

A Study on Ability of Cognitive Impairment According for Decreased Balance Function of Pneumoconiosis Patients

Tae Hoon Lee, Sang Seok Yeo

Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare Sciences, Dankook University, Cheonan, Republic of Korea

Purpose: Pneumoconiosis is a chronic lung disease in which the lungs become hardened due to the accumulation of fine mineral dust that has been breathed in at industrial sites. The lungs are unable to function properly, resulting in complications of several respiratory diseases.

Methods: The subjects were 36 elderly adults (pneumoconiosis patients 18, healthy elderly 18) over the age of 65 years. The respiratory function was assessed using a spirometer to measure forced vital capacity (FVC), first second of forced expiration (FEV1), FEV1/FVC, and peak expiratory flow (PEF). The static balance function test was determined by the center of mass (COM), ankle angle range, hip angle range, sway parameters, and reciprocal compensatory index (RCI). Cognitive function was measured by applying MoCA-k.

Results: Comparison of respiration functions between the two groups showed statistically significant differences in FVC, FEV1, FEV1/FVC, and PEFs ($p < 0.05$). Cognitive abilities showed statistically significant differences due to higher cognitive skills in the control group as compared to the patient group ($p < 0.05$). Most results of the static balance capability measurements showed statistically significant differences between the groups ($p < 0.05$). However, no statistically significant differences were obtained for COM AP Range, Angle AP Range, RCI ML Range, and AP Range ($p > 0.05$).

Conclusion: The results of the current study indicate that patients suffering from pneumoconiosis have less cognitive ability and balance function as compared to healthy elderly people. Therefore, we expect an improvement in the balance ability and cognitive function through systematic management and strengthening lung function training to improve the quality of life of pneumoconiosis patients.

Keywords: Pneumoconiosis, Respiratory function, Cognition, Balance

서론

진폐증이란 산업 현장에서 호흡을 통하여 들어온 광물성의 미세 먼지가 쌓여 폐가 굳어져 제 기능을 하지 못하고 만성 폐질환으로 진행되는 호흡기 질환이다.^{1,2} 다양한 산업 현장에서 공기 중에 떠다니는 분진(석탄, 이산화규소, 규산염(석면), 베릴륨, 기타 유기물 등)을 노동자들이 흡입하고 입자들이 폐 속에 쌓여 폐 세포의 염증과 섬유화가 진행된다.³⁻⁵ 진폐증의 특성상 질병의 초기에는 허파파리 조직에 아무런 변화가 없지만 최초 분진 노출 후 약 5-20년이 지나 폐질환이 발병한다.⁶ 진폐증의 신체적 증상으로는 호흡곤란, 기침, 폐 용량 감소, 근육 강도 감소, 운동내성 및 피로감, 수면장애 등이 일어나고,⁷ 정신적 증상으로는 불안, 우울, 무력감, 판단저하로 인해 스트레스가 증가하고 삶의 질을 떨어뜨리게 된다.^{7,8}

대부분의 진폐 환자들은 시간이 지날수록 고령화 및 중증으로 진행되고 대부분 폐 합병증을 앓고 있으며 그로 인한 사망률도 증가하는 것으로 보고되고 있다.⁹ 신체적으로는 만성적인 호흡곤란, 지속적인 기침, 흉통, 식욕부진, 전신쇠약, 농성 객담을 경험하게 된다.¹⁰ 이는 전반적인 신체활동의 감소를 유발시키며 이로 인해 호흡기능의 저하가 발생하고 전신근육의 약화와 동시에 평형능력, 지구력 감소, 관절 구축, 체력의 손실, 인지기능의 저하 및 우울증으로 일상생활 활동에 영향을 줄 것으로 예상된다.¹¹ 뿐만 아니라 삶에 대한 불신과 불만족, 자괴감 등으로 사회에 떨어져 고립되게 되고 그로 인해 삶의 거의 모든 측면이 영향을 받아 삶의 질이 떨어지게 된다.¹²

진폐 환자의 전신 근육 약화로 인한 호흡근의 약화는 균형능력 저하에 영향을 미칠 수 있으며, 이는 횡격막과 배가로근이 호흡과 함께 자세 조절에 관여하기 때문이다. 균형이란 기저면 내에서 신체중심을

Received July 13, 2023 Revised August 7, 2023

Accepted August 8, 2023

Corresponding author Sang Seok Yeo

E-mail yeopt@dankook.ac.kr

Copyright ©2023 The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<https://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.

유지하고 일상에서 몸의 움직임이 일어날 때 자세조절을 하면서 변경된 자세를 유지하는 복합적인 과정이다.^{13,14} 여러 환자 군에서 낙상 위험도 증가는 균형능력의 저하 및 자세조절 능력의 감소와 관련되어 있고,^{15,16} 특히 노화에 의한 낙상의 위험도가 건강한 성인에 비하여 10배 정도 높다고 보고되고 있다.¹⁷ 결과적으로 균형 능력의 저하는 여러 환자군이나 노인 인구에서 일상생활 활동에 대한 자신감 저하와 삶의 질을 감소시키는 주요한 원인이라 할 수 있다.^{18,19}

인지기능이란 충동, 지각, 흥미, 동기, 기억, 논리, 사고, 학습 문제 해결, 판단과 같은 정신적, 지적 과정을 의미한다.²⁰ 또한 인지기능은 일상생활을 하면서 일어나는 상황을 이해하고, 판단하고 결정하는 능력을 말한다.²¹ 인지기능 장애로는 섬망, 치매, 우울, 건망증 등이 있고, 연령 및 교육수준, 역할 수행 정도, 불안함 등이 인지기능의 저하를 초래한다. 선행연구에 따르면 우울증은 인지기능 저하와 연관될 수 있고, 그 정도가 중증일수록 인지기능이 낮아진다고 하였다.²² 또한, 노화로 인한 균형능력의 감소가 노인의 인지기능과 밀접한 연관이 있다고 보고되고 있다.^{23,24} 특히 최근 연구들에 따르면 반복적인 낙상을 경험한 노인이 그렇지 않은 노인에 비하여 인지기능의 저하가 두드러지게 나타나는 것으로 보고되고 있다.^{23,25} 다양한 연구에서 노화에 따른 호흡기능 저하는 단순한 활동량의 감소 뿐만 아니라 인지기능의 저하에도 상당한 영향을 미치는 것으로 보고했다.²⁶⁻²⁸ 특히, 호흡기능의 저하 혹은 인지기능의 저하와 같은 특징적 변화는 노화와 관련된 연구에서 주요 생체지표(biomarker)로 활용되고 있다.^{27,28} 이러한 생체지표 관련된 연구는 노인 뿐만 아니라 젊은 성인, 청소년을 대상으로 한 연구에서도 다양하게 활용되고 있으며, 특히 호흡기능은 인지기능 수준의 단면조사 예측(cross sectional predictor)에 활용 가능한 평가방법으로 여겨지고 있다.²⁹

현재까지 진폐증을 가진 노인인에 대한 연구는 만성 허파질환과 관련된 호흡기능의 저하와 그에 따른 후유증 혹은 삶의 질 저하에 대한 연구가 대부분이었다.^{5,9,12} 또한 진폐증으로 인한 호흡기능 저하를 향상시킬 수 있는 치료적 중재 방법에 대한 연구도 많이 보고되고 있다.^{30,31} 하지만, 고령의 진폐 환자가 보이는 호흡기능의 저하가 인지기능의 저하에 미치는 영향을 보고한 연구는 없으며 또한 그에 따른 균형능력의 감소에 대한 연구가 역시 부족한 실정이다. 본 연구의 목적은 고령의 만성 진폐 환자에서 호흡기능의 감소가 전반적인 인지기능 저하에 미치는 영향을 알아보고 그에 따른 균형능력의 감소 양상을 조사하고자 한다.

연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 65세 이상의 진폐증 질환을 가지고 병원에서 요양치료중

Table 1. General characteristics of patient and control groups

	Patient group (n=18)	Control group (n=18)	p
Age (years)	75.1±6.6	75.9±6.9	0.714
Height (cm)	164.7±6.0	165.8±5.4	0.544
Weight (kg)	63.5±10.1	65.0±10.1	0.661

Values represent Mean ± standard deviation

인 남성 진폐 환자 18명과 건강한 남성 노인 18명을 선정하였다. 연구의 대상자는 충청남도 보령시 소재의 A병원 및 노인센터를 통해 모집하였다. 진폐 환자 그룹과 건강한 노인 그룹 각 두 그룹으로 이루어지며, 각 그룹의 폐기능, 인지기능, 정적 균형능력을 측정하였다. 연구의 대상자에게는 본 연구의 목적과 취지를 충분히 설명하였으며, 자발적인 동의와 참여를 통해 실험을 실시하였다. 두 그룹 간의 일반적 특성은 연령, 키, 몸무게에서 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

2. 측정방법 및 도구

1) 폐기능 측정

폐기능 검사의 측정 장비인 Spirometer Pony FX (COSMED Inc., Rome, Italy)를 사용하여 측정하였으며, 연구대상자의 안전을 위해 안정을 취하고 의자에 앉은 자세에서 충분한 휴식 후 실시하였다. 폐기능 측정은 노력성폐활량(forced vital capacity, FVC), 1초 노력날숨폐활량(forced expiratory volume at one second, FEV1), FEV1의 FVC에 대한 비(FEV1/FVC), 최대날숨유속(peak expiratory flow, PEF)를 측정하였다. (1) FVC는 최대의 강제적인 노력으로 최대의 흡기에서 배출되는 최대 공기량으로, 기도가 좁아지는 폐색성 질환과 폐의 팽창을 방해하는 흉벽 질환인 제한성 질환에서는 감소할 수 있다. (2) FEV1은 FVC와 같이 최대 흡기에서 강제로 첫 1초 동안 내쉬는 최대 공기량이다. (3) FEV1/FVC 비율은 1초간 강제 기량의 강제 폐활량에 대한 비율이다. (4) PEF는 짧은 순간에 이루어지는 강제 호기의 순간 최고치이다.

연구 대상자는 의자에 앉은 자세에서 폐기능 측정을 시행하였으며, 클립을 사용하여 코를 막고 한손은 측정기를 잡도록 하였다. 측정기 필터에 마우스 피스를 연결하고, 최소 3-4회 이상 정상 호흡을 실시하였다. 안정 시 기능적 잔기량(functional residual capacity)에서 최대 들숨량을 측정하기 위해 대상자에게 최대한 빠르게 공기를 들이마시도록 지시하였다. 측정시 최대 들숨량(total lung capacity)에서 1초 이내의 호흡 멈춤은 허용하였고, 잔기량을 측정하기 위해 최대한 빠르고 강하게 숨을 뱃도록 지시하였고 최소 6초 이상 숨을 내 쉬도록 하였다. 측정 이후에는 다시 정상적인 호흡을 하도록 지시하였고 측정은 총 3회 측정하여 가장 높은 값으로 선택하였고, 1회 측정 후 5분씩 안정을 취하도록 하였다.

2) 정적 균형 능력

정적 균형에 대한 운동학적 및 적 변수들은 LEGSys+장치(Biosensics, cambridge, Massachusetts, USA)를 사용하여 측정되었다. 2개의 착용식 센서들(5.0cm × 4.2cm × 1.2cm)은 블루투스로 컴퓨터에 연결되었으며 세 개의 축으로 자이로스코프, 가속도계 및 자력계가 포함되어 있다. 각 센서는 벨크로 스트랩으로 지지축 발목 위 3cm, 위엉덩뼈가시(posterior superior iliac spine, PSIS) 중앙에 부착되었다. 본 연구에서 사용된 sampling 주파수는 100Hz로 설정하였다.

정적 균형능력의 측정값은 다음과 같다. (1) Center of mass (COM)에 대하여 mediolateral (ML) range, anteroposterior (AP) range, sway area, sway velocity를 측정하였다. COM을 측정하는 방법은 지지축 발목 위 3cm 그리고 위엉덩뼈가시(PSIS) 중앙에 부착된 가속도계의 신호를 분석하여 측정하였다. (2) Ankle Angle에 대하여 ML range, AP range, sway area, sway velocity를 측정하였다. Ankle angle을 측정하는 방법은 지지축 발목 위 3cm에 부착된 가속도계의 신호를 분석하여 측정하였다. (3) Hip Angle에 대하여 ML range, AP range, sway area, sway velocity를 측정하였다. Hip Angle을 측정하는 방법은 위엉덩뼈가시(PSIS) 중앙에 부착된 가속도계의 신호를 분석하여 측정하였다.

정적 균형능력의 측정 대상자들은 단단하고 평평한 지면에서 눈을 뜬 상태로 양팔을 벌리고 두발로 선 상태에서 검사자의 지시에 따라 한쪽 발을 들어 올리고 한발서기를 실시하였다. 실제 측정하기 전에 5회의 익숙화 과정을 거치고 왼발지지 3회 오른발지지 3회를 실시하였다.

3) 인지기능

인지기능은 한국어판 몬트리올 인지평가척도(The Korean Version of Montreal Cognitive Assessment, MoCA-K)를 사용하여 평가하였다.³² MoCA는 경도인지장애의 선별진단을 위해 개발된 도구이며 높은 신뢰도를 가지고 있으며, MoCA-K는 한국 문화와 언어적 특성에 맞게 수정 보완된 평가 도구이다.^{32,33} MoCA-K는 시공간/실행능력, 어휘력,

기억력, 주의력, 문장력, 추상력/지연 회상력, 지남력의 6가지 영역을 평가하여 총 30점 만점으로 평가한다.³² 평가 결과 23점 이상, 26점 이하의 경우 경도인지장애로 분류할 수 있다.³²

3. 자료분석

본 연구는 자료 분석으로 통계프로그램 SPSS 20.0 (IBM, Chicago, IL USA)을 이용하였다. 대상자의 일반적인 특성에 대해서는 독립표본 t-test를 사용하여 동질성 검증을 실시하였다. 폐기능, 균형능력, 인지기능에 대한 두 집단간 비교분석을 위해 독립표본 t-test를 사용하였고, Shapiro-Wilk 검사를 통한 정규성 검증 결과 정규성을 만족하였다. 유의수준은 α=0.05로 설정하였다.

결 과

폐기능 측정 결과 진폐 환자군 보다 대조군에서 FVC, FEV1, FEV1/FVC 그리고 PEF 수치 모두 통계적으로 유의하게 높은 결과를 보였다 (p<0.05). 몬트리올 인지 평가 결과 진폐 환자군과 비교하여 대조군에서 통계적으로 유의하게 높은 결과를 보였다(p<0.05)(Table 2)

균형 평가 중 COM과 ankle angle에 대한 평가 결과, 두 결과 모두 ML range, sway area, sway velocity에서 대조군에 비하여 진폐 환자군에서 모두 유의하게 높은 결과를 보였다(p<0.05). 반면, COM과 ankle angle의 AP range에서는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다(p>0.05). Hip angle에 대한 분석 결과, ML range, AP range, sway area, sway velocity에서 모두 대조군에 비하여 진폐 환자군에서 유의하게 높은 결과를 보였다(p<0.05)(Table 3).

Table 2. Comparison of pulmonary function and cognition between patient and control groups

		Patient group (n=18)	Control group (n=18)	p
Pulmonary function test	FVC (L)	2.04±0.45	2.74±0.70	0.001*
	FEV1 (L)	1.25±0.34	2.04±0.56	<0.001*
	FEV1/FVC (%)	60.00±10.18	72.55±5.69	<0.001*
	PEF (L/s)	2.89±1.13	5.05±2.04	<0.001*
Cognition test	K-MoCA (score)	16.94±5.74	25.72±2.80	<0.001*

Values represent Mean ± standard deviation. *p<0.05. FVC: forced vital capacity, FEV1: forced expiratory volume at one second, PEF: peak expiratory flow, K-MoCA: The Korean version of Montreal cognitive assessment.

Table 3. Comparison of static balance ability between patient and control groups

		Patient group (n=18)	Control group (n=18)	p
COM	ML Range (cm)	2.52±0.97	1.90±0.82	0.005*
	AP Range (cm)	3.23±1.68	2.59±1.33	0.077
	Sway area (cm ²)	6.05±5.26	2.96±2.31	0.002*
	Sway velocity (cm/s)	2.88±1.88	1.88±0.67	0.004*
Ankle	ML Range (deg)	6.62±3.47	4.73±2.32	0.008*
	AP Range (deg)	7.33±4.55	5.86±2.65	0.099
	Sway area (deg ²)	38.11±42.67	16.55±11.90	0.005*
Hip	Sway velocity (deg/s)	8.24±5.87	5.03±1.74	0.004*
	ML Range (deg)	8.95±4.40	5.44±2.12	<0.001*
	AP Range (deg)	9.16±5.83	6.58±3.08	0.022*
	Sway area (deg ²)	74.35±72.34	29.97±22.66	0.001*
	Sway velocity (deg/s)	6.01±4.47	3.67±3.64	0.018*

Values represent Mean ± standard deviation. *p<0.05. COM: center of mass, ML: mediolateral, AP: anteroposterior.

고찰

본 연구는 65세 이상의 진폐증을 가진 노인과 건강한 노인을 대상으로 하여 폐기능, 인지기능 및 정적 균형 능력의 차이를 비교하였다. 연구 결과 진폐 환자군에서 건강한 노인군에 비해 FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF 결과 값에서 유의하게 감소된 결과를 보였다. 또한, 인지기능과 전반적인 정적 균형 기능도 진폐 환자군에서 건강한 노인군에 비해 감소된 것으로 나타났다. 진폐증의 주요증상은 호흡곤란, 기침, 객담, 흉통 등이 있다. 이 중 호흡곤란은 진폐증 환자 중 가장 많이 호소하는 자각 증상이다. 호흡곤란으로 인한 활동량 감소는 곧 전신 쇠약 및 호흡근의 약화로 진행되어 폐기능의 저하로 인한 호흡곤란이 심해지고 이로 인한 일상생활 및 삶의 모든 면에서 부정적인 영향을 미치게 된다.³⁴ 제한성 폐질환인 진폐증이나 만성폐쇄성 폐질환 환자의 삶의 질에 관한 연구결과에서 일반인이나 다른 만성질환자들 보다 만성폐쇄성 폐질환자 및 진폐 환자의 삶의 질 점수가 더 낮다고 보고되고 있다. 따라서 진폐증은 여러 복합적인 요인에서 환자의 삶의 질과 신체적 능력에 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되며, 결과적으로 인지 기능이나 신체 능력의 저하도 동반될 수 있을 것으로 사료된다.

균형 능력을 비교 분석한 결과, 진폐 환자에서 건강한 노인과 비교하여 COM, ankle angle, hip angle에 대한 평가 요소 대부분에서 유의하게 감소된 결과를 보였다. 이는 한발서기 동안 정적 균형 능력을 유지하는 능력이 감소된 것으로 볼 수 있으며, 결과적으로 낙상에 대한 위험도도 높을 것으로 추측된다. 균형능력 유지를 위한 자세 조절은 고유수용성 감각을 포함하여 여러가지 몸 감각, 시각, 전정기관의 상호작용으로 이루어진다. 균형능력은 노인에게 있어 자율적인 일상생활을 유지해 나가는 데 있어 근력과 함께 매우 중요하다. Lee와 Bae³⁵는 연령이 증가할수록 균형유지 능력에 영향을 미치는 생리적 변화는 정위반사감소, 고유수용성 감각 감소, 자세유지에 필요한 근력의 감소, 자세의 흔들림이 증가하여 균형유지가 어렵다고 보고하였다. 자세조절과 호흡에 사용되는 복부 근육들은 팔과 다리를 움직이고 자세유지 및 균형을 유지할 때 선행적으로 수축하는 프로그램화가 되어 있고, 말을 할 때, 호흡을 할 때, 기침을 하는 등의 행위에 의해 증가되는 복부 내압은 가로막과 복부 주위의 여러 근육, 척추 주위의 여러 근육들에게 전달되어 동시에 협력수축을 통하여 복부 내압을 조절 및 통제하여 호흡에 관여하는 것으로 알려져 있다.³⁶⁻³⁸ Kim과 Park³⁹의 연구에서 건강한 성인을 대상으로 호흡근육 훈련과 균형 훈련을 병행한 결과 호흡 훈련 만을 시행한 대조군에 배해서 최대 환기량(maximal voluntary ventilation)의 증가에 유의한 효과가 있었다고 보고하였다. 이는 균형 능력과 호흡 기능 사이에 일정한 연관성이 있는 것으로 판단된다. 반면, COM AP range와 ankle angle AP range에서는 진폐 환자군과 대조군에 유의한 차이가 없었다. 이는 균형조절에

있어 젊은 사람들은 발목관절을 사용하여 균형을 잡는 반면, 노인은 엉덩관절을 이용한 균형 전략이 보다 많이 사용하기 때문으로 사료된다.^{40,41} 또한, 폐질환 환자에서 발생하는 인지기능 저하는 결과적으로 균형능력의 저하와도 관련되는 되는데, 이는 인지기능 저하에 의한 주의 집중력의 저하, 공간 인지 능력의 저하, 지각기능 저하 등의 원인에 의해 발생하는 것으로 사료된다.⁴²

Yohannes 등⁴³의 연구에 따르면 인지기능 장애는 만성폐쇄성 폐질환 환자에서 잘 알려진 후유증 중 하나로 최근 체계적인 연구에서 32%의 유병률을 보였다는 보고하였다. 만성폐쇄성 폐질환은 신경 심리학적 특성상 인지기능에 대한 주의력, 기억력, 운동능력 및 집행기능에 영향을 것으로 알려져 있다.⁴⁴ Baird 등⁴⁵의 연구에 따르면 성폐쇄성 폐질환 환자에서 호흡곤란의 증상을 기억하는 능력과 인지기능의 관계를 조사한 결과 인지기능이 저하된 것으로 보고하였다. 인지기능과 흡입기를 이용한 호흡기능의 관계에 대한 연구에서 인지기능 장애의 비율은 32-100%였고, 치매 또는 만성폐쇄성 폐질환자의 인지기능 장애를 가진 사람에서 자가 관리가 인지기능의 수행능력을 고려하는 체계적인 방법이며, 만성폐쇄성 폐질환자의 인지기능 장애로 인해 일상생활 및 치료관리에 영향을 미치지 않게 해야 한다고 알려져 있다.^{46,47} 제한성 혹은 만성폐쇄성 폐질환 환자에서 발생하는 인지기능 저하의 원인은 폐 기능 저하에 의한 대사 이상, 산소포화도 감소, 만성염증이 원인이 될 수 있고, 더 나아가 뇌의 허혈성 손상으로 인해 발생할 수 있다.⁴⁸ 이러한 결과는 본 연구 결과에서 진폐증을 가진 노인이 건강한 노인과 비교하여 인지기능이 유의하게 감소된 것과 일치하는 것으로 생각된다. 결과적으로 진폐증에 의한 호흡 기능 저하는 다양한 원인에 의해 인지기능 저하를 유발할 수 있으며 부가적인 원인에 의해 균형 기능 및 신체 기능 저하에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

결과적으로 진폐증이란 회복이 되지 않는 만성질환으로써, 질환을 치료하는 것과 더불어 합병증 예방이 매우 중요하다고 볼 수 있으며, 감소된 폐기능의 향상과 더불어 인지 및 균형 능력에 대한 평가와 중재도 매우 중요하다고 볼 수 있다. 본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 병원에 요양하는 진폐 환자들을 대상으로 하였으며 재가 진폐 환자들은 연구대상에 포함되지 못하였고, 질환의 특성상 남성 진폐환자가 많아 여성 진폐환자를 대상으로 하지 못하였다. 따라서 본 연구의 결과를 모든 진폐 환자들에게 일반화시키는 것에 한계가 있다. 둘째, 인지검사를 평가하는데 있어 대상자가 대부분 고령의 진폐 환자로 집중력이 떨어져 검사를 하는데 있어 한계가 있다. 셋째, 진폐증에 대한 중재가 없었고 이를 통한 장기적인 효과를 살펴볼지 못한 한계가 있다.

결론

본 연구는 진폐 환자와 건강한 노인 간의 호흡기능 차이와 인지기능과 정적균형능력의 차이를 비교하여 진폐증 환자들에게 보다 적합한 평가 및 중재 방법을 제시하기 위하여 시행되었다. 본 연구 결과, 진폐 환자의 호흡기능과 균형능력 및 인지기능을 연관 지었던 부분에서 연구를 하는 것으로 그 의미가 있다고 볼 수 있다. 진폐 환자의 호흡기능 약화는 이전의 연구들을 통해 잘 알려져 있던 부분이나 인지기능의 감소와 이와 관련된 균형 기능의 저하를 제시한 것에 의의가 있다. 따라서, 향후 진폐증을 가진 환자를 대상으로 평가와 치료적 중재를 설계할 때 인지적 요소와 균형 기능에 대한 요소를 고려하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 또한 추가적인 연구를 통해 진폐 환자의 인지기능 저하와 균형기능 저하 간의 상관관계를 연구하는 것이 필요할 것이다.

REFERENCES

- Fujimura N. Pathology and pathophysiology of pneumoconiosis. *Curr Opin Pulm Med*. 2000;6(2):140-4.
- Wang X, Yu IT, Wong TW et al. Respiratory symptoms and pulmonary function in coal miners: Looking into the effects of simple pneumoconiosis. *Am J Ind Med*. 1999;35(2):124-31.
- Chuang CS, Ho SC, Lin CL et al. Risk of cerebrovascular events in pneumoconiosis patients: a population-based study, 1996-2011. *Medicine*. 2016;95(9).
- Cullinan P, Reid P. Pneumoconiosis. *Prim Care Respir J*. 2013;22(2):249-52.
- Peng Y, Li X, Cai S et al. Prevalence and characteristics of copd among pneumoconiosis patients at an occupational disease prevention institute: a cross-sectional study. *BMC Pulm*. 2018;18(1):1-10.
- Choi BS, Park SY, Lee JO. Current status of pneumoconiosis patients in Korea. *J Korean Med Sci*. 2010;25(Suppl):S13-S9.
- Kinsman RA, Fernandez E, Schocket M et al. Multidimensional analysis of the symptoms of chronic bronchitis and emphysema. *J Behav Med*. 1983;6(4):339-57.
- Montgomery P, Dennis JA. Physical exercise for sleep problems in adults aged 60+. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002(4).
- Bell JL, Mazurek JM. Trends in pneumoconiosis deaths-united states, 1999-2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(23):693-8.
- Altin R, Ozkurt S, Fisekci F et al. Prevalence of byssinosis and respiratory symptoms among cotton mill workers. *RESPIRATION*. 2002;69(1): 52-6.
- Tideiksaar R. *Falling in old age: Prevention and management*. 2nd ed. New York, Springer, 1997.
- McSweeney AJ, Grant I, Heaton RK et al. Life quality of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med*. 1982;142(3):473-8.
- Berg KO, Maki BE, Williams JI et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(11):1073-80.
- Shumway A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(6):395-400.
- Lord SR, Clark RD, Webster IW. Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *J Gerontol*. 1991;46(3): M69-76.
- Regterschot GRH, Folkersma M, Zhang W et al. Sensitivity of sensor-based sit-to-stand peak power to the effects of training leg strength, leg power and balance in older adults. *Gait Posture*. 2014;39(1):303-7.
- Miller CA. The connection between drugs and falls in elders. *Geriatr Nurs*. 2002;2(23):109-10.
- Camargos FF, Dias RC, Dias J et al. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the falls efficacy scale-international among elderly brazilians (fes-i-brazil). *Braz J Phys Ther*. 2010;14: 237-43.
- Hartholt KA, van Beeck EF, Polinder S et al. Societal consequences of falls in the older population: injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. *J Trauma Acute Care Surg*. 2011;71(3):748-53.
- Murray RB, Huelskoetter MMW, O'driscoll DL. *The nursing process in later maturity*. Columbia, Prentice Hall, 1980.
- Shin MJ, Cho YJ, KIN EY et al. The Cognitive ability and balance ability in Health Elderly. *Soci Occup Age Demen*. 2007;1:16-22.
- Jorm AF. Is depression a risk factor for dementia or cognitive decline?. *Gerontology*. 2000;46(4):219-27.
- Leach JM, Mancini M, Kaye JA et al. Day-to-day variability of postural sway and its association with cognitive function in older adults: a pilot study. *Front Aging Neurosci*. 2018;10:126.
- Stelmach GE, Phillips J, DiFabio RP et al. Age, functional postural reflexes, and voluntary sway. *J Gerontol*. 1989;44(4):B100-6.
- Harada K, Lee S, Lee S et al. Changes in objectively measured outdoor time and physical, psychological, and cognitive function among older adults with cognitive impairments. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018;78:190-5.
- Chyou PH, White LR, Yano K et al. Pulmonary function measures as predictors and correlates of cognitive functioning in later life. *Am J Epidemiol*. 1996;143(8):750-6.
- Duggan EC, Graham RB, Piccinin AM et al. Systematic review of pulmonary function and cognition in aging. *J Gerontol*. 2020;75(5):937-52.
- Lara J, Cooper R, Nissan J et al. A proposed panel of biomarkers of healthy ageing. *BMC Med*. 2015;13(1):1-8.
- Russ TC, Starr JM, Stamatakis E et al. Pulmonary function as a risk factor for dementia death: an individual participant meta-analysis of six uk general population cohort studies. *J Epidemiol Community Health*. 2015; 69(6):550-6.
- Zhao H, Xie Y, Wang J, Li X, Li J. Pulmonary rehabilitation for pneumoconiosis: protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2019;9(8):e025891.
- Zhao H, Xie Y, Wang J, Li X, Li J. Pulmonary rehabilitation can improve the functional capacity and quality of life for pneumoconiosis Patients: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020;2020:6174936.
- Lee JY, Lee DW, Cho SJ et al. Brief screening for mild cognitive impairment in elderly outpatient clinic: Validation of the Korean version of the montreal cognitive assessment. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2008;21(2):

- 104-10.
33. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V et al. The montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(4):695-9.
 34. Casaburi R, Porszasz J, Burns MR et al. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;155(5):1541-51.
 35. Lee YJ, Bae CY. *Principles of Geriatric Medicine.* Seoul, Korean Medical Publishing Company, 1996.
 36. David P, Terrien J, Petitjean M. Postural-and respiratory-related activities of abdominal muscles during post-exercise hyperventilation. *Gait Posture.* 2015;41(4):899-904.
 37. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phy Med Rehabil.* 2001;82(8):1081-8.
 38. Sapsford RR, Hodges PW. The effect of abdominal and pelvic floor muscle activation on urine flow in women. *Inter Urogynecol J.* 2012;23:1225-30.
 39. Kim TH, Park HK. Effect of the balance exercise on the unstable surfaces for the vital capacity in healthy adults: a preliminary study. *J Kor Soc Integr Med I.* 2016;4(3):17-25.
 40. Ju SB, Gong WT, Park GD et al. The effects of the range of motion of the ankle joint and balance control ability after the application of the ankle joint mobilization technique for elderly men. *Kor J Sports.* 2011;20(5): 1037-45.
 41. Gribble PA, Hertel J. Changes in postural control during a 48-hr. Sleep deprivation period. *Percept Mot.* 2004;99(3):1035-45.
 42. Park HJ, Lee NG, Kang TW. Fall-related cognition, motor function, functional ability, and depression measures in older adults with dementia. *NeuroRehabilitation.* 2020;47(4):487-94.
 43. Yohannes AM, Chen W, Moga AM et al. Cognitive impairment in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(5):451.
 44. Dodd JW, Getov SV, Jones PW. Cognitive function in COPD. *Eur Respir J.* 2010;35(4):913-22.
 45. Baird C, Lovell J, Johnson M et al. The impact of cognitive impairment on self-management in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respir Med.* 2017;129:130-9.
 46. Rabell V, Pastor E, Pujol J et al. Inhaled drug use in elderly patients and limitations in association with geriatric assessment scores. *Arch Bronconeumol.* 2008;44(10):519-24.
 47. Zaman SA. Comparison of the turbohaler* with a standard metered dose inhaler in elderly subjects with normal and impaired cognitive function. *J Hong Kong Geriatr Soc.* 2000;10(2).
 48. Geltser BI, Kurpatov IG, Kotelnikov VN, Zayats YV. Chronic obstructive pulmonary disease and cerebrovascular diseases: functional and clinical aspect of comorbidity. *Ter Arkh.* 2018;90(3):81-8.