야 한다(Hillier & McDonnell, 2011). 또한, 전정재활 운동요법은 간단한 동작을 지속적으로 반복하는 것으로 시간과 장소에 대한 제약이 적어 국내에서는 간단한 재활 운동법을 교육하고 환자가 집에서 스스로 운동을 실시하도록 권고하는 방법이 많이 사용되고 있다(Lee et al., 2011).

호흡 운동은 저하된 폐기능을 증진 시키고 운동수행능력의 향상과 호흡 기능향상 및 호흡근의 근력 향상과 흉부 및 척추의 가동성 유지 및 개선, 비정상적인 호흡 패턴의 교정 등에 효과가 있으며(Troosters et al., 2005; Sutbeyaz et al., 2010), 호흡 운동 방법에는 크게 흡기 운동과 호기 운동으로 나누어진다. 이러한, 호흡 운동은 대부분의 선행연구에서 흡기 위주의 운동으로 구성하고 있으며, 횡격막과 늑간근을 주로 사용하여 다른 흡기 보조근들을 동원하는 형태로 시행된다(Nield et al., 2007). 흡기 운동 방법으로는 바로 누운 자세에서 복부위에 손을 올려놓고 흡기 시에 배를 내밀고, 호기 시 배를 집어넣는 횡격막 호흡 운동, 흡기시에 흉곽에 저항을 주는 흉곽 저항 운동(Colby & Kisner, 2007), 코로 숨을 들어 마시고 입을 오므려 천천히 숨을 내쉬는 입술 오므리기 운동(Nield et al., 2007), 저항 장비를 입에 물고 최대 흡기후 천천히 내쉬는 호흡근 저항운동 등이 대표적인 흡기운동이며, 노인 및 뇌신경계 장애우들에게 적용되는 운동방법이다.

이와 같이 노인의 연령증가에 따라서 일상생활관련 체력과 신진대사 작용의 저하는 만성 노인질환의 발병

를 증가시키고 있으며, 그중 호흡기계 질환과 신경계질환 중 어지럼증 노인환자의 증가율이 높아지고 있다. 이렇듯 노인의 호흡기계 질환과 신경계질환 중 어지럼증의 개선을 위해 노인의 호흡과 관련된 운동요법과 전정재활 운동요법의 다양한 개발과 연구는 세계 각국에서 활발하게 이루어지고 있으나 우리나라의 경우 기본적인 구성 요소들만 갖추고 있는 실정이다.

따라서, 노인의 호흡운동과 전정재활운동의 목표가 질병으로부터 완전한 회복보다는 질병으로부터 초래되는 장애를 최소화시키고 예방하는데 있다는 점을 감안해 볼 때 증상감소나 기능적 상태를 증진시킬 수 있는 다양한 프로그램을 개발하여 적용하는 일이 무엇보다 중요하며 노인의 신체활동 감소로 인한 호흡기능저하와 어지럼증을 동반한 전정기능이상 장애와 관련된 지속적인 연구가 필요한 실정이다. 이에, 본 연구는 복합호흡운동과 전정기능재활 운동이 어지럼증 노인환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지기능에 미치는 영향에 대해 연구함으로써, 노인의 연령증가로 인한 신체 기능의 저하와 노화로 초래되는 노인의 만성질환 중 호흡기계 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.

II. Methods

1. Participant

본 연구 수행에 앞서 연구자는 C지역 H대학교 기관생

명윤리위원회로부터 본 연구의 안전성 심의를 받고 연구수행을 위한 사전 승인을 획득한 후 연구를 진행하였다.

본 연구는 2019년 10월부터 2020년 2월까지 D지역 Y소재 노인복지회관 65세 이상 어지럼증 여성노인환자들을 대상으로 실시하였으며, 3개월 이상 어지럼증이 지속된 만성 어지럼증 확진환자들을 대상자로 선정하였다. 본 연구에 앞서 대상자들과 보호자들의 동의하에 병적 기록카드를 확인하였으며, 본 실험의 취지를 충분히 이해하고 실험에 대한 자발적인 참여의사를 가진 피험자 56명을 실험참여대상자로 최종 선정하였다. 본 연구의 실험참여 그룹선정은 무선표집방법을 이용하여 비 운동대조그룹(CON: Control group/n=12)과 복합호흡 운동그룹(CBEG: Complex Breathing Exercise group/n=12), 전정재활 운동그룹(VREG: Vestibular Rehabilitation Exercise group/ n=12), 복합호흡 운동 & 전정재활 운동그룹(CVEG: Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group/ n=12) 으로 선정하였다. 네 그룹의 사전검사에 대한 동질성검사결과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 연구 참여 대상자들은 연구 참여 동의서를 작성 후 본 실험을 실시하였다. 피험자들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

2. Exercise Program

본 연구의 운동 프로그램은 주 3회, 1일 60분간 총 16주 동안 복합호흡운동과 전정재활 운동 프로그램을 실시하였다. 복합호흡운동 프로그램은 CBEG와 CVEG에 적용하였으며, 전정재활 운동 프로그램은 VREG와 CVEG에 적용하였다.

<Table 1> Physical characteristics of subjects

Items	Age (Years)	Height (Cm)	Weight (Kg)	BMI (kg/m ²)	Body Fat (%)
CON(n=12)	67.50±2.11	157.66±3.89	64.61±5.38	27.23±1.12	35.24±1.01
CBEG(n=12)	67.08±2.15	159.58±3.89	62.05±4.29	27.97±1.79	34.44±1.09
VREG(n=12)	66.50±1.24	160.42±3.60	62.20±4.10	27.61±1.41	34.61±1.08
CVEG(n=12)	68.25±1.81	157.25±3.98	64.01±3.88	28.18±1.74	33.91±1.04
P	.493	.934	.775	.215	.367

All data represent means ± standard deviation. CON, Control group; CBEG: Complex Breathing Exercise group, VREG: Vestibular Rehabilitation Exercise group, CVEG: Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group

1) Complex breathing training program

복합 호흡 운동 프로그램은 D지역 Y소재 노인복지회관에서 이루어졌으며, McConell(2013) 및 Sapienza 등(2011)를 참고로 수정·보완하여 호흡 교육, 호흡재교육 그리고 기구 및 횡격막 운동과 입술 오므리기 운동으로 구성하여 실시하였다. 피드백 호흡 운동은 피드백 호흡장비운동 15분, 횡격막 운동과 입술 오므리기 운동을 결합한 호흡운동 15분으로 구성하였으며, 신경계 전문치료사가 운동치료를 30분간 실시한 후 15분 동안 침대에서 바로 앉은 자세로 휴식을 취하도록 유도하였다. 이는 기본적인 운동치료의 영향을 최소한으로 하여 호흡운동에 지장을 주지 않기 위함이다. 구체적인 내용은 <Table 2>와 같다.

2) Vestibular Rehabilitation Training Program

본 연구에서 사용한 전정재활 운동요법은 Hamid가 고안한 방법을 참고하여 (Hamid, 1992), I 지역 C 종합병원에서 수정보완한 평형기능 전정재활운동방법을 대상자의 특성에 맞게 적용하였다. 본 운동 프로그램은 전정적응 강화운동(1-6)과 전정척수를 자극하는 평형 보행 운동(7-11)으로 구성하였으며, 전정적응 강화운동의 구체적인 내용은 <Table 3>과 같다.

<Table 2> Complex breathing training program

Stage	Complex breathing training	Time(min)	Intensity(RPE)	Frequency/Sets	Period(weeks)
1	·Diaphragmatic breathing ·Pursed lips breathing ·Localized expansion breathing ·Necessity for respiratory muscle training		RPE 6-8		
2	·Diaphragmatic breathing ·Pursed lips breathing ·Localized expansion breathing ·Incentive inspiratory spirometry training	25-30min	RPE 9-11	10times × 3sets	16/3
3	·Diaphragmatic breathing ·Pursed lips breathing ·Localized expansion breathing ·Resistance inspiratory muscle training		RPE 11-13		

1. Breathing education

2. Breathing re-training

3. Resistance inspiratory muscle training(chest mobilization exercise + inspiratory muscle resistance trainer)

3. Measurements and Method

1) Kinematic Breathing Function Test

호흡능력 검사의 측정도구는 Cardio Touch 3000S (BIONET)을 이용하여 앉은 자세에서 실시하였다. 정확한 측정을 위하여 대상자가 이해할 수 있도록 충분한 설명과 시범을 보여준 다음 측정을 실시하였다. 호흡기능 측정은 흡기 예비용적(inspiratory reserve volume: IRV), 호기 예비용적(expiratory reserve volume: ERV), 안정 시 폐활량(slow or relaxed vital capacity: SVC), 노력성 폐활량(forced vital capacity: FVC)을 측정하였다. 각각의 검사는 3번 시행하여 얻은 각 측정치의 평균값을 기록하였다.

2) Balance Ability Test

대상자들의 균형 능력 측정을 위해 Humac Norm Balance System(CSMI, MA, USA)을 이용하여 정적균형능력검사를 실시하였으며, 피험자들은 Humac Norm Balance System의 Center of Pressure 측정법과 Weigst Bearing 측정법으로 밸런스 능력을 측정하였다. 피험자는 밸런스 보드 위에 올라서서 스크린을 응시하며 원형중심의 중앙에 점멸되는 표지

<Table 3> Vestibular rehabilitation training program for exercise group

Stage	Period (weeks)	Vestibular rehabilitation training	Time (min)	Intensity (RPE)	Frequency/Sets	Rest
1	1-8	1. In a sitting position head turning to the right & left (eyes focusing on finger)	40min	11-13 RPE	10times × 3sets	sets/ 1 min
		2. In a sitting position head turning to the up & down (eyes focusing on finger)				
		3. In a sitting position head turn right & left (at each side head up & down with eyes focusing on finger)				
		4. In a sitting position head turning to the right & left (eye closed & imagine eyes focusing on finger)				
		5. In a sitting position head turning to the up & down (eye closed & I imagine eyes focusing on finger)				
		6. In a sitting position head turn right & left (at each side head up & down with eyes closed & imagine eyes focusing on finger)				
2	9-16	7. Standing, head turning to the right & left (eyes closed & eyes open)				
		8. Walking, head turning to the right & left (eyes focusing on wall)				
		9. Walking, head turning to the up & down (eyes focusing on wall)				
		10. Walking with eyes closed				
		11. Walking on the mattress (perform first with eyes open then eyes closed)				

등 방향에 밸런스 보드 위에서 압력을 가하며 균형을 잃지 않고 지속적으로 밸런스 능력을 측정하는 방법으로 중앙에 오래 지속적으로 중심을 잡고 서 있는 시간을 측정하여 그 결과 값으로 나타낸다.

3) Cognitive Ability Test

인지능력을 분석하기 위한 한국판 몬트리올 인지평가(Korean version of Montreal Cognitive Assessment)는 경도인지장애를 찾아내기 위한 선별 도구로 개발한 MoCA(Montreal Cognitive Assessment)를 바탕으로 수정, 보완 및 번역하여 타당도 평가를 거쳐 작성된 도구이다. 이것은 전반적인 인지기능의 평가를 위해 7개 영역인 시간공간 실행력, 어휘력, 주의력, 문장력, 추상력, 지연회상력, 지남력과 같은 인지기능들을 평가한다. 평가 항목은 총 11가지로 숫자와 글자를 순서대로 선을 긋는 길 만들기 테스트, 정육면체를 그리는 시각공간 테스트,

트, 시계를 그리는 시각공간 테스트, 동물 이름을 말하는 어휘력 테스트, 단어를 암기하는 기억력 테스트, 숫자 순서대로 암기와 거꾸로 암기하는 주의력 테스트, 문장 따라 말하기 테스트, 단어유창성 테스트, 추상력 테스트, 지연회상 테스트, 지남력 테스트가 있다. 실행시간은 10분 가량 소요되며 30점 만점으로 23점 이상이면 정상으로 간주한다(Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013).

4. Data Analysis

1) Sampling Calculation Basis

본 연구의 대상자 표본수는 G*power3.1.9.4 프로그램을 사용 (4그룹, 효과크기=0.3, 유의수준 $\alpha=.05$, 검정력 $1-\beta=0.95$)하여 총 48명으로 산출되어 무선표집을 이용하여 그룹화 하였다.

2) Statistical Analysis

본 연구를 위해 측정된 모든 자료는 SPSS (Statistical Package for Predictive analysis software) PC 24.0 version 통계프로그램을 사용하여 모든 변인에 대한 평균 (Mean) 및 표준편차 (Standard deviation: SD)를 산출하였다. 그리고, 2 시기(사전 및 사후)에 따른 4집단 간 유의성 검증 (2*4)은 Two-way Repeated Measures 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.

III. Results

1. The Change of Kinematic Breathing Function

복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램을 적용한 후 호흡기능의 변화는 <Table 4>와 같다. 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램 전·후 이원반복측정

변량분석 결과 IRV는 시기 $p=0.002$ 로 통계적으로 유의하게 나타났으며, ERV는 시기 $p=0.000$, 시기×그룹 $p=0.002$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다. 또한, SVC는 시기 $p=0.000$, 그룹 $p=0.002$, 시기×그룹 $p=0.031$ 로 통계적으로 유의하게 나타났으며, FVC는 시기 $p=0.000$, 그룹 $p=0.001$, 시기×그룹 $p=0.000$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다.

2. The Change of Balance Abilities

복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램을 적용한 후 균형능력의 변화는 <Table 5>와 같다. 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램 전·후 이원반복측정 변량분석 결과 Up은 시기 $p=0.042$, 시기×그룹 $p=0.031$ 로 통계적으로 유의하게 나타났으며, Down은 시기 $p=0.002$, 그룹 $p=0.001$, 시기×그룹 $p=0.001$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다. 또한, Left는 시기 $p=0.046$ 으로 통계적으로 유의하게 나타났으며, Right는 시기 $p=0.005$, 그룹 $p=0.001$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다.

<Table 4> Changes of kinematic breathing function levels

M±SD

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc	
IRV	CON (n=12)	1.50±0.10	1.50±0.07	T	10.302(.002)	A<B,D	
	CBEG (n=12)	1.46±0.17	1.63±0.05	G	0.290(.833)		
	VREG (n=12)	1.51±0.22	1.55±0.19	G×T	2.418(.079)		
	CVEG (n=12)	1.48±0.19	1.61±0.14				
ERV	CON (n=12)	0.66±0.20	0.67±0.18	T	16.463(.000)	A<B<D	
	CBEG (n=12)	0.65±0.15	0.74±0.11	G	0.967(.417)		
	VREG (n=12)	0.69±0.15	0.68±0.15	G×T	5.910(.002)		
	CVEG (n=12)	0.67±0.13	0.84±0.08				
SVC	CON (n=12)	2.49±0.11	2.48±0.12	T	19.070(.000)	A<D	
	CBEG (n=12)	2.48±0.17	2.67±0.11	G	5.578(.002)		
	VREG (n=12)	2.46±0.21	2.54±0.16	G×T	3.226(.031)		
	CVEG (n=12)	2.57±0.18	2.78±0.10				
FVC	CON (n=12)	2.20±0.09	2.19±0.09	T	21.261(.000)	A<D	
	CBEG (n=12)	2.26±0.13	2.37±0.15	G	6.306(.001)		
	VREG (n=12)	2.33±0.08	2.33±0.08	G×T	9.572(.000)		
	CVEG (n=12)	2.25±0.17	2.48±0.13				

A: CON, Control group; B: CBEG: Complex Breathing Exercise group, C: VREG: Vestibular Rehabilitation Exercise group, D: CVEG: Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group T: time, G: group, G×T: group×time.

<Table 5> Changes of balance abilities levels

M±SD

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc	
Up	CON (n=12)	51.33±2.21	50.83±1.11	T	3.019(.042)	ns	
	CBEG (n=12)	50.91±1.67	50.75±1.57	G	0.666(.577)		
	VREG (n=12)	51.16±1.11	51.91±1.24	G×T	3.645(.031)		
	CVEG (n=12)	50.16±1.32	51.66±2.01				
Down	CON (n=12)	48.66±2.01	49.16±1.11	T	10.328(.002)	C<D	
	CBEG (n=12)	49.08±1.67	49.25±1.21	G	6.676(.001)		
	VREG (n=12)	50.41±2.27	48.66±0.88	G×T	6.814(.001)		
	CVEG (n=12)	52.58±1.78	50.00±2.37				
Left	CON (n=12)	52.33±2.42	51.00±0.60	T	3.060(.046)	ns	
	CBEG (n=12)	51.00±1.59	50.91±1.72	G	1.091(.363)		
	VREG (n=12)	51.66±2.01	51.08±1.50	G×T	0.907(.445)		
	CVEG (n=12)	51.91±2.08	52.00±1.90				
Right	CON (n=12)	47.66±2.42	49.00±0.60	T	8.653(.005)	ns	
	CBEG (n=12)	49.00±1.59	49.08±1.72	G	6.336(.001)		
	VREG (n=12)	49.25±1.42	48.83±1.89	G×T	1.423(.249)		
	CVEG (n=12)	49.75±1.72	51.58±2.10				

A: CON, Control group; B: CBEG: Complex Breathing Exercise group, C: VREG: Vestibular Rehabilitation Exercise group, D: CVEG: Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group T: time, G: group, G×T: group×time.

3. The Change of Cognitive Abilities

복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램을 적용한 후 인지능력의 변화는 <Table 6>와 같다. 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램 전·후 이원반복측정변량분석 결과 Moca-K 는 시기 $p=0.000$, 시기×그룹 $p=0.000$, 시기×그룹 $p=0.048$ 로 통계적으로 유의하게 나타났다.

<Table 6> Changes of cognitive abilities levels

M±SD

Items	Groups (G)	Pre	Post	Source	F(p)	Post-hoc	
Moca-K	CON (n=12)	21.66±2.01	21.91±2.77	T	16.850(.000)	A<C<D	
	CBEG (n=12)	22.66±2.70	21.16±2.12	G	7.601(.000)		
	VREG (n=12)	23.75±1.35	24.66±4.07	G×T	3.850(.048)		
	CVEG (n=12)	23.50±2.90	26.00±2.69				

A: CON, Control group; B: CBEG: Complex Breathing Exercise group, C: VREG: Vestibular Rehabilitation Exercise group, D: CVEG: Complex Breathing Exercise & Vestibular Rehabilitation Exercise group T: time, G: group, G×T: group×time.

IV. Discussion

본 연구는 복합호흡운동과 전정재활운동프로그램이 어지럼증 여성 노인 환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지능력에 미치는 영향을 비교 분석하였으며, 그 결과를 다음과 같이 논의하고자 한다.

우리나라 노인의 가장 흔한 신경계 질환 중의 하

나인 어지럼증은 노인들의 일상생활활동을 감소시켜 건강 체력 감소를 동반한 삶의 질을 저하시키는 주원인으로 보고되고 있다(Lee et al., 2009). 이러한, 어지럼증으로 인한 건강 체력 감소는 근골격계 기능 및 신경계 기능 이상을 유발하는 주원인이 되고 있으며(McDonough & Jette, 2010; Øiestad et al., 2015), 신경계 기능이상을 동반한 근골격계 기능 이상은 신체활동량 감소와 호흡기계 기능 저하를 유발하여 노인의 일상생활에 악영향을 초래하고 있다(Coste et al., 2019). 또한, 노인의 신체활동량 저하를 통한 건강 체력 감소는 심혈관계질환과 호흡기계 질환의 유병률도 높이는 것으로 보고되고 있으며(Penafortes et al., 2013), 노인의 호흡기계 기능 저하는 폐렴과 같은 2차 호흡계 질환의 유병률을 높여 노인들의 심각한 건강악화를 유발하는 것으로 보고하고 있다(Bellia et al., 2007). 이에 본 연구는 노인의 호흡계 질환과 신경계 질환의 기능개선을 위해 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램을 16주간 시행하여 어지럼증 노인의 호흡기능을 확인한 결과 운동기능에서 호기와 흡기 시 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다. 이는 수중호흡운동과 전정재활운동을 통한 노인의 호흡능력을 향상시킨 Park et al., (2018)의 연구결과와 일치하는 것으로 선행 연구들과 다른 직접적인 호흡운동을 통한 효과로 다른 운동방법에 비해 그 의미를 더 할 수 있을 것이다. 또한, 선행연구(Lalley, 2013; Penafortes et al., 2013)들이 호흡운동을 신체활동에 제한을 받는 뇌졸중 노인들을 대상으로 그 효과를 규명하였기에 본 연구의 결과가 가지는 의미는 새로운 해석이 가능할 것이다. 또한, 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램 후 어지럼증 노인들의 균형능력에 긍정적인 변화를 도출하였다. 이는, 규칙적인 신체활동을 통한 만성 근골격계 질환 노인 환자들의 신체균형 향상을 보고한 선행연구(Kwon et al., 2019; Walsh & Smith, 2007)들과 같은 결과를 도출하였으며, 이러한 결과는 노인들에 있어 신체활동의 중요성을 대변하는 결과이기도 하다. 이와 같이, 어지럼증 노인의 호흡기능과 균형능력을 평가한 결과 본 연구의 운동그룹에서 운동 후 균형능력의 전, 후 안정화 비율과 좌, 우 안정화 비율의 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다.

노화로 인한 노인의 신체기능 저하는 근골격계 질환

과 신경계 기능장애, 호흡 순환계 기능저하를 유발하는 것으로 보고되고 있으며, 그 중 노인의 삶의 질을 저하시키는 주원인으로 평가되고 있는 인지기능은 사회적 문제로 대두될 만큼 심각한 경향을 나타내고 있다. 이에, 본 연구에서는 복합호흡운동과 전정재활운동 프로그램 후 어지럼증 노인의 인지기능을 평가한 결과 운동 후 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 신체활동 증가가 치매노인의 일상생활 수행능력에 긍정적인 변화를 나타낸다고 보고한 선행연구(Finnerty et al., 2001)와 일치하는 결과이며, 신체활동 증가로 인한 근육강화가 노인의 인지능력향상에 도움이 된다(Kannus et al. 2005; Oliver, 2007)는 연구결과를 뒷받침하는 결과이다. 또한, 근육의 위축과 골밀도의 감소가 노인의 낙상의 위험율과 인지기능 저하를 동반한 치매의 유병률을 높이는 원인을 규명한 Miller & Butin (2000)의 연구결과를 뒷받침하는 결과이다.

이와 같이, 어지럼증 증상을 보이는 노인들의 경우 신체적으로 호흡, 순환 기능과 신경계 기능 및 정신적인 지표인 인지 기능의 저하뿐만 아니라 일상생활에서의 신체활동 제약을 겪고 있기 때문에 운동 중재 시 운동지속이나 효율성의 측면에서 추가적인 고려가 필요하다. 하지만, 본 연구 결과를 통하여 어지럼증 노인을 대상으로 한 복합호흡운동과 전정재활운동은 호흡근 및 호흡기능 강화를 위한 노인 운동중재 프로그램의 효과를 검증한 선행연구(Lalley, 2013; Penafortes et al., 2013) 결과에서 확인한 것처럼, 어지럼증 노인의 운동 기능 향상을 통한 운동 지속에 도움을 줄 수 있다고 생각된다. 또한, 노인의 전정기능 강화를 통한 신경계 협응성과 신체균형을 평가한 선행연구(Chien et al., 2010; Yoon et al., 2009) 와 근골격계 기능과 신경계 기능향상을 통한 만성 노인성 질환 대상자의 균형능력향상을 보고한 선행연구(Park & Lee., 2017)는 본 연구에서 적용한 운동중재 프로그램의 신경학적 효율성을 뒷받침하는 결과라고 할 것이다. 또한, 노인의 인지기능 저하의 주원인이 노인성 만성 질환에 의한 신체기능저하가 주원인인 것으로 보고한 선행연구(Feldman et al., 2001; Jensen et al., 2003; Sherrington et al., 2008)에 대한 대안으로 본 연구 방법을 통한 노인의 신체기능향상을 위한 운동중재 방법을 고려해 볼 수 있을 것이다.

V. Conclusion and Suggestions

1. Conclusion

본 연구는 복합호흡운동과 전정재활운동이 어지럼증 여성노인환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지능력에 미치는 영향을 규명하여, 신경계 기능 이상으로 인한 신체적 활동이 불편한 어지럼증 여성노인환자를 위한 효과적이고 안전한 운동 프로그램 및 적용 방법 개발의 기초자료를 제공하고 노인 만성질환의 예방과 삶의 질 향상에 도움을 주고자 하였다. 이 연구를 통하여 얻어진 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 복합호흡운동과 전정재활운동에 따른 호흡기능의 변화를 분석한 결과, 복합호흡운동 그룹(CBEG)과 복합호흡운동과 전정재활운동을 모두 수행한 그룹(CVEG)에서 통계적으로 유의하게 향상된 것으로 나타났다.

둘째, 복합호흡운동과 전정재활운동에 따른 균형능력의 변화를 분석한 결과, 전정재활 운동그룹(VREG)과 복합호흡운동과 전정재활운동을 모두 수행한 그룹(CVEG)에서 통계적으로 유의하게 향상된 것으로 나타났다.

셋째, 복합호흡운동과 전정재활운동에 따른 인지기능의 변화를 분석한 결과, 전정재활 운동그룹(VREG)과 복합호흡운동과 전정재활운동을 모두 수행한 그룹(CVEG)에서 통계적으로 유의하게 향상된 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해보면, 복합호흡운동과 전정재활운동은 어지럼증 여성노인환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지기능에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 운동 프로그램으로 생각된다.

2. Suggestions

첫째, 현재까지 어지럼증의 원인이 명확하지 않으며, 증상 역시 복합적이기 때문에 보다 다양한 변인과 연구방법으로 지속적인 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 복합호흡운동과 전정재활 운동 효과에 대한 연구들이 현재까지 뇌기능 장애 환자들을 대상으로 진행된 연구로써 그 결과가 일관되지 않기 때문에

보다 다양한 대상, 다양한 운동 프로그램 등을 적용하여 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

References

- Abd-El-Kader, S. M., & Al-Shreef, F. M. (2018). Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly. *Afr Health Sci*, 18(1), 120-131.
- 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(10), 938-944.
- Balci, B. D., Akdal, G., Yaka, E., & Angin, S. (2013). Vestibular rehabilitation in acute central vestibulopathy: A randomized controlled trial. *J Vestib Res*, 23(45), 259-267.
- Bayat, A., Pourbakht, A., Saki, N., Zainun, Z., Nikakhlagh, S., & Mirmomeni, G. (2012). Vestibular rehabilitation outcomes in the elderly with chronic vestibular dysfunction. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 14(11), 705-708.
- Bellia, V., Pedone, C., Catalano, F., Zito, A., Davi, E., Palange, S., Forastiere, F., & Incalzi, R. A. (2007). Asthma in the elderly: Mortality rate and associated risk factors for mortality. *Chest*, 132(4), 1175-1182.
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *J Aging Res*, 26(4), 603-611.
- Chien, M. Y., Kuo, H. K., & Wu, Y. T. (2010). Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Physical therapy*, 90(9), 1277-1287.
- Colby, L. A., & Kisner, C. (2007). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. FA Davis Company.

- Coste, N., Guiguet-Auclair, C., Gerbaud, L., Pereira, B., Berland, P., Gay, C., & Coudeyre, E. (2019). Perceived barriers to and facilitators of physical activity in people with knee osteoarthritis: Development of the evaluation of the perception of physical activity questionnaire. *Ann Phys Rehabil Med*, 19(30), 139-143.
- Dyer, C. A., & Stockley, R. A. (2006). The aging lung. *Reviews in Clinical Gerontology*, 16(2), 99-111.
- Feldman, H., Sauter, A., Donald, A., Gelinas, I., Gauthier, S., Torfs, K., Parys, W., & Mehnert, A. (2001). The disability assessment for dementia scale: a 12-month study of functional ability in mild to moderate severity Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 15(2), 89-95.
- Finnerty, J. P., Keeping, I., Bullough, I., & Jones, J. (2001). The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lungdisease. *Chest*, 119(6), 1705-1710.
- Gámiz, M. J., & Lopez-Escamez, J. A. (2004). Health-related quality of life in patients oversixty years old with benign paroxysmal positional vertigo. *Gerontology*, 50(2), 82-86.
- Hamid, M. A. (1992). Vestibular Rehabilitation, *Advances in Otolaryngol-Head and Neck Surgery*, 6, 27-36.
- Hillier, S. L., & McDonnell, M. (2011). Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Clinical Otolaryngology*, 36(3), 248-249.
- Jensen, C. S., Bahl, J. M., Østergaard, L. B., Høgh, P., Wermuth, L., Heslegrave, A., Zetterberg, H., Heegaard, N. H. H., Hasselbalch, S. G., & Simonsen, A. H. (2019). Exercise as a potential modulator of inflammation in patients with Alzheimer's disease measured in cerebrospinal fluid and plasma. *Exp Gerontol*, 121, 91-98.
- Kannus, P., Sievänen, H., Palvanen, M., Järvinen, T., & Parkkari, J. (2005). Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *The Lancet*, 366(95), 1885-1893.
- Kwon, T. H., Park, J. M., An, M. J., & Lee, M. S. (2019). Effects of high concentration oxygen water intake on seniorobic exercise on knee joint motions and pain variables in elderly women with chronic arthritis. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 27(4), 157-170.
- Lalley, P. M. (2013). The aging respiratory system—pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 187(3), 199-210.
- Lee, D. J., Rhee, C. K., & Suh, M. W. (2011). Rehabilitation of vestibular hypofunction. *Research in Vestibular Science*, 10, 32-37.
- Lee, J. Y., Chon, S. C., & Jeong, M. K. (2009). The effects of types of the aquatic exercise programs on physical fitness and blood lipid in elderly women. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 37, 821-828.
- McConnell, A. (2013). *Respiratory Muscle Training. Theory and Practice*. London: Churchill Livingstone Elsevier Ltd.
- McDonough, C. M., & Jette, A. M. (2010). The contribution of osteoarthritis to functional limitations and disability. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26(3), 387-399.
- Miller, P. A., & Butin, D. (2000). The role of occupational therapy in dementia—COPE (caregiver options for practical experiences). *International journal of geriatric psychiatry*, 15(1), 86-89.
- Mun, K. S., Park, J. M., Ryu, S. K., Cho, J. Y., & Hyun, K. S. (2016). Effects of aquatic exercise for health related fitness and balance in the elderly women. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 65, 593-600.
- Nadler, R. B. (2002). Bladder training biofeed-back and pelvic floor myalgia. *Urology*, 60, 23-31.
- Neumann, D. A. (2010). Kinesiology of the hip: A focus on muscular actions. *J Orthop Sports Phys*

- Ther*, 40(2), 82-94.
- Øiestad, B. E., Juhl, C. B., Eitzen, I., & Thorlund, J. B. (2015). Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 23(2), 171-177.
- Oliver, D. (2007). Older people who fall: Why they matter and what you can do. *British journal of community nursing*, 12(11), 500-507.
- Park, J. M., & Lee, S. K. (2017). Effects of functional gait exercise on balance ability and gait ability in female elderly with chronic arthritis. *Exercise Science*, 26(4), 281-287.
- 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(2), 71-82.
- Penafortes J, Guimarães F, Moço V, Almeida V, Dias, R. & Lopes, A. (2013). Association among posture, lung function and functional capacity in cystic fibrosis. *Revista Portuguesa De Pneumologia(English Edition)*, 19(1), 1-6.
- Ryu, S. K., Park, J. M., Mun, K. S., Cho, J. Y., & Hyun, K. S. (2016). Effects of mat training on the balance and VAS of elderly women with chronic low back pain. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 65, 601-610.
- Sapienza, C. M., Troche, M. S., Pitts, T., & Davenport, P. (2011). Respiratory strength training: Concept and intervention outcomes. *Semin Speech Lang*, 32(1), 21-30.
- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234-2243.
- Sutbeyaz, S. T., Koseoglu, F., Inan L., & Coskun, O. (2010). Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 24(3), 240-250.
- Troosters, T., Casaburi, R., Gosselink, R., & Decramer, M. (2005). Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 172(1), 19-38.
- Yoon, H. S., Lee, E. K., Lee, J. E., Yoon, J. Y., Kim, E. S., & Jang, E. J. (2010). Effectiveness of integrated health program for the elderly-bodymind-spirit program. *Korean Journal of Gerontological Social Welfare*, 48(1), 345-373.
- Walsh, B., Yardley, L., Donovan-Hall, M., & Smith, H. (2007). Implementation of nurse-delivered vestibular rehabilitation in primary care: A qualitative study of nurses' views on involvement in an innovative service. *Journal of Clinical Nursing*, 16(6), 1072-1081.

[저자의 소속과 직위]

박정민 : 충남대학교, 연구교수, 제1저자

김경래 : 한국교원대학교, 교수, 교신저자