



# 규칙적인 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동이 여성 노인의 신체구성 및 기능 관련 체력에 미치는 영향

김남수(성균관대학교, 박사)·이진석\*(대구교육대학교, 교수)·강민정(성균관대학교 연구교수)

## 국문초록

본 연구는 65세 이상 여성 노인을 대상으로 8주간 단관절 및 다관절 탄성 밴드 운동이 신체구성 및 기능 관련 체력에 미치는 영향을 검증하는 데 목적이 있다. 본 연구의 대상자들은 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹( $n=16$ ), 통제 그룹( $n=16$ )으로 구분되었으며, 각 그룹의 대상자는 각 중재의 사전과 사후에 신체구성과 기능 관련 체력 측정에 임하였다. 측정된 모든 자료는 사전과 사후에 따른 탄성 밴드 운동 그룹과 통제 그룹 각각의 효과를 검증하기 위해 혼합설계 분산분석을 실시하였다. 본 연구 결과, 체중, BMI, 근육량은 8주간의 단관절 탄성 밴드 운동 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹과 통제 그룹 간 시점 및 그룹에 대한 상호작용 효과가 각각 나타나, 다관절 탄성 밴드 운동 후 단관절 탄성 밴드 운동이 신체구성 향상에 효과적임을 입증하였다( $p=.002$ ,  $p=.013$ ,  $p=.001$ ). 또한, Figure of 8 walk test(F8WT)는 단관절 탄성 밴드 운동 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹과 통제 그룹 간 시점 및 그룹에 대한 상호작용 효과가 각각 나타남으로써 협응력 향상에 효과적임을 입증하였다( $p=.013$ ). 결론적으로 규칙적인 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동은 여성 노인의 체중과 BMI 감소 및 근육량, F8WT의 긍정적인 변화를 유도함으로써 여성 노인의 신체구성과 기능 관련 체력에 효과적인 운동 중재 방법의 하나로 고려해 볼 필요가 있다.

한글주요어 : 여성 노인, 다관절, 단관절, 탄성 밴드 운동, 신체구성, 기능 관련 체력

\* 이진석, 대구교육대학교, E-mail : [js0420@dnue.ac.kr](mailto:js0420@dnue.ac.kr)

## I. 서론

전 세계적으로 노인 인구가 증가하고 있는 가운데, 2023년도 통계청 자료에 의하면 우리나라는 전체 인구의 18.4%가 65세 이상 노인 인구이며, 2025년에는 20.6%에 이를 것으로 전망하여 초고령사회의 진입을 전망하고 있다(통계청, 2023).

대부분 노인은 노화에 따라 전반적인 체력 감퇴와 일상생활을 하기 위한 신체기능의 능력이 저하되어 신체의 활동량이 감소하며(Murtagh et al., 2015), 정신 건강(예. 인지기능, 우울증)과 만성질환의 유병률 및 사망률이 증가하는 특징을 보인다(Cunningham et al., 2020). 특히, 여성 노인의 경우, 폐경 등의 영향에 따라 남성보다 심혈관계 질환, 대사증후군 등 질환에 쉽게 노출될 위험이 있고, 이는 여성 노인의 건강한 노후에 개인적 문제뿐만 아니라 사회 전반의 변화와 위기를 초래할 수 있어 사회적·개인적 대책이 필요한 실정이다(Lepsy et al., 2021).

여성 노인의 건강한 노후를 위해 여러 선행 연구에서는 규칙적인 신체활동(physical activity) 참여를 권장하고 있다(Taylor et al., 2004; Anderson & Durstine, 2019). 신체활동은 에너지를 소모하는 모든 신체 움직임을 의미하는데(Caspersen et al., 1985), 구체적으로 세계보건기구에서는 최소 주당 중강도 운동 150분 이상, 고강도 운동 75분을 적정 시간으로 권고하고 있다(WHO, 2010). Warburton et al.(2017)은 장기간 추적 연구를 통해 규칙적인 신체활동 참여가 연령과 무관하게 심혈관계 질환과 당뇨병, 암 등을 포함한 만성질환 및 모든 원인 사망

률 위험이 감소하는 등의 긍정적인 효과를 보고한 바 있다. Santos et al.(2012)은 노인을 대상으로 가속도계를 이용하여 신체활동을 측정된 결과, 좌업 생활 노인보다 신체 활동량이 높은 노인이 체질량지수를 포함한 기능 관련 체력이 우수함을 관찰하였으며, 신체 활동량이 높은 노인은 전반적인 삶의 질도 높다고 알려져 있다(Nawrocka et al., 2019). 이렇듯, 신체 활동은 노인의 건강한 노후를 위해 중요한 인자임을 알 수 있다.

하수민 등(2018)은 70세 이상의 여성을 대상으로 12주간 실시한 복합운동이 일상적인 생활과 관련 있는 기능 관련 체력을 증진시키며, 대사증후군의 위험 인자들에 긍정적인 효과를 나타냈다고 보고한 바 있다. 또한, 신체활동 중 저항성 운동은 근력 및 근육량을 증가시켜 에너지 소비량 증가를 통해 신체구성에 긍정적인 영향을 미친다(Hunter et al., 2004; Rodrigues et al., 2022). 저항성 운동 중 탄성 밴드 운동은 편의성과 접근성, 그리고 자신의 체중을 이용하여 상대적으로 가벼운 부하가 주어져 부상의 위험성이 적기에, 체력 감퇴가 두드러지는 여성 노인에게 좋은 소도구가 될 수 있다(Mcleod et al., 2019). 선행 연구에서는 규칙적으로 탄성 밴드를 이용한 저항성 운동과 복근 운동이 하지의 근력과 유연성, 평형성, 협응력 등 전반적인 체력을 향상하였음을 증명함으로써 규칙적인 탄성 밴드를 활용한 저항성 운동과 복근 운동이 노인의 낙상 위험도를 감소할 수 있다고 보고하였다(문현웅, 양대중, & 박희석, 2021). 또한, 다른 선행 연구에서는 12주 동안 주 3회의 빈도로 탄성 밴드를 이용한 저항성 운동이 상지 및 하지 근육의 기능과 심폐지구력, 유연성, 평형성 그리고 협응

력 등의 기능 관련 체력에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고한 바 있다(이항범, 2018). 이렇듯, 저항도 및 중강도의 운동 부하를 적용할 수 있는 탄성 밴드 운동은 기능적 제한이 있고, 심혈관계 질환을 포함한 여러 동반 질환이 있는 노인에게 효과적인 운동 방법이 될 수 있다(Oesen et al., 2015).

한편, 미국스포츠의학회(ACSM)에 의하면 일반 성인을 대상으로 저항성 운동을 할 때는 다관절 운동을 진행한 이후에 단관절 운동의 순서로 진행할 것을 권장하고 있다(Hurst et al., 2022). 다관절 형태의 저항성 운동은 대표적으로 스쿼트, 팔굽혀 펴기와 같이 두 가지 이상의 관절을 사용하는 운동 동작이며, 여러 근육을 동원하여 기초대사량 촉진에 이익을 가져다주고 운동 효과를 높일 수 있으며(Senna et al., 2015), 단관절 형태의 저항성 운동은 비교적 관절 움직임이 단조롭고 특정 운동 부위의 근육군에만 효과가 집중되어 근육량 및 근력을 향상하는 특징이 있다(de França et al., 2015). 선행 연구에서는 일반 성인을 대상으로 단관절 운동, 다관절 운동, 단관절 운동 후 다관절 운동 및 다관절 운동 후 단관절 운동을 진행한 결과, 다관절 운동, 단관절 운동 후 다관절 운동 및 다관절 운동 후 단관절 운동을 진행한 그룹에서 근육량 및 근력 증가가 나타나, 운동 효과를 증명하여(Brandão et al., 2020), 다관절 운동이 포함된 운동 형태가 일반 성인의 근육량 및 근력 향상에 긍정적인 영향을 미침을 시사한 바 있다. 노인들을 대상으로 한 선행 연구들에서는 다관절 운동 후 단관절 운동(Tibana et al., 2011; Graça et al., 2022) 혹은 다관절 운동(Li et al., 2021; Radaelli et al., 2014) 효과를 검증하였으며, 그 결과, 노인들의 신체

구성, 체력, 심리, 그리고 노인의 근감소증에도 긍정적인 효과가 나타났음을 보고하고 있다(Chen et al., 2019; Hurst et al., 2022; 김영미, 2022; 엄혜미, 시주은 & 이현주, 2019; 이항범 & 김태상, 2020). 그러나, 현장 적용 측면에서 노인들을 대상으로 저항성 운동을 진행할 때는 추가적인 고려가 필요할 것으로 생각된다. 노인들은 성인과 비교하여 전반적으로 체력과 신체기능이 저조한 특징이 있다(Afridi et al., 2021). 또한, 노인을 대상으로 한 Baxter et al.(2023)의 연구에서 최대하 강도의 다관절 운동 후 낙상과 관련된 신경근 기능에 지장을 초래한다고 보고하고 있는데, 이를 종합적으로 고려할 때 노인들의 원활한 운동 적응과 함께 운동 효과를 제고하기 위해서는 상대적으로 운동을 수행하기 용이한 단관절 운동을 우선 진행한 후 다관절 운동을 진행할 필요가 있을 것으로 판단된다. 다관절 운동은 초기 근육에 높은 부하와 관절에 부담을 동반할 수 있으며, 이는 노인뿐만 아니라 특히 여성 노인의 경우, 운동 효율성이 저하될 수 있기 때문이다. 노인은 신체가 노화됨에 따라 관절의 기능과 관절의 가동 범위가 감소하게 되며, 건강상의 특별한 문제가 나타나지 않아도 허리, 무릎, 그리고 발목의 관절에 문제가 나타날 수 있다(윤우람 & 임희성, 2019). 이러한 점들을 고려하여 훈련 점증 부하의 원리를 고려하여 점진적으로 운동 강도를 증가할 수 있는 형태로 운동 프로그램을 구성할 필요가 있다. 노인들의 저항성 운동 효과를 극대화하기 위해서 다관절 운동 형태와 단관절 운동 형태에 관한 연구가 보고된 바 있지만(Nunes et al., 2021), 현재 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동에 의한 신체구성, 기능 관련 체력의 효과를 검증한 연구

는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 여성 노인들을 대상으로 8주간 단관절 운동 후 다관절 운동 순서로 이루어진 탄성 밴드 운동이 여성 노인들의 신체구성 및 기능 관련 체력에 미치는 영향을 검증함으로써 여성 노인 건강을 위한 기초자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 경상남도 C 도시의 U 노인종합복지관과 H 노인복지관에 정기적으로 방문 중인 여성 노인 32명을 연구대상자로 모집하였으며, 연구대상자들은 신체적 및 정신 건강에 전혀 불편함이 없는 자를 연구대상자로 선정하였다. 연구대상자들에게는 연구의 목적과 절차에 대해 충분히 설명하였으며, 서면으로 된 동의서에 자발적으로 동의 후 연구에 참여하였다. 연구대상자는 무선 표집 방법을 이용하여 운동 그룹(n=16)과 통제 그룹(n=16)으로 구분하였으며, 총 두 차례 국민 체력 100센터를 방문하여 사전과 8주간의 단관절 및 다관절 탄성 밴드 운동 프로그램을

진행한 후 신체구성 및 기능 관련 체력 측정을 진행하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 측정 방법

#### 1) 신체구성

본 측정을 진행하기 전 신체구성에 영향을 미칠 수 있는 흡연과 음주, 신체구성에 영향을 줄 수 있는 약물 복용 등을 제한하였고, 금속류 착용을 금지한 상태에서 측정을 진행하였다.

신장과 체중은 자동 신장 체중계(SD-102, Biospace Co., Korea)를 이용하여 측정하였으며, 체질량지수(body mass index, BMI)는 체중(kg)/신장(m<sup>2</sup>) 공식을 이용하여 산출하였다. 또한, 전반적인 신체구성을 측정하기 위해 생체전기 저항 분석기(Inbody 770, Biospace Co., Korea)를 이용하였다. 신체구성 측정은 사전과 사후에 각각 1회, 총 2회 측정을 진행하였다.

#### 2) 기능 관련 체력 측정

본 연구에서는 노인 대상의 기능 관련 체력 요인을 중심으로 근력, 유연성, 근지구력, 심폐지구력, 평형성, 협응성을 측정하였다. 근력은 악력(Hand grip strength)을 통해 평가하였으며, 디지털 악력 측정계(Tkk-5401, Takei Co., Japan)를 이용하여 좌우 각각 2회씩 측정된 후 kg 단위로 평균값을 기록하였다. 근지구력과 심폐지구력은 모두 계수기(H-102B, Togoshi, Co, Japan)를 이용하여 측정하였다. 근지구력은 Chair stand test(SCT)를 통해 평가하였고, 30초 동안 앉았다 일어서기를 반복한 횟

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

Variables	Groups	Exercise (n=16)	Control (n=16)
Age (yrs)		80.1±3.5	82.8±3.8
Height (cm)		148.6±6.3	153.4±3.3
Weight (kg)		54.1±9.2	55.9±6.4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		24.5±3.9	23.7±2.6

BMI: body mass index. Values are Mean±SD.

수를 측정하여 기록으로 반영하였고, 심폐지구력은 2 minute step test(2MST)를 통해 평가하였으며, 2 분간 제자리 걷기를 실시하여 보행 횟수를 측정하여 기록으로 반영하였다.

유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(Sit-and-reach)를 통해 평가하였고, 이를 위해 디지털 좌전굴 측정기(Tkk-5111, Takei, Co., Japan)를 이용하여 무릎을 편 상태로 상체를 최대한 앞으로 굽혀 손끝이 닿는 지점까지 2회 측정하여 최댓값을 기록하였다. 평형성과 협응성은 각각 초시계(HS-3C, Casio, Co, China)를 이용하여 측정하였다. 평형성은 Time up-and-go(TUG) test를 통해 평가하였고, 출발 지점 부터 3m 전방에 놓인 목표물을 최대한 빠르게 걸어 돌아오는 것을 2회 측정하여 최댓값을 기록으로 반영하였다. 협응성은 Figure of 8 walk test(F8WT)를 통해 평가하였으며, 출발 지점부터 좌·우 대각선 후방에 놓인 목표물을 최대한 빠르게 걸어 돌아오는 것을 왕복 2회 측정하여 기록으로 반영하였다.

### 3) 단관절 운동 후 다관절 탄성 밴드 운동 프로그램

본 운동 프로그램은 여성 노인의 효과적인 운동 적응과 점증 부하의 원리를 고려하여 상체와 하체를 각각 구분하여 단관절 동작 후 다관절 동작 운동으로 구성하였다(Skiraka & Hume, 2007; Fragala et al., 2019; Son et al., 2020). 구체적으로 <표 2>와 같이, 이두근, 삼두근, 어깨 등의 상체 부위를 시작으로 대퇴사두근, 비복근, 등의 하체 부위를 진행한 이후 상·하체 전신 운동 동작으로 구성하였으며, 10 회씩 3세트 반복하도록 하였다. 동작 간에는 1분의 휴식 시간을 갖고 세트 간에는 3분의 휴식 시간을 갖도록 하였다.

또한, 본 운동 프로그램의 운동 강도는 선행 연구를 참고하여 1-4주차의 경우, 저항 강도가 상대적으로 낮은 노란색 밴드를 사용하고 5-8주차의 경우, 저항 강도가 상대적으로 높은 빨간색 밴드로 변경하여 운동 강도를 증가시켰다(Chen et al., 2023; Suh & Lee., 2021). 세부적으로, 1-4주차의 저항 강도(노란색 밴드)는 1.3kg였고, 운동 자각도 (Rating of

표 2. 8주간 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 프로그램

순서	운동 동작 명칭	운동 빈도	운동 횟수	운동 강도
1	Biceps curl			
2	Triceps extension			
3	Shoulder press			
4	Straight arms up			
5	D1-D2	주 2회, 매 50분	10회 × 3세트	1-4주: 노란색 밴드(1,3kg)
6	Seated row			5-8주: 빨간색 밴드(1,7kg)
7	Leg raise			
8	Calf raise			
9	Alternate single leg squat			
10	Full squat			

perceived exertion, RPE)는 11-13으로 나타났다. 5-8주차에는 운동 강도(빨간색 밴드)는 1.7kg였고 운동 자각도는 10-13으로 나타났다(표 2).

### 3. 자료처리

모든 통계 처리는 SPSS version 25.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 본 연구의 모든 변인은 평균과 표준편차로 산출하였다. 2개 그룹의 사전과 사후의 효과를 상호작용 효과를 검증하기 위해 혼합설계 분산분석(Mixed ANOVA)을 실시하였다. 가설검정을 위한 통계적 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

## Ⅲ. 결과 및 논의

### 1. 신체구성의 변화

8주간의 탄성 밴드 운동 프로그램을 진행한 이후 신체구성의 변화는 <표 3>과 같다. 체중은 통제 그룹에서는 체중이 증가하였으나, 운동 그룹에서는 체중이 감소하였다. 시점과 그룹 간의 상호작용 효과가 나타났다( $p=.002$ ). 체질량지수(BMI)의 경우, 시점과 그룹 간의 상호작용 효과가 나타났다( $p=.013$ ). 이러한 연구 결과는 여성 노인들을 대상으로 탄성 밴드를 이용한 8주간의 다관절 탄성 밴드 운동과 안무 및 보행을 통한 유산소 운동을 병행한 복합운동 프로그램이 체질량지수에서 통계적으로 유의한 변화를 나타내었다고 보고한 이형수와 신영일(2007), Lee 등(2015)의 선행 연구 결과를 지지한다. 근육량의 경우,

운동 그룹에서는 증가하였지만, 통제 그룹에서는 감소하여 상반되는 결과를 나타내었다. 통계분석 결과, 시점과 그룹에서 상호작용 효과가 나타났다( $p<.001$ ). 이러한 연구 결과는 Hofmann et al.(2016)이 91명의 여성 노인들을 대상으로 12주 동안 탄성 밴드를 이용한 저항성 운동을 진행한 결과, 근육량이 유의하게 증가하였다는 결과를 지지한다. 또한, 50명의 여성 노인들을 대상으로 8주 동안 탄성 밴드를 이용하여 하지근력 운동을 진행한 결과, 근육량과 밀접한 관련이 있는 근육의 힘이 유의하게 증가하였다고 보고하였다(Vafaenasab et al., 2019). 탄성 밴드를 이용한 저항성 운동은 여성 노인들에게 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 판단된다.

이와 같은 결과가 나타난 원인으로는 탄성 밴드의 강도 변화, 운동 강도, 그리고 운동량이 일정한 영향을 미쳤을 것으로 판단되지만, 본 연구에서 진행한 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 형태도 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 선행 연구에서는 다관절 탄성 밴드 운동과 유산소 운동을 복합적으로 실시하여 다관절 중심 저항성 운동만 진행하는 것에 비교하면 에너지 소비량이 증가하여 신체 구성에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 아울러 운동 진행 형태도 신체 구성에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 특히, 본 연구는 의자에 착석하여 운동을 진행하였지만, 선행 연구에서는 서 있는 자세로 운동을 진행하여 에너지 소비량이 더 증가하였을 것이고, 이러한 영향은 신체 구성에도 일정 부분 영향을 나타내었을 것으로 판단된다.

이러한 연구 결과들을 고려하여 향후 연구에서는 단관절 및 다관절 운동 강도 및 운동 유형, 운동 환경

표 3. 8주간의 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 프로그램에 따른 신체구성의 변화

Variables	Groups	Pre-test	Post-test	Sig	Eta squared
Body weight (kg)	Exercise(n=16)	54.1±9.2	52.9±8.3	Time*Group .002*	.283
	Control(n=16)	55.9±6.4	56.1±6.7		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Exercise(n=16)	24.5±3.9	23.6±3.3	Time*Group .013*	.189
	Control(n=16)	23.7±2.6	23.7±2.8		
Body fat (%)	Exercise(n=16)	35.1±7.3	35.7±6.3	Time*Group .659	.007
	Control(n=16)	31.5±6.6	32.5±6.9		
Muscle mass (kg)	Exercise(n=16)	32.1±3.8	32.7±3.8	Time*Group .001*	.854
	Control(n=16)	34.9±4.6	32.7±4.6		

BMI: body mass index. Values are Means ± SD. \*:  $p < .05$ .

등 결과에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 면밀히 분석하여 운동을 진행해야 할 것으로 판단되며, 여성 노인뿐만 아니라 남성 노인을 대상으로도 운동 프로그램을 진행하여 성별에 따라 어떠한 운동 방법이 신체구성에 효과적인가에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 2. 기능 관련 체력의 변화

8주간의 탄성 밴드 운동 프로그램을 진행한 이후 기능 관련 체력의 변화는 <표 4>와 같다. 근력 평가를 위해 악력을 측정한 결과는 다음과 같다. 악력의 경우, 통제 그룹의 경우 악력이 감소하였지만, 운동

표 4. 8주간의 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 프로그램에 따른 기능 관련 체력의 변화

Variables	Groups	Pre-test	Post-test	Sig	Eta squared
Hand grip strength (kg)	Exercise(n=16)	14.9±6.9	15.5±5.9	Time*Group .432	.021
	Control(n=16)	18.0±2.9	17.1±3.0		
Chair stand test (rep/30sec)	Exercise(n=16)	13.6±8.8	14.2±6.9	Time*Group .711	.005
	Control(n=16)	7.9±2.2	8.9±2.3		
2 minute step test (rep)	Exercise(n=16)	70.2±45.4	85.1±37.3	Time*Group .132	.074
	Control(n=16)	46.9±20.6	46.1±20.5		
Sit-and-reach (cm)	Exercise(n=16)	5.8±10.3	6.4±9.0	Time*Group .436	.025
	Control(n=16)	3.8±4.3	3.3±4.1		
Time up-and-go (sec)	Exercise(n=16)	12.6±5.9	11.4±6.2	Time*Group .430	.021
	Control(n=16)	16.5±3.9	15.9±4.2		
Figure of 8 walk test (sec)	Exercise(n=16)	47.0±17.2	37.8±12.3	Time*Group .013*	.190
	Control(n=16)	57.7±10.5	56.3±9.7		

sec: second, rep: repetitions. Values are Means±SD. \*:  $p < .05$ .

그룹의 경우 사후 측정에서 증가하였으나, 시기와 그룹 간의 상호작용 효과는 없었다. 근지구력을 측정할 30초 의자에서 앉았다-일어서기의 경우 두 그룹 모두에서 증가하는 경향을 나타내었으나, 시기와 그룹 간의 상호작용 효과는 나타나지 않았다. 심폐지구력을 측정할 2분 제자리 걷기의 경우 운동 그룹에서 증가하는 경향이 나타났지만, 통계적 차이는 나타나지 않았다. 유연성을 측정할 윗몸 앞으로 굽히기의 경우에는 통제 그룹보다 운동 그룹이 증가하는 경향을 나타내었으나, 시기와 그룹 간의 상호작용 효과는 없었다. 평형성을 측정할 의자에 앉아 일어서서 전방 3m 표적 돌아오기의 경우 두 그룹 모두 기록이 감소하여 긍정적인 경향을 나타내었지만, 시기와 그룹 간의 상호작용 효과는 나타나지 않았다. 협응성을 측정할 8자 보행의 경우 통제 그룹에 비해 운동 그룹에서 감소하여 긍정적인 경향을 나타내었으며, 시점과 그룹 간 상호작용 효과가 나타났다( $p=.013$ ).

이러한 연구 결과는 조정옥과 안옥희(2020)가 65세 이상 노인 42명을 대상으로 8주간 주 2회씩 탄성 밴드를 사용하여 단관절 운동을 진행한 결과, 유연성에서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났지만, 근력에서는 유의한 차이가 나타나지 않는 것으로 보고하여 본 연구 결과와 상반되는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 단관절 운동만을 진행하게 되면, 다관절 운동만 진행하였을 때 비교하면 근육량 증가에 한계를 나타내었다는 선행 연구 결과와 일치하는 것으로 나타났다(Gentil et al., 2015). 한편, 본 연구와 동일하게 주 2회, 매회 30분간 하지 단관절 탄성 밴드 운동을 8주간 진행한 김두섭, 최임순, 김선엽 등(2016)의 연구에서는 근지구력과 평형성,

그리고 협응성에서 통계적 유의함이 나타났다고 보고하였는데, 이러한 연구 결과는 본 연구 결과와 대부분 일치하는 것으로 나타났다. 따라서 노인들을 대상으로 단관절 운동 후 다관절 운동 혹은 하지근력에 집중하여 단관절 운동만 진행하여도 노인들의 기능 관련 체력에 긍정적인 효과가 나타나는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 또한, 노인들을 대상으로 8주 동안 주 3회 탄성 밴드를 이용하여 단관절 운동 후 다관절 운동을 진행한 Yoo & Yoon(2020)의 선행 연구에서는 상체 근지구력, 평형성, 그리고 심폐지구력 세 측정 모두 시점에서 주 효과가 나타났으며, 시점과 그룹 간의 상호작용 효과도 나타났다. 하체 근지구력과 유연성은 두 측정 모두 그룹과 시점에서 주 효과가 나타났으며, 시점과 그룹에서 상호작용 효과가 나타났다. 이러한 연구 결과는 성인의 경우에는 근력 운동 이후 48시간의 휴식을 취한 후 다시 근력 운동을 시작하는 것이 근육량을 증가시키는 적합한 방법으로 보고되고 있으나(Andersen et al., 2013), 60세 이후 노인의 경우에는 매년 2~3%의 근육량이 극심하게 감소 되어(Kim et al., 2022) 일반 성인과 동일한 운동 효과를 기대하기에는 다소 어려움이 있다. 세부적으로, 신체 노화 진행되면서 미토콘드리아의 기능 감소, 성장세포 감소, 호르몬 변화 및 신경근 접합부 활성화 감소 등 여러 기능 저하로 인해 운동의 효과가 노년기에는 느리게 나타나는 점을(Ziaalaini et al., 2017) 고려한다면, 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다고 보고한 일주일에 3회 이상의 운동을 하는 것이 기능 관련 체력 향상에 더욱 효과적일 것으로 판단된다. 아울러, 본 연구에서는 8주만을 진행하였지만, 향후 연구에서 장기간인 12

주를 진행한다. 신체 구성과 기능 관련 체력에 다른 결과가 도출될 것으로 판단된다. 또한, 일반 성인에 비교할 때 상대적으로 골밀도가 낮고 부상 위험률이 높게 나타나는 노인들에게는 고중량 및 낮은 반복 횟수의 운동보다는 저중량으로 다수의 반복 횟수로 운동을 진행하여 운동 강도를 점진적으로 증가시키는 방법으로 여성 노인들을 대상으로 운동을 진행할 것을 권장하는 바이다.

#### IV. 결 론

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 체중, BMI, 근육량은 다관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹과 통제 그룹 간 시점 및 그룹의 상호작용 효과가 각각 나타나( $p=.002$ ,  $p=.013$ ,  $p=.001$ ), 다관절 탄성 밴드 운동 후 단관절 탄성 밴드 운동이 신체구성 향상에 효과적임을 확인하였다. 또한, 8주간의 단관절 탄성 밴드 운동 후 다관절 탄성 밴드 운동은 8자 보행에서 시점과 그룹 간 상호작용 효과가 나타나 협응력 향상에 효과적임을 증명하였다.

둘째, F8WT는 다관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹과 통제 그룹 간 시점 및 그룹의 상호작용 효과

가 각각 나타남으로써( $p=.002$ ,  $p=.013$ ,  $p=.001$ ), 8주간의 단관절 탄성 밴드 운동 후 다관절 탄성 밴드 운동은 협응력 향상에 효과적임을 확인하였다.

결론적으로 8주 동안의 규칙적인 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동은 여성 노인의 체중과 BMI 감소 및 근육량, 악력, TUG test, F8WT의 긍정적인 변화를 유도함으로써 여성 노인의 신체구성과 기능 체력에 효과적인 운동 방법으로 판단된다. 다만, 본 연구는 생체전기 저항 측정법에 의한 측정 방식으로, 근육량 증가를 평가한 제한점이 있다. 더욱 신뢰도 있는 탄성 밴드 운동의 효과를 검증하기 위해서는 근육량 증가를 평가할 때 Computed tomography(CT)를 토대로 평가한다면, 더욱 신뢰도 있는 결과를 확인할 수 있을 것으로 생각한다. 또한, 단관절 운동 후 다관절 운동을 적용한 탄성 밴드 운동의 효과를 검증하기에 그룹 설계상 제한점이 존재한다. 다관절 운동 후 단관절 운동 그룹이 포함되지 않아 관절 움직임 순서에 따른 효과를 명확히 검증하기에는 한계가 있기 때문이다. 이에, 추후 연구에서는 단관절 후 다관절 탄성 밴드 운동 그룹, 다관절 운동 후 단관절 탄성 밴드 운동 그룹, 통제 그룹이 여성 노인의 신체구성, 근육 횡단 면적, 기능 체력에 미치는 효과를 규명할 필요가 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 김두섭, 최임순, 김선엽. (2016). 스텝박스과 탄력밴드를 이용한 하지근력강화운동이 지역사회 노인의 균형능력과 하지근력에 미치는 영향. **J Korean Soc Phys Med**, **11**(1), 11-21.
- 김영미. (2022). 탄성밴드 운동 프로그램이 뇌병변 장애노인의 일상생활수행능력 및 우울, 신체기능에 미치는 영향. **차세대융합기술학회논문지**, **6**(11), 2189-2200.
- 문현웅, 양대중, 박희석. (2021). 소도구 협응운동이 여성노인의 낙상관련 체력 및 하지근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, **30**(5), 1211-1222.
- 엄혜미, 시주운, 이현주. (2019). 고무로프의 탄성을 이용한 저항성운동이 노인의 보행능력, 균형능력 및 근력 향상에 미치는 영향-주간보호센터 노인을 대상으로. **한국산학기술학회 논문지**, **20**(7), 102-110.
- 윤우람, 임희성. (2019). 노인의 단관절 움직임과 복합관절 움직임의 관절가동범위 비교분석. **스포츠사이언스**, **36**(2), 309-316.
- 이향범, 김태상. (2020). 저항성 트레이닝 중재 프로그램이 노인여성의 평형성 및 기능적 움직임에 미치는 영향. **한국웰니스학회지**, **15**(4), 879-888.
- 이향범. (2018). 노인여성의 성공적인 노화를 위한 저항성 밴드운동의 효과. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, **12**(6), 135-144.
- 이형수, 신영일. (2007). 탄성밴드를 이용한 저항운동이 여성 노인의 기초체력과 근력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, **9**(4), 277-289.
- 조정옥, 안옥희. (2020). 탄력밴드저항운동이 장기요양 방문간호 이용 여성노인의 체력, 일상생활수행능력, 낙상효능감 및 삶의 질에 미치는 효과. **근관절건강학회지**, **27**(2), 71-80.
- 통계청(2023). 2023 고령자 통계. **통계청**, 26.
- 하수민, 김도연, 김정숙, 현수진, 김지현, 김종원. (2018). 12주간 복합운동이 비만여성노인의 SFT, 대사증후군 위험인자 및 인슐린 저항성에 미치는 영향. **한국여성체육학회지**, **32**(1), 113-129.
- Afridi, A., Rathore, F. A., & Nazir, S. N. B. (2021). Wii Fit for balance training in elderly: A systematic review. **J Coll Physicians Surg Pak**, **30**(5), 559-566.
- Andersen, L. L., Jay, K., Andersen, C. H., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Topp, R., & Behm, D. G. (2013). Acute effects of massage or active exercise in relieving muscle soreness: Randomized controlled trial. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, **27**(12), 3352-3359.
- Anderson, E., & Durstine, J. L. (2019). Physical activity, exercise, and chronic diseases: A

- brief review. *Sports Medicine and Health Science*, 1(1), 3–10.
- Baxter, B. A., Baross, A. W., Ryan, D. J., Wright, B. H., & Kay, A. D. (2023). The acute and repeated bout effects of multi-joint eccentric exercise on physical function and balance in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 123(10), 2131–2143.
- Brandão, L., de Salles Painelli, V., Lasevicius, T., Silva-Batista, C., Brendon, H., Schoenfeld, B. J., & Teixeira, E. L. (2020). Varying the order of combinations of single- and multi-joint exercises differentially affects resistance training adaptations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(5), 1254–1263.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126.
- Chen, B. Y., Chen, Y. Z., Shin, S. H., Jie, C. Y., Chang, Z. L., Ding, H., & Yang, H. (2023). Effect of a moderate-intensity comprehensive exercise program on body composition, muscle strength, and physical performance in elderly females with sarcopenia. *Heliyon*, 9(8).
- Chen, R., Wu, Q., Wang, D., Li, Z., Liu, H., Liu, G., Cui, Y., & Song, L. (2019). Effects of elastic band exercise on the frailty states in pre-frail elderly people. *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(9), 1000–1008.
- Cunningham, C., O'Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(5), 816–827.
- de França, H., Branco, N., Guedes Jr, P., Gentil, P., Steele, J., & Teixeira, S. (2015). The effects of adding single-joint exercises to a multi-joint exercise resistance training program on upper body muscle strength and size in trained men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(8), 822–826.
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: Position statement from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8).
- Gentil, P., Soares, S., & Bottaro, M. (2015). Single vs. multi-joint resistance exercises: Effects on muscle strength and hypertrophy. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(2).
- Graça, Á., Oliveira, D. V. D., Ribeiro, A. S., Lopes, W. A., Fiorillo, R. G., Fonseca, H. S., ... &

- Nascimento, M. A. D. (2022). Impact of resistance exercise order on postexercise hemodynamic measures in middle-aged and older women. *Motriz: Revista de Educação Física*, 28, e10220020921.
- Guizelini, P. C., de Aguiar, R. A., Denadai, B. S., Caputo, F., & Greco, C. C. (2018). Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, 102, 51–58.
- Hofmann, M., Schober-Halper, B., Oesen, S., Franzke, B., Tschan, H., Bachl, N., & Wessner, B. (2016). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: The Vienna Active Ageing Study (VAAS). *European Journal of Applied Physiology*, 116, 885–897.
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34, 329–348.
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., & Singh, M. F. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 824–853.
- Keogh, J. W., Cox, A., Anderson, S., Liew, B., Olsen, A., Schram, B., & Furness, J. (2019). Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: A systematic review. *PLoS One*, 14(5), e0215806.
- Lee, J. S., Kim, C. G., Seo, T. B., Kim, H. G., & Yoon, S. J. (2015). Effects of 8-week combined training on body composition, isokinetic strength, and cardiovascular disease risk factors in older women. *Aging Clinical and Experimental Research*, 27, 179–186.
- Kim, M. C., Cheon, J. Y., Kim, H. I., Chung, D. K., & Bae, W. S. (2022). Analysis of the correlation between sarcopenia and locomotive syndrome in the elderly in Korea. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 10(2), 1–11.
- Lepsy, E., Radwańska, E., Żurek, G., Żurek, A., Kaczorowska, A., Radajewska, A., & Kołcz, A. (2021). Association of physical fitness with quality of life in community-dwelling older adults aged 80 and over in Poland: A cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 21, 1–15.

- McLeod, J. C., Stokes, T., & Phillips, S. M. (2019). Resistance exercise training as a primary countermeasure to age-related chronic disease. *Frontiers in Physiology, 10*, 645.
- Murtagh, E. M., Murphy, M. H., Murphy, N. M., Woods, C., Nevill, A. M., & Lane, A. (2015). Prevalence and correlates of physical inactivity in community-dwelling older adults in Ireland. *PLoS One, 10*(2), e0118293.
- Nawrocka, A., Polechoński, J., Garbaciak, W., & Mynarski, W. (2019). Functional fitness and quality of life among women over 60 years of age depending on their level of objectively measured physical activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(6), 972.
- Nunes, J. P., Grgic, J., Cunha, P. M., Ribeiro, A. S., Schoenfeld, B. J., de Salles, B. F., & Cyrino, E. S. (2021). What influence does resistance exercise order have on muscular strength gains and muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Sport Science, 21*(2), 149–157.
- Oesen, S., Halper, B., Hofmann, M., Jandrasits, W., Franzke, B., Strasser, E. M., Grag, A., Tschan, H., Bachl, N., Quittan, M., Wagner, K. H., & Wessner, B. (2015). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly—A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology, 72*, 99–108.
- Rodrigues, F., Domingos, C., Monteiro, D., & Morouço, P. (2022). A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(2), 874.
- R Júnior, V. A., Bottaro, M., Pereira, M. C., Andrade, M. M., P Júnior, P. R., & Carmo, J. C. (2010). Electromyographic analyses of muscle pre-activation induced by single joint exercise. *Brazilian Journal of Physical Therapy, 14*, 158–165.
- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology, 47*(12), 908–912.
- Senna, G., Scudese, E., Carneiro, F., Torres, J., Queiroz, C., & Dantas, E. (2015). Multi-joint and single-joint exercise performance and perceived exertion with several different recoveries. *Journal of Exercise Physiology Online, 18*(3).
- Skirka, N., & Hume, D. (2007). Stretch: Band exercise program. *Strategies, 20*(3), 7–11.
- Son, W. M., Pekas, E. J., & Park, S. Y. (2020).

- Twelve weeks of resistance band exercise training improves age-associated hormonal decline, blood pressure, and body composition in postmenopausal women with stage 1 hypertension: A randomized clinical trial. *Menopause*, 27(2), 199–207.
- Suh, S. R., & Lee, J. H. (2021). Effects of a physical activity program based on social cognitive theory for old-old women with knee osteoarthritis. *Journal of Korean Academy of psychiatric and Mental Health Nursing*, 30(3), 278–292.
- Suzuki, Y., Iijima, H., Tashiro, Y., Kajiwara, Y., Zeidan, H., & Aoyama, T. (2019). Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: A randomized controlled trial. *Clinical Rheumatology*, 38, 133–141.
- Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: A review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 703–725.
- Warburton, D. E., & Bredin, S. S. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556.
- World Health Organization (WHO). (2010). Global recommendations on physical activity for health. WHO.
- Yoo, I., & Yoon, H. M. (2020). The effect of two exercise types in the 8 week exercise training on the physical fitness of elderly women. *The Asian Journal of Kinesiology*, 22(1), 15–23.
- Vafaeenasab, M. R., Meybodi, N. K., Fallah, H. R., Morowatisharifabad, M. A., Namayandeh, S. M., & Beigomi, A. (2019). The effect of lower limb resistance exercise with elastic band on balance, walking speed, and muscle strength in elderly women. *Elderly Health Journal*, 5(1), 58–64.

## Effects of Regular Multi-joint after Single-joint Elastic Band Exercise on Body Composition and Functional-related Physical Strength in Elderly Women

Namsu Kim(Sungkyunkwan University, Ph.D.) ·  
Jinseok Lee(Daegu National University of Education) ·  
Minjeong Kang(Sungkyunkwan University, Research Professor)

### ABSTRACT

The purpose of this study to investigate the effect of exercise order by single-joint and multi-joint elastic band resistance exercise affects body composition and function-related physical strength for 8-weeks in women elderly over 65 years. The subjects performed order by single-joint and multi-joint exercise, and subjects were divided group into an elastic band exercise group (n=16) and a control group (n=16). Each group subject was involved in assess the body composition and daily life function-related pre and post each intervention. For all assessed data, a mixed design variance analysis was performed to verify the effect of the elastic band exercise group and the control group 8-weeks intervention. As a result, body weight, BMI, and muscle mass indicated interaction effects between the multi-joint elastic band exercise group and the control group after 8-weeks of single-joint elastic band exercise and the time point and group. After the multi-joint elastic band exercise, the single-joint elastic band exercise was demonstrated to be effective in improving the body composition ( $p=.002$ ,  $p=.013$ ,  $p=.001$ ). In addition, the Figure of 8 walk test (F8WT) showed that after the single-joint elastic band exercise, the time point and group interaction effects were found between the multi-joint elastic band exercise group and the control group, respectively, demonstrating that it is effective in improving coordination ( $p=.013$ ). In conclusion, regular multi-joint elastic band exercise after a single joint induces losses body weight, BMI, and muscle mass, improve in F8WT in elderly women, hence necessary to consider as one of the effective exercise intervention methods for body composition and function-related physical strength of elderly women.

Key words: Body composition, Elastic band exercise, Elderly women, Functional-related physical strength, Multi-joint, Single-joint

논문 접수일 : 2024. 01. 19

논문 승인일 : 2024. 03. 21

논문 게재일 : 2024. 03. 31