



## 낙상 예방을 위한 탄력밴드 운동이 여성 노인의 신체기능검사, 악력, 유연성 및 근육량에 미치는 영향

송영은\* (단국대학교 부설 메디스포츠연구소, 연구원)

### 국문초록

본 연구는 낙상예방을 위한 12주간의 탄력밴드 운동이 여성노인의 신체기능검사, 악력, 유연성 그리고 근육량에 미치는 영향을 알아보았다. 연구대상자들은 65~75세의 여성 노인이며 실험군 17명, 대조군 16명으로 배정하였다. 실험군은 탄력밴드 운동을 실시하였으며, 운동프로그램은 운동강도를 점진적으로 증가시키는 방식으로 상지와 하지 동작을 포함하여 총 60분으로 구성하였다. 운동 빈도는 주 2회 집단 운동을 통해 운동을 지도하고 주 1회 자가운동을 실시하였다. 수집된 자료는 연구목적에 따라 기술통계분석, 반복측정이원변량분석, t-test를 실시하였고 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 신체기능은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 둘째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 악력의 경우 좌측과 우측 모두에서 시행 전·후간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 셋째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 유연성은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p<.01$ ). 마지막으로 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 근육량은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 이와 같은 결과를 토대로 탄력밴드 운동 프로그램을 구성할 때 상지와 하지 프로그램을 다양하게 포함하고 악력을 고려한 올바른 수행방법 지도가 병행된다면 낙상의 예방 및 신체기능의 개선을 위한 중재방법이 될 수 있을 것으로 판단된다.

한글주요어 : 여성 노인, 낙상, 밴드운동, 신체기능, 악력, 유연성, 근육량

\* 송영은 단국대학교 부설 메디스포츠연구소, E-mail : [namupado@nate.com](mailto:namupado@nate.com)

## I. 서론

2022년 통계청 보도자료에 따르면 우리나라의 65세 이상 고령인구는 전체 인구의 17.5%인 901만 8천 명이며, 2025년에는 20.6%로 초고령사회로 진입할 것으로 전망하였다(통계청, 2022). 이처럼 우리나라의 65세 이상 고령 인구는 매우 빠른 속도로 늘어가고 있으며, 노인 인구수 증가에 따른 다양한 문제들이 대두되고 있다. 특히 보건의료 분야에서 노인 의료비 지출의 증가는 국가 경제에 부정적으로 작용하여 재정 위기로 이어질 수 있기에 이에 대한 체계적인 대비가 필요하다(이수연 & 문용필, 2018).

인간은 나이가 들면서 신체기능이 약화되고, 일상생활에 어려움이 생긴다. 노인의 근력과 근육량은 감소하고(Trials, 2016), 근육의 약화와 근력의 감소는 낙상과 골절의 위험을 증가시킨다(홍지영, 조지훈, 2015). 특히 노인의 신체활동량과 운동참여의 감소는 신체구성에 영향을 미치게 된다. 우리나라 65세 이상 노인의 주말 여가활동은 동영상 시청 88.3%와 휴식 77.5% 순으로 나타났다. 이와 같은 수치는 6년 전에 비해 각각 5.2%p, 26.2%p 증가한 것이다(통계청, 2022). 우리나라 노인들의 여가활동은 매우 정적인 활동으로 낮은 신체활동은 당뇨병, 고혈압, 암, 치매와 같은 다양한 만성질환의 위험율을 높이고, 근육량 저하, 유연성 저하에 따른 낙상의 위험율도 높게 된다(Morris et al., 2016; 변경향 & 남영희, 2019).

일반적으로 근육량은 20~30세에 최대가 되었다

가 이후 점차 감소하여, 40세 이후 70세까지는 10년에 8%씩 감소하다가 70세 이후에는 10년에 10% 가까이 감소하게 된다(원장원, 2020). 이렇게 근육량이 감소하면 면역기능의 감소, 폐렴, 대사증후군 그리고 순환기질환의 발생이 증가하게 된다(Boyle, Buchman, Wilson, Leurgans, & Bennett, 2009; Woo, Leung, & Morley, 2015).

신체활동 감소는 신체기능 장애를 유발하고 근신 경계 활성을 저하시킨다(King, Rejeski, & Buchner, 1998). 즉 노화로 인한 신체활동량의 감소는 근육의 양적인 측면을 감소시켜 균형능력, 보행능력 그리고 하지 근기능의 저하를 유발하게 된다. 2016년 우리나라에서 낙상으로 인해 입원한 노인은 인구 10만명 당 1,856명으로 나타났으며(한국보건사회연구원, 2017), 최근 4년 동안 낙상으로 인해 응급실에 내원한 65세 이상 노인은 7만 2647명으로 전체 낙상환자의 26.3%에 해당한다(질병관리본부, 2020). 지난 2019년 1년 동안 우리나라 65세 이상 노인의 약 7.2%가 낙상을 경험하였으며, 낙상 경험은 평균 1.6회로 나타났다. 또한 연령이 높을수록 낙상률도 높아져 85세 이상 노인의 낙상률은 13.6%, 낙상 경험은 평균 2.3회로 매우 높게 나타났다. 낙상으로 인한 손상도 나이가 많을수록 더 많아 85세 이상 노인의 손상이 60-70대 노인의 손상보다 4-5배 더 심한 것으로 조사되었다(한국보건사회연구원 2020). 특이한 점은 낙상의 두려움으로 인해 외부 활동을 꺼리게 되고 신체활동량 저하는 다시 근 위축을 유도하는 악순환이 반복되고 있는 것이다. 낙상을 예방하기 위해서는 신체활동량을 늘리고 특히 하지 근기능을 개선하기

위한 접근이 필요하다.

65세 이상 연령의 노인들이 경험하는 낙상은 경미한 사고에서 사망에 이르기까지 매우 다양하다. 또한 낙상으로 인한 의료비 부담은 노인의 경제적 문제를 야기시킬 수 있다. 따라서 낙상은 개인의 문제가 아닌 지역사회에서 관심을 갖고 낙상 발생율을 낮추기 위한 환경적인 개선, 낙상 예방 프로그램과 같은 적극적인 개입이 필요하다(Jeon, Gu, & Yim, 2017; Lukaszuk et al., 2016; Park et al., 2017).

낙상을 예방하기 위한 중재방법으로 다양한 운동 프로그램들이 제시되고 있고, 선행연구를 통해 그 효과는 긍정적인 것으로 보고되고 있다(Gillespie et al., 2012; Sherrington et al., 2017). 일반적으로 낙상을 예방하기 위한 운동 프로그램은 균형능력, 근력, 유연성 확보를 위한 요소들로 구성된다(Spiriduso & Cronin, 2001). 하지만 노인을 대상으로 하는 운동프로그램은 낙상예방 뿐만 아니라 보행능력과 균형능력의 개선을 통해 삶의 질을 향상시키기 위한 심폐지구력, 근력, 유연성, 평형성 그리고 협응력을 포함하는 프로그램으로 구성해야 한다(Gschwind et al., 2013; Rubenstein, 2006).

탄력밴드는 휴대가 간편하고 비용이 저렴하며, 운동 시 공간에 제약을 받지 않고 상해의 위험도 낮아 노인들에게 탄력밴드운동이 많이 적용되고 있다(Page & Ellenbecker, 2003). 물론 탄력밴드 운동이 위에 열거한 다양한 체력요소들의 개선을 도모하기에는 충분하지 않을 수 있지만 적절한 강도 조절과 다양한 자세를 통해 상·하지 근력, 균형능력 및 보행능력 등을 향상시킬 수 있다(Krebs, Jette,

& Assmann, 1998; Kwon, 2011; 이형수 & 신영일, 2007).

낙상을 예방하기 위한 운동 중재방법의 효과는 많은 선행연구를 통해 증명되고 있지만, 대부분의 연구들은 주 3회 이상의 집단운동을 실시한 결과들이며, 집단 운동과 자가운동(자택 개인 운동)을 병행한 연구들은 극히 제한적이다. 특히 코로나19로 인해 집단적 대면 모임이 불가능한 상황에서 다수의 인원이 모이는 상황은 감염 및 전염의 위험이 증가될 수도 있기에 본 연구에서는 주 2회 집단 운동을 통해 운동을 지도하고 주 1회 자가운동을 실시하여 신체기능검사, 악력, 유연성, 근육량을 대조군과 비교함으로써 코로나19 상황에서 노인을 위한 자가운동의 효과를 확인해보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상자는 충청남도 천안시 소재의 노인복지관에 등록된 만 65~75세의 여성 노인 중 주 2회 이상 지속적인 신체활동에 참여하지 않으며 의사소통에 장애가 없는 자 40명을 선정하였다. 또한, 최근 6개월 이내 허리, 어깨 그리고 무릎에 통증으로 인해 병원진료를 받았거나 수술을 받은 이력이 있는 노인은 연구대상에서 제외하였다. 모든 대상자들은 연구에 참여하기 전에 연구의 목적과 방법에 대하여 연구자로부터 설명을 듣고 동의 후 자발적으로 참여하였다.

## 2. 연구절차

실험에 참여한 40명을 대상으로 사전평가를 진행한 후 무작위로 실험군 20명, 대조군 20명으로 배정하였다. 실험군은 주 2회 집단 운동지도, 주 1회 자가운동을 총 12주 동안 실시한 후 사후 평가를 실시하였다. 대조군의 경우 신체활동과 운동에 대한 이해를 돕기 위한 설명을 충분히 하였고, 기존의 일상에서 벗어난 특별한 신체활동 및 운동에 참여하게 되었을 경우 보고하게 하였다. 또한 실험 기간동안 주 1회 모니터링을 통해 주 2회, 30분 이상 땀이 나는 정도의 신체활동(걷기, 등산 등)을 실시하거나 운동참여가 있었는지 확인하였다.

개인적인 사정으로 중도에 포기하거나 자가 운동의 참여율이 90%가 안 되는 실험군의 3명과, 주 2회 이상의 신체활동 또는 운동에 참여한 대조군의 4명을 제외한 33명의 데이터를 최종 분석에 활용하였다. 자가 운동의 수행 여부는 개인 노트에 개별적으로 스스로 기입하는 방식으로 확인하였다.

실험에 참여한 연구 대상자의 일반적인 특성은 나이, 키, 몸무게, BMI(Body Mass Index)로 확인하였고, <Table 1>에 제시된 바와 같다.

## 3. 탄력밴드 운동 프로그램

낙상을 예방하기 위한 운동프로그램은 소위영 등 (2009)이 제시한 탄력밴드 운동프로그램을 수정하여 적용하였다. 밴드는 레벨 1(신장률 100% 늘렸을 경우 부하 1.3kg, 신장률 200% 늘렸을 경우 부하 2.0kg) 노란색 탄력 밴드를 사용하였다. 운동 프로그램은 12가지의 운동종목을 <Table 2>에 제시된 순서대로 진행하여 전신을 훈련하였다. 각 종목 간과 각 세트간의 휴식 인터벌은 1분 이내로 설정하였으며, 1세트 당 15회 반복으로 시작하여 4주 후에는 20회 반복, 8주 후에는 25회 반복으로 운동 강도에 변화를 주었다. 운동은 주 2회 집단 운동을 통해 지도하고 주 1회 자가운동을 실시하여 총 주 3회 진행하였다.

## 4. 측정도구 및 방법

### 1) 신체기능검사

신체기능검사(Short physical performance battery, SPPB)의 측정 방법은 Guralnik et al. (2000)이 제시한 방법을 근거로 탄력밴드 운동 프로그램 참여 전과 후에 측정하였다. 균형검사(standing balance)는 일반자세(side-by side stance), 반 일렬 자세(semi tandem stance),

Table 1. Physical characteristics of subjects

구분	나이 (yrs)	키 (cm)	몸무게 (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
대조군(n=16)	73.1±4.53	151.5±7.84	55.7±6.07	24.2±2.03
실험군(n=17)	74.4±5.28	150.2±4.36	52.1±7.54	23.0±2.60
t(p)	-.749(.459)	.602(.551)	1.488(.147)	1.492(.146)

Table 2. Elastic-Band Program

구분	운동프로그램	강도
준비 운동	- 스트레칭 (10분) : 목-어깨-손목-허리-엉덩이-대퇴-무릎-종아리-발목	
유산소 운동	- 유산소 운동 (5분) : 체자리 걷기(100회/세트), 총 2세트	RPE 11-13
밴드 운동	1. Shoulder Press (어깨) 2. Front Raise (옆 어깨) 3. Lateral Raise (옆 어깨) 4. Biceps Curl (상완 이두근) 5. Triceps Extension (상완 삼두근) 6. Bent Over Row (등) 7. Seated Row (등) 8. Chest Press (가슴) 9. Pelvic Lift (허리) 10. Leg Press (하체) 11. Squat (하체) 12. Good Morning (하체) 35분, 15~25회 반복	RPE 11-13
정리 운동	- 스트레칭 (10분) : 목-어깨-손목-허리-엉덩이-대퇴-무릎-종아리-발목	

일렬 자세(tandem stance)의 세 가지 항목으로 구분하여 각각의 자세를 순서대로 검사하였다. 일반 자세와 반 일렬자세를 유지할 수 없으면 0점, 10초 이상을 유지할 수 있으면 1점을 부여하였으며 일렬 자세는 3초 이상을 유지하면 1점, 10초를 넘게 유지하면 2점을 부여하였으며, 균형검사의 만점은 4점을 적용하였다. 보행속도(gait speed) 검사는 대상자가 4m 거리를 걸어오는데 걸리는 시간을 측정하였다. 평소의 속도로 걸으라고 지시하였으며, 수행하지 못하였을 경우 0점, 8.7초 이상은 1점, 6.21~8.70초 2점, 4.82~6.20초 3점, 4.82초 미만인 경우는 4점을 적용하였다. 의자에서 일어서

기(repeated chair stands) 검사는 대상자가 팔을 가슴 앞에 교차하여 의자에 앉은 상태로 5회 일어서고 앉기를 반복하는데 걸리는 시간으로 검사하였다. 60초 이내에 검사를 마치지 못하였을 경우 0점, 16.70초 이상인 경우 1점, 13.70~16.69초 2점, 11.20~13.69초 3점, 11.19초 이하인 경우 4점을 적용하였다. SPPB 총점은 균형검사, 보행속도검사, 의자에서 일어서기의 검사 후 점수를 부여하고 항목별 점수를 합친 값으로 평가하였다.

## 2) 악력

악력은 손의 여러 힘 중 손바닥을 이용해서 쥐는 힘을 의미한다. 본 연구에서는 디지털 악력계(TKK-5401; Takei Scientific Instruments Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 악력계의 손잡이를 조절하여 손가락 둘째 마디로 잡고 팔은 자연스럽게 펴고 몸통과 팔을 15°로 유지하면서 최대한 잡아당긴다. 악력 측정은 좌·우 교대로 2번 실시하며 가장 높은 수치를 0.1 kg 단위로 기록한다.

## 3) 유연성

유연성은 모든 관절이 가동범위를 유지하려는 능력을 의미한다. 본 연구에서는 좌전굴 유연성 측정기(니스포, NFM-888)를 사용하였다. 측정 시 신발을 벗고 발바닥이 측정기구의 수직면에 닿도록 무릎을 펴고 바르게 앉고 양 손을 포개서 측정자 위에 대고 준비 자세를 취한 후에 무릎을 구부리지 않은 상태에서 상체를 숙여 손으로 슬라이스 막대를 최대한 밀어, 밀려간 거리를 2회씩 측정한 후 높은 점수

를 채택하였다.

#### 4) 근육량 측정

근육량은 천안시 소재 H병원에서 이중에너지 X-선 측정기(PRODIGY, GE Medical System Lunar)를 이용하여 측정하였다. 피험자가 가벼운 복장으로 탈의하고 장비의 스캐닝 테이블에 누우면 자세를 잡은 뒤 측정을 하였다. 근육량 감소의 평가는 아시아근감소증 진단그룹(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS)이 제시한 2019년 아시아 지침에 따라 사지 골격근량(appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 키로 보정한 공식 [ $ASM/Height^2 = (arms + legs) / 신장(m^2)$ ]을 활용하여 계산하였다(원장원, 2020). 다만 현재까지도 근감소증 진단과 기준에 대한 명확한 기준이 정립되어 있지 않기 때문에 위 공식을 통해 계산된 값은 단순히 사전과 사후 근육량 평가로 한정한다.

#### 5. 자료처리방법

본 연구에서 얻어진 모든 자료는 윈도우용 IBM SPSS Statistics 25.0 통계 프로그램을 이용하여 기술 통계분석을 실시하여 평균과 표준편차(mean

±SD)를 산출하고 집단 간 및 기간 간에 신체기능 검사, 악력, 유연성 그리고 근육량에 차이가 있는지의 여부를 검증하기 위해 2(집단)×2(기간) 반복측정에 의한 이원변량분석을 실시하였다. 모든 통계 분석 시 통계적 유의 수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

### Ⅲ. 결과

#### 1. 신체기능검사

낙상예방을 위한 12주간의 탄력밴드 운동이 여성 노인의 신체기능검사에 미치는 영향을 확인하기 위해 기술통계 및 변량분석을 실시한 결과는 <Table 3>에 제시된 바와 같다. 신체기능검사는 집단과 운동 전·후간 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다 ( $p < .05$ ).

#### 2. 악력, 유연성

악력에 대한 기술통계 및 변량분석 결과는 <Table 4>에 제시된 바와 같다. 왼쪽 악력의 상호작용효과는 나타나지 않았다( $p > .05$ )

따라서, 주효과를 검증한 결과 기간 간에서는

Table 3. Change of SPPB score

Variable	Control Group (n=16)		EBE Group (n=17)		F(p)
	Pre	Post	Pre	Post	
SPPB score	10.31±0.95	10.53±1.07	10.44±1.03	11.24±0.90	a: 13.284(.001) b: 2.435(.129) c: 6.493(.016)

Values are means and SD. CG: Control Group; EBE: Elastic Band Exercise Group

a: time, b: group, c: group\*time

Table 4. Change of Grip strength and flexibility

Variable	Control Group (n=16)		EBE Group (n=17)		F(p)	
	Pre	Post	Pre	Post		
Grip strength (kg)	left	16.29±2.23	16.65±2.89	16.36±1.93	17.23±2.13	a: 6.064(.020) b: 0.183(.672) c: 1.016(.321)
	right	16.16±1.67	17.94±3.61	16.86±1.61	18.72±2.08	a: 16.817(.001) b: 1.117(.299) c: 0.008(.931)
flexibility (cm)		8.84±2.99	8.07±2.77	8.07±2.77	8.66±2.92	a: 13.908(.001) b: 0.311(.581) c: 24.253(.001)

Values are means and SD. CG: Control Group; EBE: Elastic Band Exercise Group  
a: time, b: group, c: group\*time

F(1,31)=6.064로  $p=.020$  수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단 간에는 F(1,31)=1.016으로  $p=.321$  수준에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

오른쪽 악력의 평균과 표준편차를 변량분석한 결과, 상호작용효과는 F(1,31)=1.117로  $p=.299$  수준에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서, 주효과를 검증한 결과 기간 간에서는 F(1,31)=16.817로  $p<.001$  수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단 간에는 F(1,31)=0.008로  $p=.931$  수준에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

유연성의 경우, 상호작용효과는 F(1,31)=24.253로  $p<.001$  수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 대조군은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 탄력밴드 운동을 실시한 실험군은 사전과 사후에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ( $t=-5.842, p<.001$ ).

### 3. 근육량

ASM/height<sup>2</sup>의 평균과 표준편차를 변량분석한 결과는 <표 5>에 제시된 바와 같다. 상호작용효과는 F(1,31)=4.469로  $p=.043$  수준에서 차이가 있

Table 5. Change of ASM/height<sup>2</sup>

Variable	Control Group (n=16)		EBE Group (n=17)		F(p)
	Pre	Post	Pre	Post	
ASM/height <sup>2</sup>	6.18±0.69	6.16±0.85	5.98±0.40	6.18±0.58	a: 3.034(.091) b: 0.172(.681) c: 4.469(.043)

Values are means and SD. CG: Control Group; EBE: Elastic Band Exercise Group  
a: time, b: group, c: group\*time

는 것으로 나타났다. 탄력밴드 운동을 실시한 실험군은 사전과 사후에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $t=-3.470$ ,  $p=.003$ ).

#### IV. 논의

본 연구는 여성 노인들을 대상으로 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동을 12주간 적용하였으며 탄력밴드 운동은 4주 간격으로 점증적 부하의 강도를 적용하였다. 운동 빈도는 주 2회 집단 운동을 통해 지도하고 주 1회 자가운동을 실시하여 총 주 3회 운동을 진행하였다. 이를 통해 탄력밴드 운동이 여성노인의 신체기능검사, 악력, 유연성 그리고 근육량에 미치는 영향을 확인해보고자 하였다. 이에 따른 자세한 논의는 다음과 같다.

신체기능검사는 노인의 신체기능 상태를 평가하는 객관적인 도구로 알려져 있고, 총 SPPB 점수가 4~6점인 노인들은 SPPB 점수가 10~12점인 노인들에 비해 다음 해에 낙상 위험이 3배 더 높다고 보고하였다(Welch et al., 2021). 국내에서 만 65세 이상 여성 노인을 대상으로 신체기능검사의 준거참조평가의 양호도 검증에서 신체기능검사가 한국 노인들의 신체기능 수준을 파악하는데 유용하게 적용할 수 있는 객관적 근거가 될 것이라고 보고하였다(신진이, 엄한주, 김현승, & 홍성봉, 2022). 본 연구에서는 대조군 사전평균이 10.31점 실험군 사전평균은 10.44점으로 나타났으며, 12주간의 탄력밴드 운동 후 대조군은 10.44점, 실험군은 11.24

점으로 나타났다. 실험군에서 SPPB 총점이 사전에 비해 사후에 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 조정옥 및 안옥희(2020)는 탄력밴드저항 운동을 통해 여성노인의 신체기능검사 총점이 증가되었다는 연구와 일치하는 결과이다. 또한 Kwon(2011)은 지역사회에 거주하는 65세 이상 노인을 대상으로 낙상예방 프로그램과 교육을 실시한 후 신체기능검사 점수가 통계적으로 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 하지만 Kwon(2011)의 연구는 처음 12주간 운동과 교육을 실시하고 직후 8주 동안 가정에서 주 3회 이상 운동을 실시하였다. 즉, 일반적인 실험연구들보다 장기간의 운동처치가 이루어졌으며 낙상예방을 위한 교육 프로그램이 함께 제공된 특징이 있다. 이처럼 운동처치 이외의 상담, 교육과 같은 중재를 함께 제공하는 것이 노인의 체력과 심리적 기능을 향상시키는 효과적인 중재라고 보고하고 있다(Salminen, Vahlberg, Salonoja, Aarnio, & Kivelä, 2009; Shumway-Cook et al., 2007).

악력은 상지의 근력을 측정하는 지표이며, 균형 능력과 함께 노인의 기능적 의존성을 예측할 수 있는 주요 지표로서 노인의 근력과 관련된 연구에서 많이 활용되고 있다(Shinkai et al., 2005). 본 연구에서 악력은 왼쪽, 오른쪽 모두 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 하지만 탄력밴드 운동을 통한 악력의 개선에 대해서 다양한 의견이 제시되고 있다. Seo et al.(2021)은 근감소증이 있는 여성 노인을 대상으로 16주간 탄력밴드 운동을 실시한 결과 악력이 통계적으로 유의하게 증가했다고 보고하였고, 조정옥 및 안옥희(2020)는 장기요양



방문간호를 이용하는 여성노인들을 대상으로 탄력밴드 운동을 실시했지만 악력의 긍정적인 개선은 없었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 일반적으로 탄력밴드 운동은 탄력밴드를 손으로 잡고 당기고, 버티는 동작들로 구성되어 있기 때문에 악력의 긍정적인 변화가 예상되었지만, 본 연구에서 탄력밴드 운동을 통한 악력의 긍정적인 개선이 나타나지 않은 이유는 아마도 대상자들은 탄력밴드를 손에 돌려감아 잡는 형태로 운동을 수행해서 나타난 결과라 생각된다. 또한 탄력밴드 운동보다는 실제 근육에 무게가 실리는 저항운동이 더 효과적이며 운동 프로그램을 구성할 때, 상지와 하지의 근력을 증진시키도록 고려할 필요가 있다고 하였다(장경오, 2017).

유연성은 연령 증가에 따라 악화되며 하체의 유연성 감소는 보행 속도에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Fatouros et al., 2002). 즉 신체활동량이 감소되면서 관절가동 범위의 감소를 통해 목욕, 옷입기 등의 일상생활 활동에 어려움을 겪을 수 있으며, 넘어져 부상을 입을 수 있다(Barnett, Smith, Lord, Williams, & Baumand, 2003). 본 연구에서 유연성은 대조군에 비해 실험군에서 사전에 비해 사후에 증가된 것으로 나타났다. 황명숙(2013)은 65세 이상의 노인을 대상으로 12주간의 탄력밴드 저항운동을 실시하였고 이를 통해 유연성이 긍정적으로 개선되었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 탄력밴드 운동을 적용하기 전과 후에 스트레칭 프로그램을 포함하였으며, 탄력밴드 운동을 통해 관절가동범위가 개선되어 유연성의 긍정적인 개선이 나타난 것으로

판단된다.

노화에 따른 근육량과 근력의 감소는 30대부터 시작되며 노인에게 근감소증은 기능장애, 삶의 질, 의료비용 등에 심각한 영향을 미친다(장학철, 2011). 본 연구에서 활용한 이중에너지 X-선 측정기를 통해 측정된 사지 골격근량(appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 키로 보정한 공식은 측정 시 근육에 저장된 지방과 결합조직이 측정되고 체내 수분량에 영향을 받는 단점이 있지만(Cruz-Jentoft et al., 2010; Gallagher et al., 1997), 현재는 사지근육량 측정의 표준검사로 받아들여지고 있다. 본 연구에서 근육량은 대조군에 비해 실험군에서 사전에 비해 사후에 증가된 것으로 나타났다. 본 연구에서 확인된 SPPB, 유연성의 결과와 같은 맥락이라 생각되지만 악력이 증가되지 않았음에도 불구하고 근육량이 증가된 것은 탄력밴드 운동을 통해 하체에 저항운동을 실시한 효과였을 것으로 판단된다. 탄력밴드 운동을 통한 여성노인의 사지근육량의 개선여부를 평가한 연구가 극히 드문 실정이지만, 김선호(2012)는 12주간의 탄력밴드 운동이 여성 노인의 근육량이 증가되었다고 보고하였다. 하지만 김선호(2012)의 연구는 근육량 측정을 BIA 방식의 Inbody 720 장비를 사용했고 결과지에서 제공되는 근육량 정보를 활용한 것으로 판단되어 선행연구의 데이터와 본 연구에서 측정된 데이터의 직접적인 비교는 조심스러운 부분이 있다. 경직성 뇌성마비 아동을 대상으로 10주 동안 주 4회 발뒤꿈치 올리기 또는 탄력밴드 운동을 적용하였으며, 결과적으로 근육량이 증가하였다고 보고하였다(McNee, Gough, Morrissey, & Shortland, 2009). 경직성 뇌성마

비 아동은 하지 근육이 매우 약한 특징을 갖고 있다면 점에서 근감소증이 있는 노인과 일부 유사한 점을 찾을 수 있다. 이처럼 탄력밴드는 밴드의 수축력을 이용하여 근육의 힘이 발생하기 때문에 근육을 발달시키기에 적합한 운동형태이며, 결과적으로 본 연구에서 수행한 탄력밴드 운동이 여성노인들의 사지근육량 증가에 긍정적인 효과를 발휘한 것으로 판단된다.

## V. 결론 및 제언

65세 이상 여성노인을 대상으로 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동을 12주간 실시하고 신체기능, 악력, 유연성 그리고 근육량의 변화를 확인한 본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 신체기능은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있다( $p=.016$ ). 둘째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 악력의 경우 좌측과 우측 모두에서 시행 전·후간에 통계적으로 유의한 차이가 있다( $p<.05$ ). 셋째, 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 유연성은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있다( $p=.001$ ). 마지막으로 낙상예방을 위한 탄력밴드 운동 실시 후 근육량은 집단과 시행간에 상호작용효과가 있다( $p=.043$ ). 이와 같은 결과를 토대로 탄력밴드 운동 프로그램을 구성할 때 상지와 하지 프로그램을 다양하게 포함하고 악력을 고려하여 운동시 올바른 지도가 병행된다면 낙상의 예방 및 신체기능의 개선을 위한 중재방법으로 충분한 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 근육량 감소를 예방할 수 있는 효과적인 수단이 될 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- 김선호(2012). 탄력밴드 운동 프로그램이 노인 여성의 일상생활 체력, 근육량 및 통증에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 14(1), 67-77.
- 변경향, 남영희(2019). 한국 노인의 만성질환과 낙상경험과의 관련성 : 2015년 지역사회건강 조사를 기반으로. **한국학교지역보건교육학회지**, 20(1), 113-126.
- 소위영, 송미순, 조비룡, 박연환, 김연수, 임재영, 김선호, 송욱(2009). 탄력밴드 운동이 노인의 신체조성과 체력에 미치는 지속적 효과. **한국노년학**, 29(4), 1247-1259.
- 신진이, 엄한주, 김현승, 홍성봉(2022). 노인 신체기능검사(SPPB) 준거참조평가의 양호도 검증. **한국체육측정평가학회지**, 24(2), 73-84.
- 원장원(2020). 일차의료에서 근감소증의 진단. **대한의사협회지**, 63(10), 633-641.
- 이수연, 문용필(2018). 국민건강보험의 노인의료비 지출추계 및 장기재정 전망: EU의 '건강한 고령화' 적용을 중심으로. **비판사회정책**, 58, 53-93.
- 이형수, 신영일(2007). 탄성밴드를 이용한 저항운동이 여성 노인의 기초체력과 근력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 9(4), 277-289.
- 장경오(2017). 노인 허약 예방프로그램이 경로당 이용 노인의 주관적 건강상태, 우울, 체력 및 삶의 질에 미치는 효과. **한국산학기술학회논문지**, 18(5), 47-58.
- 장학철(2011). 근감소증과 근감소성 비만. **대한노인병학회**, 15(1), 1-7.
- 조정옥, 안옥희(2020). 탄력밴드저항운동이 장기요양 방문간호 이용 여성노인의 체력, 일상생활 수행능력, 낙상효능감 및 삶의 질에 미치는 효과. **근관절건강학회지**, 27(2), 71-80.
- 질병관리본부(2020). 어르신들, 겨울철 넘어져 다치지 않도록 조심하세요!. <https://www.nhis.or.kr/nhis/healthin/wbhace05000m01.do?mode=download&articleNo=208061&attachNo=112382>
- 황명숙(2013). 탄력밴드 저항운동이 노인의 신체조성과 체력 및 골밀도에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 명지대학교 사회교육대학원. 서울.
- 통계청(2022). 2022 고령자 통계.
- 한국보건사회연구원(2017). 2017년도 노인실태조사.
- 한국보건사회연구원(2020). 2020년도 노인실태조사.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M., & Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in

- at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing*, 32(4), 407-414.
- Boyle, P. A., Buchman, A. S., Wilson, R. S., Leurgans, S. E., & Bennett, D. A. (2009). Association of muscle strength with the risk of Alzheimer disease and the rate of cognitive decline in community-dwelling older persons. *Arch Neurol*, 66(11), 1339-1344.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4), 412-423.
- Fatouros, I. G., Taxildaris, K., Tokmakidis, S. P., Kalapotharakos, V., Aggelousis, N., Athanasopoulos, S., et al. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *Int J Sports Med*, 23(2), 112-119.
- Gallagher, D., Visser, M., De Meersman, R. E., Sepúlveda, D., Baumgartner, R. N., Pierson, R. N., et al. (1997). Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol* (1985), 83(1), 229-239.
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., et al. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012(9), Cd007146.
- Gschwind, Y. J., Kressig, R. W., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Pfenninger, B., & Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 13, 105.
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., et al. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(4), M221-231.
- Jeon, M., Gu, M. O., & Yim, J. (2017). Comparison of walking, muscle strength, balance, and fear of falling between repeated fall group, one-time

- fall group, and nonfall group of the elderly receiving home care service. *Asian Nursing Research*, 11(4), 290-296.
- King, A. C., Rejeski, W. J., & Buchner, D. M. (1998). Physical activity interventions targeting older adults. A critical review and recommendations. *Am J Prev Med*, 15(4), 316-333.
- Krebs, D. E., Jette, A. M., & Assmann, S. F. (1998). Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(12), 1489-1495.
- Kwon, M. S. (2011). Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. *J Korean Acad Nurs*, 41(2), 165-174.
- Lukaszyk, C., Harvey, L., Sherrington, C., Keay, L., Tiedemann, A., Coombes, J., et al. (2016). Risk factors, incidence, consequences and prevention strategies for falls and fall-injury within older indigenous populations: a systematic review. *Aust NZ J Public Health*, 40(6), 564-568.
- McNee, A. E., Gough, M., Morrissey, M. C., & Shortland, A. P. (2009). Increases in muscle volume after plantarflexor strength training in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 51(6), 429-435.
- Morris, J. N., Howard, E. P., Steel, K., Berg, K., Tchalla, A., Munankarmi, A., et al. (2016). Strategies to reduce the risk of falling: Cohort study analysis with 1-year follow-up in community dwelling older adults. *BMC Geriatrics*, 16(1), 92.
- Page, P., & Ellenbecker, T. S. (2003). *The scientific and clinical application of elastic resistance*. United States: Human Kinetics.
- Park, Y., Paik, N. J., Kim, K. W., Jang, H. C., & Lim, J. Y. (2017). Depressive symptoms, falls, and fear of falling in old Korean adults: The Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *J Frailty Aging*, 6(3), 144-147.
- Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*, 35 Suppl 2, ii37-ii41.
- Salminen, M. J., Vahlberg, T. J., Salonoja, M. T., Aarnio, P. T., & Kivelä, S. L. (2009). Effect of a risk-based multifactorial fall prevention program on the incidence of falls. *J Am Geriatr Soc*, 57(4), 612-619.

- Seo, M. W., Jung, S. W., Kim, S. W., Lee, J. M., Jung, H. C., & Song, J. K. (2021). Effects of 16 weeks of resistance training on muscle quality and muscle growth factors in older adult women with sarcopenia: A randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*, 18(13).
- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., et al. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: An updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 51(24), 1750-1758.
- Shinkai, S., Fujita, K., Fujiwara, Y., Kumagai, S., Amano, H., Yoshida, H., et al. (2005). [Prevalence and characteristics of different types of homeboundness among community-living older adults]. [Nihon koshu eisei zasshi] *Japanese J Public Health*, 52(6), 443-455.
- Shumway-Cook, A., Silver, I. F., LeMier, M., York, S., Cummings, P., & Koepsell, T. D. (2007). Effectiveness of a community-based multifactorial intervention on falls and fall risk factors in community-living older adults: A randomized, controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 62(12), 1420-1427.
- Spiruso, W. W., & Cronin, D. L. (2001). Exercise does-response effect on quality of life and independent living in older adults. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 33(6), 598-608.
- Welch, S. A., Ward, R. E., Beauchamp, M. K., Leveille, S. G., Trivison, T., & Bean, J. F. (2021). The Short Physical Performance Battery (SPPB): A quick and useful tool for fall risk stratification among older primary care patients. *J Am Med Dir Assoc*, 22(8), 1646-1651.
- Woo, J., Leung, J., & Morley, J. E. (2015). Defining sarcopenia in terms of incident adverse outcomes. *J Am Med Dir Assoc*, 16(3), 247-252.

## Effects of Fall Prevention Elastic Band Exercise on Physical Function Test, Grasp Power, Flexibility, and Muscle Volume in Older Women

Young-Eun Song(Institute of Medical-Sports, Dankook University, Researcher)

### ABSTRACT

This study examined the effect of 12-week elastic band exercise to prevent falls on physical function tests, grip strength, flexibility, and muscle mass of elderly women. The subjects of the study were elderly women aged 65 to 75 years old, 17 in the experimental group and 16 in the control group. The experimental group performed elastic band exercise, and the exercise program consisted of a total of 60 minutes, including upper and lower extremity movements, in a way that gradually increased the exercise intensity. As for the frequency of exercise, exercise was guided through group exercise twice a week, and self-exercise was conducted once a week. The collected data were subjected to descriptive statistical analysis, repetitive measurement, and t-test according to the purpose of the study, and the following results were obtained. First, after elastic band exercise for fall prevention, physical function was found to have an interactive effect depending on whether the group performed exercise ( $p<.05$ ). Second, after the elastic band exercise for fall prevention, there was a statistically significant difference between before and after the exercise in both the left and right hand forces ( $p<.05$ ). Third, after the elastic band exercise for fall prevention, flexibility was found to have an interactive effect depending on whether the group performed the exercise ( $p<.01$ ). Finally, after elastic band exercise for fall prevention, muscle mass was found to have an interactive effect depending on whether the group performed exercise ( $p<.05$ ). Based on these results, it is believed that it can be an intervention method for preventing falls and improving physical function if various upper and lower extremity programs are included and correct performance guidance considering grip strength is combined.

Key words: Female Elderly, Fall, Band Exercise, Physical Function, Grip Strength, Flexibility, Muscle Mass

논문 접수일 : 2023. 02. 14

논문 승인일 : 2023. 03. 14

논문 게재일 : 2023. 03. 31