

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.6.655

JCCT 2024-11-80

운동이 골관절염 여성 노인의 균형 및 보행에 미치는 영향

The Effects of Exercise on Balance and Gait in Elderly Women with Osteoarthritis

이종화*, 문영희**

Jong-Hwa Lee*, Young-Hee Mun**

요약 본 연구는 운동이 골관절염을 가지고 있는 여성 노인의 균형과 보행에 미치는 영향을 알아보기 위하여 단일군 전·후 실험연구로 설계되었다. 무릎에 골관절염이 있는 여성노인에게 4주 동안 1회 30분씩 1주에 3회, 총 12회 운동을 실시한 결과 균형($t=6.60$, $p<.001$)과 보행($t=-4.74$, $p<.001$) 능력이 상승하였다. 4주간 12회의 운동에도 균형과 보행 능력 향상 효과가 있는 것으로 확인되었으므로, 본 연구에서의 운동을 무릎 골관절염이 있는 지역사회 노인의 중재로 활용할 것을 제안한다. 그리고 관절염 중증도 및 초기, 중기, 후기 노인을 대상으로 운동 효과를 검증하는 연구를 제안한다.

주요어 : 관절염, 균형, 보행, 여성노인, 운동

Abstract This study was designed as a single-group pre-post experimental study to examine the effects of exercise on balance and gait in elderly women with knee osteoarthritis. Over a 4-week period, a total of 12 exercise sessions were conducted, with each session lasting 30 minutes, three times per week. As a result, significant improvements were observed in both balance($t=6.60$, $p<.001$) and gait($t=-4.74$, $p<.001$). It is suggested that the exercise in this study be used as an intervention for the elderly in the community with knee osteoarthritis. In addition, we propose a study to verify the exercise effect in the early, middle, and late elderly.

Key words : Balance, Elderly Women, Exercise, Gait, Osteoarthritis

I. 서론

1. 연구의 필요성

평균수명이 길어지면서 노인인구가 증가하고 있는 것은 세계적인 추세이다. 우리나라는 2024년 현재 65세 이상 인구가 전체인구의 19.5%로 조사되었고, 2025년에는 20.3%로 초고령 사회로 진입될 것으로 예측되고 있다[1, 2]. 노인 인구의 증가는 만성질환 증가로 이어질

수 있는데, 만성질환 중 고혈압 다음으로 많은 것이 관절염이다[3]. 관절염 중 가장 흔한 것이 골관절염으로 관절연골의 손상, 마모, 통증과 염증 등이 수반되고 활동제한과 변형된 관절로 인한 기능적인 문제가 초래되어 삶의 질을 저하시키는 것으로 보고되고 있다[4]. 퇴행성 질환인 골관절염은 노화에 따라 자연스럽게 수반되는 질환이라는 잘못된 인식과 불편은 하지만 직접적으로 생명에 영향을 주지는 않고 있다는 생각을 갖고

*정회원, 군산간호대학교 부교수(제1저자)

**정회원, 군산간호대학교 부교수(참여저자)

접수일: 2024년 8월 27일, 수정완료일: 2024년 9월 25일

게재확정일: 2024년 11월 5일

Received: August 27, 2024 / Revised: September 25, 2024

Accepted: November 5, 2024

*Corresponding Author: 1108ljh@naver.com

Kunsan College of Nursing

있는 노인들이 많다[5]. 잘못된 인식과 생각을 가지고 있는 노인환자들은 골관절염으로 인해 수반되어 나타나는 기능적인 문제들을 예방하거나 적극적으로 개선 및 관리를 하지 않고 있어, 일상생활에 불편과 장애가 초래되는 경우가 많다. 골관절염 노인들의 일상생활 장애는 개인적으로 자신의 삶의 질을 저하시키고, 사회적으로는 의료 및 복지비용의 증가로 이어질 수 있다[4].

일상생활에 많은 불편과 장애를 가져올 수 있는 골관절염은 남성 노인보다 여성 노인에서 3배 이상 높은 유병률을 보이고 있으며[6], 관절 중 체중 부하를 가장 많이 받고 있는 무릎관절에서 발생률과 유병률이 높은 것으로 알려져 있다. 무릎에 발생하는 골관절염은 통증과 근육약화를 유발시켜 균형 능력약화를 야기하며 보행장애를 초래하여 낙상의 위험을 높이고 노인의 삶의 질에 부정적인 영향을 주고 있다[7].

균형은 노인들에게 일상생활을 독립적으로 유지할 수 있도록 하는 필수적인 요소이지만[8], 나이가 들면서 근육과 골격의 변화와 기능 저하로 자세를 바르게 유지하고 몸의 움직임을 원활하게 하여 신체 중심의 변화에 안정적인 상태를 유지할 수 있게 하는 균형 능력에 변화가 생긴다[9]. 나이가 들면서 자연스럽게 발생하는 노화에서도 근·골격계의 변화로 균형 능력에 변화가 생기는데, 서 있거나 움직일 때 균형 유지에 중요한 기능을 담당하는 무릎에 골관절염이 있는 노인들은 균형에 부정적인 변화가 더 많이 발생하게 된다. 이러한 균형은 보행에 영향을 주어 불안정한 보행 등 보행 능력 저하가 나타나게 된다[10]. 노인에게 있어 보행은 일상생활을 수행하는데 필요한 기동성을 의미하며, 삶을 영위하기 위한 일상생활 체력과도 관계가 있다[11]. 균형과 보행 능력은 노인들이 독립적으로 일상을 유지하며 안전하게 생활하는데 필요한 중요 능력이다. 무릎 골관절염을 가지고 있는 노인은 균형과 보행의 문제로 안전과 일상을 위협받을 수 있어 안전한 일상을 유지하기 위한 중재가 필요하다[12]. 무릎에 많이 발생하는 골관절염은 퇴행성질환으로 아직 근본적인 치료가 개발되지 않았으므로 계속적인 관리와 일상적인 생활을 유지할 수 있는 건강행태를 실천하는 것이 중요하다. 실천할 수 있는 건강행태 유지를 위해서는 운동 등의 교육 프로그램이 중요한데, 효과적인 운동 등의 프로그램을 운영하기 위해서는 유병률 차이가 있는 남성 노인과 여성 노인을 나누어 특성을 파악하고 접근하는 것이 필요하다[13].

따라서, 본 연구는 근력이 남성 노인보다 약하고 골관절염이 3배 많은 여성 노인들[6]을 연구대상으로 하고자 한다. 노인들에게 운동을 적용하고 그 효과를 알아보는 기존의 연구들[14, 15, 16, 17]에서 운동 적용 기간은 7주에서 16주이었는데, 건강한 노인을 대상으로 근력 강화 운동을 제공하고 보행과 균형 능력에 미치는 영향을 확인한 선행연구[18]는 4주간의 짧은 기간 동안 운동을 제공하고도 보행과 균형에 긍정적 효과가 있었다는 결과를 보고하였다. 이에 본 연구에서는 무릎에 관절염이 있는 여성 노인을 대상으로 운동 중재를 4주 동안 적용하고 균형과 보행에 긍정적 영향을 미치는지를 확인하고자 한다. 본 연구는 4주라는 짧은 기간 동안 운동 중재를 적용한 후 그 결과를 확인할 수 있으므로, 긍정적 결과를 확인한다면 대상자인 노인들에게 운동의 동기를 부여하고 성취감을 줄 수 있을 것이라 생각된다. 4주의 단기간 동안 운동 중재를 무릎관절염이 있는 지역사회 노인에게 제공하고 효과를 확인하는 본 연구는 선행연구들과 차별될 수 있는 연구라 사료된다.

2. 연구 가설

본 연구는 단기간의 운동이 무릎에 골관절염을 가지고 있는 여성 노인의 균형과 보행에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 연구의 가설은 다음과 같다.

가설 1 : 4주간의 운동이 무릎 골관절염이 있는 여성 노인의 균형 능력을 증가시킬 것이다.

가설 2 : 4주간의 운동이 무릎 골관절염이 있는 여성 노인의 보행 능력을 증가시킬 것이다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 4주간의 운동이 관절염 노인의 균형과 보행에 미치는 영향을 확인하기 위한 단일군 사전-사후 실험설계이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 J시 소재 경로당을 이용하는 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인으로, 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기를 동의한 여성 노인이다. 연구의 표본산출을 위해 G*Power 3.1.9.7 Windows 프로

그램을 이용하여 검정력($1-\beta$)=.75, 효과 크기는 중간 크기(0.5), 유의수준 α = .05로 산출한 결과 30명이었다. 일주일에 3회 실시하는 연구 특성상 탈락 가능성을 고려하여 39명을 연구 대상으로 편의 추출하였다. 39명 중 1회 이상 불참한 7명의 대상자를 제외한 32명의 자료를 최종 분석하였다.

3. 연구도구

1) 운동

본 연구에서 중재로 사용한 운동은, 중기여성노인(75세~84세)의 균형에 긍정적 효과가 있었던 하지 근력 강화운동으로, 하지근력운동과 하지거상운동을 참고하여 전문가 자문을 받아 구성된 운동이다[14]. 운동은 동영상과 함께 지도자의 시범과 지도에 따라 적용되었고, 연구 대상자들이 적극적으로 참여할 수 있도록 대상자 중 대표를 선정하여 전반적인 진행을 지도자와 함께 하였다.

2) 균형

‘눈뜨고 한발 서기 검사방법’을 이용하여 균형을 측정하였다. 대상자가 한발로 균형을 유지하며 서 있다가 발이 바닥에 닿을 때까지의 시간을 초 단위로 측정하였다. 균형을 잡고 서 있는 발은 대상자가 편안한 발을 사용하도록 하였다.

3) 보행

일어서서 걷기 검사(get up & go test)를 적용하여 보행을 측정하였다. 의자에 앉은 자세에서 일어나 3m 거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 초 단위로 측정하였다.

4. 연구 진행 절차

J시에 있는 경로당을 방문하여 참여 가능 대상자, 운동방법 및 기간 등에 대해 설명한 후 참여를 희망하는 대상자를 모집하였다. 연구 시작 전 연구 대상자에게 본 연구의 목적, 운동 등 진행에 대해 설명하고, 연구 참여 중 언제라도 중단할 수 있는 권리가 있음을 공지하였다. 수집된 자료는 연구 목적으로만 사용된다는 것과 연구대상자의 익명성에 대해 설명한 후 연구 참여에 대한 동의를 서면으로 받았다.

1) 사전조사

운동을 시작하기 전 균형과 보행에 대한 검사를 실시하여 자료를 수집하였다.

2) 실험처치

경로당에서 운동을 일주일에 3회, 1회에 30분씩, 4주간 12회 실시하였다.

3) 사후조사

4주간 12회의 운동이 종료된 후 사전 조사와 같은 방법으로 균형과 보행에 대한 자료를 수집하였다.

5. 자료 분석

수집된 연구 자료는 IBM SPSS WIN 21.0을 이용하여 대상자의 나이와 독거여부는 기술통계(빈도, 백분율, 평균, 표준편차)를 사용하였고, 사전과 사후 차이는 paired t-test로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 사항

본 연구 대상자는 68세에서 83세의 무관절염을 가지고 있는 평균연령 76.3세의 여성노인으로 65-69세 2명(6.3%), 70-74세 8명(25.0%), 75-79세 14명(43.8%), 80-84세 8명(25.0%)이었다. 혼자 산다고 응답한 대상자는 10명(31.3%), 가족과 함께 산다고 응답한 대상자는 22명(68.8%)이었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 사항
 Table 1. General Characteristics of Subject (n=32)

Variables		n (%) or Mean±SD
Age(yr)	65-69	2 (6.3)
	70-74	8 (25.0)
	75-79	14 (43.8)
	80-84	8 (25.0)
		76.3 ± 4.63
Living status	Living alone	10 (31.3)
	Living with family	22 (68.8)

SD=Standard deviation

2. 가설 검증

1) 가설 1 검증

4주간 운동 후 균형을 측정된 결과 사전 11.28에서 사후 13.19로 1.91 증가하였고, 유의한 차이($t=6.60$, $p<.001$)가 있었으므로 '4주간의 운동이 무릎 골관절염이 있는 여성 노인의 균형 능력을 증가시킬 것이다'라는 가설 1은 지지되었다(표 2).

2) 가설 2 검증

보행을 측정된 결과 사전 16.16에서 사후 14.88로 1.28초 빨라졌음을 알 수 있었고, 그 차이($t=-4.74$, $p<.001$)는 유의한 것으로 확인되어, '4주간의 운동이 무릎 골관절염이 있는 여성 노인의 보행 능력을 증가시킬 것이다'라는 가설 2는 지지되었다(표 2).

표 2. 균형과 보행의 변화

Table 2. Differences of Pre and Post-test (n=32)

Variables	Balance Mean±SD	Gait Ability Mean±SD
Pretest	11.28(±7.51)	16.16(±4.49)
Posttest	13.19(±7.86)	14.88(±4.41)
Differences	1.91(±1.63)	-1.28(±1.53)
t (p)	6.60(<.001)	-4.74(<.001)

SD=Standard deviation

IV. 논 의

본 연구에서 지역사회 경로당을 이용하는 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인을 대상으로 4주 동안 운동을 제공한 후 균형과 보행에 미치는 영향을 알아본 결과 연구 대상자들의 균형과 보행 능력이 유의하게 향상되었다. 본 연구에서 중재로 사용된 운동은 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인들에게 균형 및 보행 능력 향상을 위한 중재로 활용될 수 있음을 확인하였다.

본 연구 대상자는 평균연령 76.3세의 여성노인으로 운동 전 눈뜨고 한발 서기로 측정된 균형은 11.28초 이었고, 평균연령 78.6세인 남녀노인을 대상으로 한 연구 [15]에서는 12.12초로 측정되었다. 두 연구 모두에서 편하다고 생각하는 발로 서서 측정된 것인데 평균연령이 낮은 본 연구의 대상자가 균형 능력이 조금 떨어지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연구의 대상자가 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인이었고, 다른 연구는

남성노인도 대상자에 포함되어 있고 무릎 골관절염을 가진 노인들로만 구성된 연구가 아니어서 이러한 결과가 나타난 것일 수도 있다고 생각되며, 무릎 골관절염 유무와 남녀 노인별로 균형을 측정하고 비교한 후, 대상자 특성별 균형 능력을 향상 시키는 중재를 적용하고 결과를 확인하는 연구를 제안한다. 일어서서 걷기 검사 (get up & go test)를 본 연구에서 보행을 평가하는 도구로 사용하였는데, 평균연령 74.5세의 남녀 노인을 대상으로 한 연구[19]에서는 9.13초, 본 연구에서는 운동 전 16.16초로 약 7초 늦은 것으로 조사되었다. 본 연구에서의 대상자가 1.8세 나이가 더 많고, 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인이라 나타난 차이인 것으로 생각되며, 남녀노인별, 가지고 있는 질환별 보행에 관한 사항을 측정하고, 보행 능력에 긍정적 효과를 줄 수 있는 프로그램의 개발과 적용연구를 제안한다.

노인들의 약화된 근력을 회복 및 강화시키는 운동을 통해 노인의 균형 능력이 향상되었고[20], 밴드사용 운동, 체중부하운동 및 평형성 등의 복합 운동을 통해 보행 능력이 향상되었다는[21] 연구들에서와 같이 본 연구에서도 하지 근력을 강화시키는 운동을 통해 노인들의 균형과 보행 능력이 향상되었다. 선행연구[22]에 따르면 저항성 운동이나 하지강화운동을 통해 균형과 보행에 중요한 역할을 담당하는 하지근력이 먼저 강화되고, 강화된 하지근력은 균형 및 보행 능력 향상에 긍정적인 영향을 주었으며, 균형 능력의 향상으로 서있거나 움직이는 동안 넘어지지 않도록 자세를 조절할 수 있는 능력이 강화됨으로써 보행에 더욱 긍정적인 영향을 준 것이라고 볼 수 있다. 운동을 통해 근육활동을 증진시키는 것은 신체적 기능저하가 심한 노인들의 신체적인 불균형을 개선시켜서 균형과 보행 능력에 긍정적인 효과가 있었다는 연구들[23, 24]에서와 같이 본 연구에서의 하지 근력 강화 운동도 노인들의 균형과 보행에 긍정적 효과가 있었다. 따라서 본 연구의 대상자들과 같이 체중을 지탱하는 무릎 관절에 문제가 발생한 무릎 골관절염 노인들의 중재에 본 연구에서의 운동을 포함한 다양한 운동이 적극적으로 활용될 수 있기를 기대한다. 그리고 하지 근력 강화운동, 저항성 운동, 밴드사용 운동, 평형성 운동 등을 포함한 여러 가지 운동 프로그램이나 몇 가지가 어우러지는 복합운동프로그램 중 어떤 운동프로그램이 무릎 골관절염이 있는 노인의 균형과 보행에 더 많은 도움을 줄 수 있을지에 대한 비교

연구를 제안한다.

본 연구에서 중재로 사용된 하지 근력 강화 운동은 선행연구[14]에서 중기 여성 노인들에게 적용하여 균형 능력이 향상된 결과를 보여주었고, 본 연구에서도 대상자인 무릎 골관절염이 있는 여성노인들의 균형 능력에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 선행연구에서는 1주일에 2회, 7주간 14회 적용하였고, 본 연구에서는 1주일에 3회, 4주간 12회 적용하였는데, 두 연구 모두에서 유의하게 균형 능력이 향상되었다. 노인들을 대상으로 운동을 중재로 한 균형이나 보행 능력에 대한 기존의 연구들은 7~16주의 기간 동안, 1주 2~3회, 1회 30분~60분, 총 14~32회의 중재를 제공하였는데[14, 15, 16, 17], 본 연구에서는 4주 동안, 1회 30분씩, 1주에 3회 총 12회 운동을 제공하였음에도 균형과 보행에 긍정적인 효과가 있었다. 본 연구에서와 같이 1주 3회, 4주 동안 모두 12회의 운동을 제공한 연구[18]에서도 연구 대상자인 노인의 보행과 균형 능력이 향상되어, 본 연구의 결과를 지지하고 있다. 4주간 하지근육 위주로 근력강화운동을 실시한 선행 연구[18]에서는 4주간의 운동을 시행하고 6주간 균형과 보행에 관한 사항을 측정한 결과 운동을 하지 않은 2주의 기간이 지나서 까지도 균형과 보행 능력이 운동 전과 차이가 있었다는 결과를 발표했다. 이러한 연구들을 바탕으로 향후 지속적인 운동제공 기간과 운동을 하지 않고 쉬는 기간 어느 정도까지 운동 효과가 있는지에 대한 연구를 진행하여 운동 후 최대 휴식 시간은 어느 정도가 적당한지에 대한 결과를 확인하는 연구를 제안한다. 꾸준히 운동하는 것이 좋은 방법일 수 있으나 노인이라는 특성을 생각할 때 휴식을 갖는 기간은 어느 정도까지가 가장 적당할 수 있는지에 대한 사항을 확인하는 연구도 노인의 삶의 질 향상에 도움이 될 것으로 생각한다.

본 연구는 무릎에 골관절염이 있는 여성 노인을 대상으로 한 것이므로 무릎에 골관절염이 있는 남성 노인에 대한 같은 방법의 연구를 제안한다. 그리고 노인들의 연령 및 무릎 골관절염의 중증도를 고려한 운동프로그램의 개발과 적용에 대한 연구를 제안한다.

4주 동안 적용된 운동이 무릎에 골관절염이 있는 노인들에게 균형과 보행 등 일상생활을 독립적으로 하는데 필요한 기본적인 능력 유지 및 향상에 긍정적으로 작용하는 것이 확인되었다. 따라서 무릎에 골관절염이 있는 노인들이 경로당 등에서 동료들과 함께 모여 운동

하는 프로그램과 가정에서 쉽게 혼자 할 수 있는 운동 프로그램을 개발하고 적용하며 운동하는 기간별 그 효과를 확인하는 것이 필요하겠다.

V. 결 론

본 연구는 지역사회에 거주하며 경로당을 이용하는, 무릎 골관절염이 있는 여성 노인을 대상으로 4주동안 운동을 제공하고, 운동이 균형과 보행에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 본 연구에서의 운동은 1회 30분씩, 1주일에 3회, 4주의 동안 12회 제공되었는데, 12회 운동이 끝난 후 대상자의 균형과 보행 능력이 향상되었음이 확인되었다. 4주 동안의 운동으로 균형과 보행 능력이 향상되었으므로 지속적으로 운동을 수행하였을 때 균형이나 보행 능력이 어느 정도의 수준까지 향상되며 유지 될 수 있는지에 대한 후속 연구와 관절염 중증도에 따른 운동 중재 프로그램 개발 및 효과 확인 연구를 제안한다. 그리고 무릎 골관절염이 있는 남성 노인을 대상으로 같은 운동 프로그램을 제공하여 여성 노인과의 차이를 확인하는 연구를 제안한다.

References

- [1] Ministry of the Interior and Safety, Press Release, "The population over the age of 65 exceeds 10 million", 2024. https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type010/commonSelectBoardArticle.do?bsId=BBSMSTR_000000000008&nttId=110835
- [2] Korean Statistical Information Service. Daejeon: Korean Statistical Information Service; 2023. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA002&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1&docId=03842&markType=S&itmNm=%EC%A0%84%EA%B5%AD
- [3] National Health Insurance Service, and Health Insurance Review & Assessment Service, 2022 National Health Insurance Statistical Yearbook, p.22, 2023.
- [4] H.Y. Choi, "Factors Influencing Health-Related Quality of Life among Korean Seniors with

- Osteoarthritis: Focusing on 10-Year Duration with Osteoarthritis Disease.” *Korean Journal of Adult Nursing*, Vol. 32, No. 5, pp. 526-538. 2020.
- [5] S.G. Yeoum, J.H. Lee, and S. Park, “The Impact of Arthritis Self-management Education on Changes in Arthritis-related Knowledge Levels and Arthritis-specific Self-efficacy of the Aged at a Senior Center,” *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 10, No. 3, pp.1-5, 2024. <https://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.3>.
- [6] E.M. Jun, “Factors Related to the Prevalence of Osteoarthritis According to Gender of the Elderly”, *Journal of The Korean Data Analysis Society (JKDAS)* Vol. 26, No. 4, pp. 1205 - 1216, 2024. <https://doi.org/10.37727/jkdas.2024.26.4>. <https://doi.org/10.37727/jkdas.2024.26.4.1205>
- [7] L. Sharma, J. Song, K. Hayes, Y.C. Pai, and D. Dunlop, “Physical functioning over three years in knee osteoarthritis: role of psychosocial, local mechanical, and neuromuscular factors,” *Arthritis & Rheumatism* Vol.48, No.12, pp. 3359-3370, 2003.
- [8] H. Cohen, C. A. Blatchly, L. L. Gombash, “A study of the clinical test of sensor interaction and balance.,” *Physical Therapy*, Vol. 73, Issue 6, pp. 346-351, 1993. <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/73.6.346>
- [9] M. G. Wade, G. Jones, “The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture,” *Physical Therapy*, Vol. 77, No. 6, pp. 619-628, 1997. doi: 10.1093/ptj/77.6.619.
- [10] J. Verghese, R. Holtzer, R.B. Lipton, and C. Wang, “Quantitative gait markers and fall risk in older adults,” *The Journal of Gerontology: Series A*, Vol. 64, No. 8, pp. 896-901, 2009. DOI: 10.1093/gerona/glp033
- [11] S.E. Hardy, S. Perera, Y.F. Roumani, J.M. Chandler, and S.A. Studenski, “Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults,” *Journal American Geriatrics Society*, Vol. 55, No. 11, pp. 1727-1734, 2007. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2007.01413.x
- [12] J. Unsworth, and A. Mode, “Preventing falls in older people: risk factors and primary prevention through physical activity,” *British Journal of Community Nursing*, Vol. 8, No. 5, pp. 214-220, 2003.
- [13] E. Jeon, “Health behaviors of the elderly with osteoarthritis across gender groups,” *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol. 26, No. 6, pp. 453 - 1463, 2015. <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2015.26.6.1453>
- [14] S.G. Yeoum, and J.H. Lee, “Effects of Lower Extremity Muscle Strengthening Exercise on Balance and Fall Efficacy in Middle Older Adults Women,” *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 8, No. 6, pp.421-427, 2022. <http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.6.421>
- [15] Y.H. Mun, and J.H. Lee, “Effects of Exercise Program on Grip Strength and Postural Balance in Middle Older Adults,” *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 8, No. 1, pp.31-38, 2022. <https://doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.1.31>
- [16] K.S. Ham, and H.K. Lee, “Effects of Balance Pad Exercise on Fullerton Advanced Balance, Fear of Falling, and Ambulation among Elderly Women,” *The Korean Journal of Physical Education*, Vol. 63, No. 4, pp. 1-14, 2024, <https://doi.org/10.23949/kjpe.2024.7.63.4.1>
- [17] H. J. Lee and S. W. Han, “Effects of lower extremity muscle strengthening exercise using elastic resistance on balance on elderly.” *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, Vol. 20, No. 1, pp. 59-66, 2009.
- [18] J.S. Park, E.Y. Choi, and T.Y. Hwang, “The Effects of Strengthening Leg Muscular Strength on the Elderly’s Walking and Balance Ability,” *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, Vol. 14, No. 2 pp. 133-144, 2002.
- [19] H. Park, “Usability of Timed Up and Go and Short Physical Performance Battery in elderly,” *Korean Journal of Convergence Science*, Vol. 13, No.3, pp.203-215, 2024. <https://doi.org/10.24826/KSCS.13.3.11>
- [20] K. K. Steinweg, “The changing approach to falls in theelderly”, *American Family Physician*. Vol.56, No.7, pp.1815-1823, 1997.
- [21] J. Iwamoto, Y. Otaka, K. Kudo, T. Takeda, M. Uzawa, and K. Hirabayashi, “Efficacy of traing program for ambulatory competence in elderly”, *The Keio Journal of Medicine*, Vol.53, No.2, pp.85-89, 2004. <https://doi.org/10.2302/kjm.53.85>
- [22] H.Um, J.W. Si, and H. J. Lee, “Effects of Resistance Exercise with Elasticity of Tubes on the Gait, Balance and Strength in the Elderly of the Daycare center,” *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 20, No. 7 pp. 102-110, 2019. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.7.102>

- [23] J.M. Park, S. K. Lee, “Effects of Functional Gait Exercise on Balance Ability and Gait Ability in Female Elderly with Chronic Arthritis,” *Exercise Science*, Vol. 26, No. 4, pp.281–287, 2017. <https://doi.org/10.15857/ksep.2017.26.4.281>
- [24] K R Kaufman, C Hughes, B F Morrey, M Morrey, K. N. An, “Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis,” *Journal of Biomechanics*, Vol. 34, No. 7, pp.907–915, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0021-9290\(01\)00036-7](https://doi.org/10.1016/s0021-9290(01)00036-7)