인지훈련 및 탄력밴드 운동이 다리근육감소증 노인의 보행 및 불안, 우울, 스트레스 변화에 미치는 영향

최수희, PT, PhD[*1]
[*1]군장대학교 물리치료학과

Effects of Cognitive Training and Resistance Band Exercises on Gait, Anxiety, Depression, and Stress in Older Adults with Sarcopenia

Su-Hee Choi, PT, PhD[*1]
[*1]*Dept. of Physical Therapy, Kunjang University, Republic of Korea*

Purpose This study investigates the effects of cognitive training and resistance band exercises on gait, anxiety, depression, and stress in older adults with sarcopenia. ***Methods*** The participants consisted of 24 older adults, randomly divided into two groups: 12 in the cognitive training and resistance band exercise group (Group I; CEG) and 12 in the resistance band exercise group (Group II; EG). The exercise regimen was conducted for 50 minutes a day, 5 times a week, for a total of 8 weeks. Changes before and after the 8-week intervention were analyzed using paired t-tests, and differences between the groups were assessed using independent t-tests, with a significance level set at 0.05. ***Result*** Significant improvements were observed in gait, anxiety, depression, and stress levels in both CEG and EG after the intervention ($p<0.05$). Additionally, there were significant differences between the groups post-intervention ($p<0.05$). ***Conclusion*** The results of this study indicate that cognitive training and resistance band exercises are effective in improving gait speed and reducing depression, anxiety, and stress in older adults with sarcopenia. Future research could explore various interventions to enhance physical functions and psychological well-being, ultimately improving the quality of life for the elderly.

Key words Anxiety, Cognitive Training, Depression, Gait, Resistance Band Exercises, Stress

Corresponding author Su-Hee Choi (agreement77@hanmail.net)

Received date 01 October
Revised date 05 October
Accept date 15 October

Ⅰ. 서 론

인구 고령화는 전 세계적으로 노인 인구의 수와 비율이 증가하는 현상으로,[1] 이로 인해 노인의 신체적, 정신적 건강이 저하되는 문제가 대두되고 있다. 노화 과정에서 신체는 약해지고 균형이 무너지며, 궁극적으로 삶의 질이 저하되는 경향이 있다.[2] 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 중재 방법이 연구되고 있으며, 특히 노년기의 인지훈련이 기억력을 포함한 여러 인지 기능을 강화할 수 있다는 점이 주목받고 있다.[3] 인지훈련은 일상생활에서의 자신감을 증가시키고, 일상적 활동 수행 능력을 향상시킴으로써 우울증을 감소시키는 데 기여할 수 있다.[4] 더 나아가, 정신 활동을 통해 노인의 긍정적인 기분을 증진시키고, 사회적 상호작용의 기회를 늘려 전반적인 삶의 만족도를 향상시킬 수 있다.[5]

인지기능 증진을 위한 전통적인 중재 방법으로는 인지적 중재, 운동적 중재, 심리 사회적 중재가 있으며, 이들은 주로 단일 과제(Single task)로 적용되고 있다. 이에 비해 이중 과제(Dual task)는 두 가지 이상의 과제를 동시에 수행하는 방법으로, 예를 들어 운동 과제를 수행하면서 동시에 인지 과제를 수행하는 방식이다.[6] 이러한 이중 과제는 노인의 다양한 인지적 및 신체적 기능을 동시에 향상시킬 수 있는 가능성을 지닌다.

지속적인 신체활동은 노인의 보행 능력, 근력 증가, 균형 개선을 통한 신체 기능 향상만 아니라 낙상률 및 노인성 근감소증 감소에 중요한 역할을 한다.[7),8] 근감소증은 신체 기능 저하 및 낙상과 골절로 이어질 수 있으므로, 그 진행을 완화할 수 있는 안전하고 효율적인 방법이 필요하다.[9] 규칙적인 운동과 신체 활동은 다리와 발의 근육을 강화하고, 지구력, 민첩성, 동적 균형을 향상시켜[10] 노인의 건강과 독립성을 증진시키며, 이는 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있다.[11] 또한, 특정 근육 성능을 증가시키면 족저압 중심(Center of Pressure,

http:dx.doi.org/10.17817/JCMSH.2024.28.3.3

COP) 면적이 증가하고, 동적 균형이 개선되며 보다 자연스러운 보행 패턴이 가능해져 낙상 위험이 감소할 수 있다.[12)]

저항 운동을 통해 골격근의 위성세포 증식이 자극되고, 단백질 합성률이 향상됨으로써 골격근의 강도가 높아지고 근력 강화, 질, 신경근 적응성이 개선됨으로써 근감소증의 발달을 예방하거나 지연시킬 수 있다.[13)]

근력강화운동은 근육질량을 늘려줄 뿐 아니라 골밀도를 증강시킬 수 있는 운동으로서, 상체와 하체의 근력을 강화시킬 수 있다.[14)] 연구에 따르면, 클램쉘 운동을 통해 엉덩이 근육의 안정성을 높일 수 있으며, 특히 골반 및 하체의 힘을 개선하는 데 도움을 준다. 클램쉘 운동은 엉덩이와 허벅지 근육을 강화하기 위한 효과적인 운동으로, 주로 중간볼기근과 큰볼기근을 목표로 하는데, 옆으로 누운 상태에서 무릎을 굽히고 발을 붙인 채로 무릎을 벌리는 동작으로 진행된다. 이 과정에서 근육의 동원 순서는 중간볼기근과 큰볼기근 위쪽 섬유, 넙다리근막 긴장근과 큰볼기근 아래쪽 섬유, 허리네모근 순으로 이루어지는 것이 밝혀졌다.[15)]

근력의 감소는 노화가 진행됨에 따라 일정하게 나타난다고 한다.[16)] 고령자가 되면 근량감소증(sarcopenia)이 심해져 근육량이 급격히 감소하고 더불어 체내 수분량도 동시에 줄어들게 된다.[17)] 또한, 각종 호르몬 분비도 감소되는데 특히, 근육의 조성을 자극하는 성장호르몬과 성호르몬 분비의 감소는 매우 민감한 상관을 가지고 있는 것으로 연구되고 있다.[18)]

고령 노인의 경우 웨이트 운동에 대한 두려움이 많고, 정확한 동작 수행이 어려워 운동의 효과를 기대하기 힘들며, 상해의 위험이 증가할 수 있는 문제점이 존재한다.[19)] 이러한 문제로 인해 운동 강도 조절이 용이하고 상해 위험이 상대적으로 적은 탄성밴드 운동이 고령 노인에게 더 효과적인 저항성 운동 방법으로 연구되고 있다.[20,21)]

본 연구에서는 인지훈련 및 탄성밴드 운동을 적용한 후 노인의 보행 능력과 불안, 우울, 스트레스의 변화를 확인하고자 한다. 이를 통해 근육 감소가 있는 노인의 보행 능력과 불안, 우울, 스트레스 개선을 통해 노인의 삶의 질과 장기적 건강 향상의 가능성을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 OO요양원에 입소하고 실험에 자발적인 참여의사를 표현한 65세 이상 노인 24명에게 연구목적과 방법을 자세히 설명하고 헬싱키 선언을 기반으로 한 동의서를 작성하였다.

표본크기는 선행연구[22)]을 근거로 G*Power3.1[23)]로 하여 유의수준(α=0.05), 검정력(1-β=0.9), 효과크기(d=0.8)로 설정하였다. 대상자의 분류는 단일맹검법(single-blind test)인 무작위 제비뽑기방법으로 인지훈련 및 탄력밴드 운동군(cognitive training and elastic band exercise group, CEG) 12명, 탄력밴드 운동군(elastic band exercises group, EG) 12명으로 하였다. 연구기간은 2023년 4월 1일부터 2023년 9월 30일까지 6개월간 시행하였다.

연구 대상자의 선정 기준은 한국형 근감소증 선별 진단 설문지 결과 10점 만점에서 총 4점 이상인 자, 인지기능에 문제가 없는 자, 독립적 보행이 가능한 자, 약물을 복용하고 있지 않는 자를 대상이며, 연구의 제외 대상자는 뼈 질환, 당뇨병, 만성염증성 질환, 신경질환, 심박동기 착용자, 악성종양, 심혈관계의 문제가 있는 자로 하였다. 본 연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

2. 중재방법

본 연구는 대상자를 무작위방법을 통하여 CEG군과 EG군으로 나누어 실험전 그리고 8주 후에 보행검사와 벡 불안척도검사, 벡 우울척도검사 그리고 스트레스반응 척도검사를 실시하였다. CEG군은 탄력밴드운동과 인지훈련을 그리고 EG 군은 탄력밴드운동만 적용하였다.

탄력밴드 운동은 박혜상과 윤범철이 제안한 다리운동프로그램 방법을 이용하였다.[24)] 5분간 스트레칭을 실험전후에 실시한 후 앉은 자세에서 탄력밴드를 넙다리 중간에 적용 후 엉덩관절 벌림, 굽힘을 하였고, 다음으로 발목에 탄력밴드를 적용한 후 무릎 폄을 하였다(Figure 1). 바로 누운 자세는 발목에 탄력밴드를 적용하여 엉덩관절 벌림, 굽힘을 하였고 발바닥과 발등에 적용하여 발등 굽힘, 발바닥 굽힘, 발목 안쪽돌림

Table 1. General characteristics of subjects (N=24)

	CEG (n=12)	EG (n=12)	*p*
Age(years)	71.66±3.67	70.91±3.20	0.894
Eight(cm)	160.91±10.01	161.08±8.58	0.518
Weight(kg)	61.08±11.78	58.66±13.61	0.460
Gender(M/F)	5/7	5/7	

Mean±standard deviation, M: Male, F: Female, $p<0.05$, CEG: Cognitive training and elastic band exercise group, EG: Elastic band exercises group

Figure 1. Leg exercises using elastic bands(setting position).
(A) Hip abduction, (B) Hip flexion, (C) Knee extension.

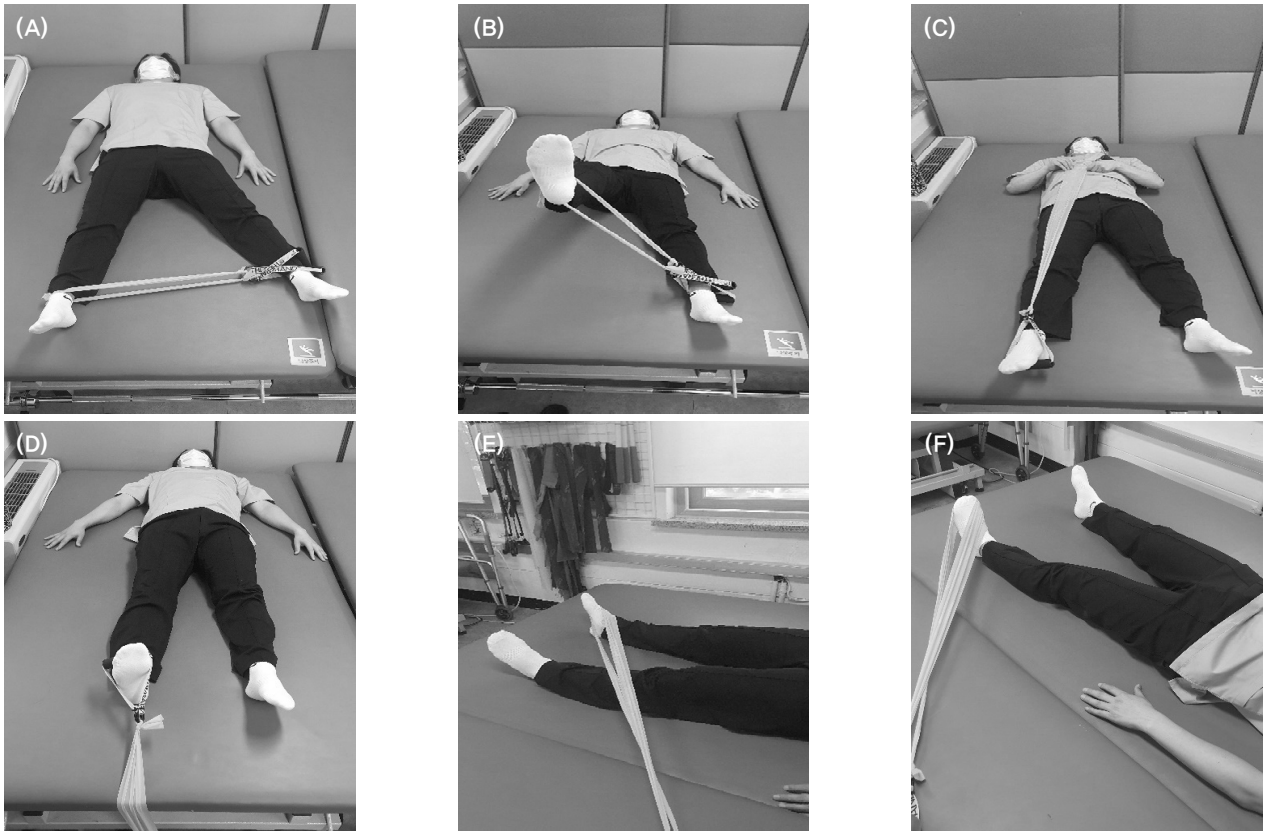

Figure 2. Leg exercises using elastic bands(supine position).
(A) Hip abduction, (B) Hip flexion, (C) Plantar flexion, (D) Dorsiflexion,
(E) Ankle external rotation, (F) Ankle internal rotation

과 바깥돌림 운동을 1회 5초씩 40분, 8주간, 주 5회, 총 50분씩 실시하였다(Figure 2).

인지훈련은 이동규와 박재철이 제시한 인지훈련 방법으로 1에서 100까지 숫자세기, 100에서 뒤로 숫자 세기, 숫자 더하기 및 빼기 그리고 그림을 보고 말하기를 운동과 동시에 실시하였다.[25]

3. 측정방법

가. 보행

보행평가는 일어서서 걷기검사(timed up and go test, TUGT)로 대상자는 의자에 앉아 대기하며 출발신호와 함께 일어서 3m를 보행하여 표시된 지점을 지나고 다시 제자리로 돌아온 시간이 측정된다. 신뢰도는 측정자 간 .99와 측정자 내 .98이다.[26]

나. 불안

불안평가는 벡 불안척도(Beck Anxiety Inventory, BAI)를 이용하였으며 0~7점은 정상, 8~15점은 가벼운 불안, 16~25점은 증등도 불안 그리고 26~63점은 심한불안으로 구성된다. 신뢰도는 0.87이다.[27)]

다. 우울

우울평가는 벡 우울척도(Beck Depression Inventory, BDI)로서 총점은 63점으로 점수가 높을수록 환자의 우울증이 심각하며 검사-재검사 신뢰도는 0.75이다.[28)]

라. 스트레스 반응

스트레스 반응평가는 스트레스 반응 척도(Stress Response Inventory)로서 긴장과 공격성, 신체화, 분노, 우울, 피로, 좌절 등 7개 항목으로 구성되며 총 39개 문항으로 점수가 낮을수록 스트레스가 낮다. 상관계수는 .69~.96이다.[29)]

4. 자료분석

본 연구의 분석은 SPSS 21.0(SPSS Inc., USA)를 사용하였고 대상자의 일반적 특성에 대한 정규성 검증은 Shapiro-wilk이고 실험 전, 후의 변화는 대응표본 t-검정 그리고 8주 후 집단 간 변화량 차이는 독립표본 t-검정을 이용하였고 유의수준은 α=0.05이다.

Ⅲ. 결과

1. 보행 변화

보행변화에서 CEG군과 EG 군에서 유의한 차이를 나타냈다 ($p<0.05$). 집단 간 변화는 8주 후에서 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$)(Table 2).

2. 불안 변화

불안 변화에서 CEG군 과 EG 군에서 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$). 집단 간 변화는 8주 후에서 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$)(Table 3).

Table 2. Gait Changes (unit: seconds)

	CEG (n=12)	EG (n=12)	*p*
Pre	19.08±0.90	19.16±0.93	0.826
Post	15.66±1.15*	17.16±1.19*	0.005†

Mean±standard deviation, * $p<.05$=between pre- and post-test, † $p<.05$=between groups, CEG: cognitive training and elastic band exercise group, EG: elastic band exercises group

Table 3. Anxiety change (unit: score)

	CEG (n=12)	EG (n=12)	*p*
Pre	22.41±2.90	21.66±3.86	0.597
Post	16.41±1.83*	18.50±2.81*	0.043†

Mean±standard deviation, * $p<.05$=between pre- and post-test, † $p<.05$=between groups, CEG: cognitive training and elastic band exercise group, EG: elastic band exercises group

Table 4. Depression change (unit: score)

	CEG (n=12)	EG (n=12)	*p*
Pre	19.00±1.65	18.66±2.46	0.701
Post	13.33±2.22*	15.50±2.31*	0.029†

Mean±standard deviation, * $p<.05$=between pre- and post-test, † $p<.05$=between groups, CEG: cognitive training and elastic band exercise group, EG: elastic band exercises group

Table 5. Stress change (unit: score)

	CEG (n=12)	EG (n=12)	*p*
Pre	73.16±6.86	75.08±8.11	0.539
Post	58.25±7.74*	65.08±7.63*	0.041†

Mean±standard deviation, * $p<.05$=between pre- and post-test, † $p<.05$=between groups, CEG: cognitive training and elastic band exercise group, EG: elastic band exercises group

3. 우울 변화

우울 변화에서 CEG군 과 EG 군에서 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 집단 간 변화는 8주 후에서 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05)(Table 4).

4. 스트레스 변화

스트레스 변화에서 CEG군과 EG 군에서 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 집단 간 변화는 8주 후에서 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05) (Table 5).

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 근육감소가 있는 65세 이상의 노인을 대상으로 인지훈련 및 탄력밴드 운동이 보행, 불안, 우울 및 스트레스에 미치는 영향을 확인하기 위해 연구를 진행하였다.

Koh등(2000)은 65세 이상 한국여성 60명을 대상으로 6개월 동안 보행과 저부하, 고반복 탄력밴드 저항운동으로 구성된 운동중재(걷기 및 저부하, 고반복 탄력밴드 저항운동)를 통해 심장대사의 위험인자, 기능적 체력, 우울증상의 변화와 인지기능의 관련성을 조사하였는데 그 결과 복합운동중재 후 인지기능과 기능적 신체능력 우울증 증상이 개선되었음을 보고하였으며,[29] Chen등(2015)은 10개 요양원의 휠체어에 의지하는 노인 114명을 대상으로 수면의 질과 우울증에 탄력밴드 운동의 효과를 알아보았는데 3개월 동안 노인의 수면시간이 길어지고 습관적 수면효율이 좋아졌으며, 우울증의 감소가 나타났다고 보고하였다.[30] 이는 본 연구의 불안, 우울감소와 비슷한 결과를 보인다.

Ha와 Sung (2021)은 노인을 대상으로 탄력밴드를 이용한 날개뼈 강화운동을 통하여 노인의 균형과 삶의 질을 연구하였는데 그 결과 탄력밴드를 이용한 날개뼈의 근력강화운동은 노인의 균형능력과 삶의 질을 향상시킬 수 있다고 보고하였다.[2] 또 Chow등(2020)은 근육감소증이 있는 65세 이상 노인 144명을 대상으로 상지근력과 보행속도, 근육량, 균형능력, 일어서서 걷기 검사(Timed up and go test, TUG) 그리고 삶의 질을 분석하였는데 그 결과 탄력밴드운동과 진동운동 그리고 보충제(Hydroxymethylbutyrate, HMB)가 근육감소증의 조절과 근력, 삶의질 향상에 긍정적인 영향을 준다고 하였다.[9] 이는 본 연구의 보행능력의 향상과 불안 및 스트레스 감소 결과와 일치하였다. 본 연구에서는 두 실험군 모두에서 불안 및 스트레스의 유의한 감소와 보행능력의 유의한 증가가 관찰되었으며, 이러한 변화는 탄력밴드 운동의 효과로 해석된다.

Zhao등(2022)은 근감소증이 있는 노인환자를 대상으로 저항훈련효과를 연구하였는데 저항훈련은 나이와 관련하여 근육감소증 환자의 악력과 보행속도, 골격근 지수에서 유의한 차이가 있다고 보고하였으며,[8] Yoon등(2017)은 14명의 경도 인지장애 노인여성을 대상으로 12주간 탄력밴드 고속 파워훈련을 통한 인지기능, 신체수행 및 근력의 변화를 연구하였는데, 그 결과 고속 파워훈련 집단이 저속 파워훈련 그룹보다 더 큰 개선을 보였고, 고속과 저속 파워훈련 집단 모두에서 인지기능, 신체기능 및 근력을 향상시키는데 효과적이라고 보고하였다.[31] 또한Oesen 등(2015)은 오스트리아 OO요양원 노인 117명을 대상으로 탄력밴드 저항훈련과 영양보충이 신체적 성능에 미치는 영향을 연구하였는데 탄력밴드와 체중을 이용한 6개월간 저강도 저항운동은 무릎폄근 및 굴곡근의 등속성 토크, 등척성 악력세기, 팔 들어올리기, 의자서기, 최대보행속도 그리고 6분 걷기 테스트(6Minute walk test, 6MWT)에서 기능수행능력의 향상과 안전을 보고하였다.[32] 이는 본 연구의 보행 향상 결과와 일치하며, 탄력밴드 운동의 긍정적인 효과를 뒷받침한다.

Caldo-Silva 등(2021)은 35명의 노인을 대상으로 40주간 복합운동 프로그램과 분지사슬 아미노산 보충이 체력기능과 정신건강에 미치는 영향을 연구하였다.[33] 이 연구에서는 운동이 기능적 능력 향상에 기여했지만, 기분이나 인지 및 우울증에 대한 효과는 발견되지 않았다. 이는 본 연구의 보행 결과와 일치하나, 기분 및 우울증에 대한 효과에서 차이를 나타내며, 이는 개인의 심리적 차이나 실험 조건의 차이에 기인할 수 있다.

Cho와 Ahn(2023)은 40명의 심혈관질환 노인을 대상으로 12주간의 복합운동이 노인의 체력 향상에 미치는 여향에 미치는 영향을 연구하였다. 이 연구에서 복합운동 후 부분거리 보행, 의자 앉았다 일어나기, TUG에서 유의차이를 보여, 복합훈련이 노인의 하지의 근기능 및 보행 능력향상과 체력 향상을 위해 필요한 것으로 보고하였고,[34] Lee 등(2020)은 경도 인지장애 노인 36명을 대상으로 12주간 작업치료프로그램을 통한 이중과제 훈련 후 노인용 로웬스타인 작업치료 인지평가(Loewenstein occupational therapy cognitive assessment-Geriatric population, LOTCA-G)와 TUG 항목에서 대조군과 유의한 차이를 보여 이중과제 훈련이 인지기능 및 보행 능력을 개선한다고 보고하였다.[35] 또한 Park 과 Park(2021)은 65세 이상의 여성노인 36명을 대상으로 이중과제 훈련을 진해하였는데, 보행 훈련 프로그램과 함께 인지훈련을 수행하였을 때 경도 인지장애 여성노인의 보행패턴과 인지기능 향상에 긍정적인 효과가 있다고 보고하여 본 연구의 그룹간 비교에서 CEG 군과 같이 인지훈련과 탄력밴드 운동의 병행이 노인의 신체적 및 정신적 건강에 긍정적인 효과를 나타냄을 확인하였다.[36]

본 연구에서 불안과 우울, 스트레스는 실험 전과 후의 변화에서 CEG군과 EG군에서 유의한 차이가 있었고, 8주 후에 집단 간 변화에서 유의한 차이가 있었다. 이것은 본 연구의 CEG군에서 인지훈련과 신체활동이 뇌 혈류건강을 개선하여 불안 및 우울 그리고 정신적 스트레스 요인 그리고 인지증진이 자아 존중감과 기억력 향상에 영향을 주었다고 보여진다.

본 연구에서 노인의 보행변화는 실험 전과 후의 변화에서 CEG군과 EG군에서 유의한 차이가 있었고, 8주 후에 집단 간 변화에서 유의한 차이가 있었다. 이것은 CEG군의 인지훈련 및 탄력밴드운동에 의한 노인의 신체기능증진과 기억력개선 그리고 인지능력의 유연성증진이라고 여겨진다.

노인에게 신체운동은 개인의 건강상태, 운동능력, 선호도를 고려해야 한다.[19] 또한, 부상의 위험을 최소화하기 위해 적절한 준비운동과 마무리운동을 포함하는 것이 중요하다.[37,38,39] 또한 노년기의 인지훈련이 개인의 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있음을 알 수 있었으나,[35,36] 결과는 개인의 조건에 따라 달라질 수 있다.[33] 따라서 전문가를 통하여 훈련의 종류, 강도, 기간 등의 개인에게 가장 적합한 프로그램을 선택할 필요성이 있다. 향후 다양한 연구로 노인들의 삶과 질을 높일 수 있는 효율적인 신체기능과 다양한 심리적 변화의 가능성을 기대해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구를 통해 확인한 인치훈련 및 탄력밴드 운동이 신체능력의 개선과 불안, 우울, 스트레스의 변화는 긍정적으로 개선되었다고 볼 수 있다. 후속 연구로 본 연구에서 확인하지 못한 다양한 근육의 형태학적 변화와 함께 노인들에게 가장 효율적인 인지훈련을 확인하는 연구가 필요해 보인다.

References

1. Kim JH, Kang SM, Hong HR. A non-randomized combined program of walking and low-load resistance exercise improves cognitive function and cardiometabolic risk factors in community-dwelling elderly women. Healthcare. 2022;10(10):2106.
2. Ha SY, Sung H. The effect of scapular strengthening exercise using elastic band on balance and quality of life in the old people. Journal of Exercise Rehabilitation. 2021;17(3):214-9.
3. Gomes ECC, Souza SL, Oliveira APM, et al. Memory stimulation training and the functionality of the elderly without cognitive impairment: an integrative review. Ciência & Saúde Coletiva. 2020;25(6):2193-202.
4. Hill NT, Mowszowski L, Naismith SL, et al. Computerized cognitive training in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and meta-analysis. American Journal of Psychiatry. 2017;174(4):329-40.
5. Orhan K. Does Emotional intelligence increase satisfaction with life during COVID-19? The mediating role of depression. Healthcare. 2021;9(11):1529.
6. Sameer J, Matthew R, Ryan Gt, et al. SMARTfit dual-task exercise improves cognition and physical function in older adults with mild cognitive impairment: results of a community-based pilot study. Journal of Aging and Physical Activity. 2023;31(4):621-32.
7. Cadore EL, Pinheiro E, Izquierdo M, et al. Neuromuscular, hormonal, and metabolic responses to different plyometric training volumes in rugby players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2013;27(11):3001-10.
8. Zhao H, Cheng R, Song G, et al. The effect of resistance training on the rehabilitation of elderly patients with sarcopenia: a meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(23): 15491.
9. Chow SK, Chim YN, Cheng KY, et al. Elastic-band resistance exercise or vibration treatment in combination with hydroxymethylbutyrate (HMB) supplement for management of sarcopenia in older people: a study protocol for a single-blinded randomised controlled trial in Hong Kong. BMJ Open. 2020;10(6):e034921.
10. Eckstrom E, Neukam S, Kalin L, et al. Physical activity and healthy aging. Clinics in Geriatric Medicine. 2020;36(4):671-83.
11. Toraman A, Yildirim NU. The falling risk and physical fitness in older people. Archives of Gerontology and Geriatrics. 2010;51(2):222-6.
12. Ko MS, Cole M, Vinyard F. Age-related control strategies to execute the first step from standing in older adults. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2018;22(1):1-5.
13. Hubal MJ, Gordish-Dressman H, Thompson PD, et al. Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005;37:964-72.
14. Kim HJ. The Effects of strengthening exercises on muscle strength, muscular endurance, activities of daily living, and quality of life in institutionalized elderly. Seoul National University Dissertation of Doctorate Degree. 1994.

15. Shin SE, Shin HJ, Cho HY. Effect of lower extremity alignment during gluteus medius strengthening exercise on hip abductor muscle activity and muscle recruitment pattern. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2021;25(3):51-8.
16. Danneskoid B, Kofod V, Grimby G, et al. Muscle strength and functional capacith in 78-81year old men and women. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1984;52:310-14.
17. William MA. Human development and aging. ACMS's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 1998;501-6.
18. Ferry RJ, Cerri RW, Cohen P. Insulin-like growth factor binding proteins: new proteins, new functions. Hormone Research in Paediatrics. 1999;51(2):53-67.
19. Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, et al. Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. Journal of Strength and Conditioning Research. 2019;33(8):2019-52.
20. De Oliveira PA, Blasczyk JC, Junior GS, et al. Effects of elastic resistance exercise on muscle strength and functional performance in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. Journal of Physical Activity and Health. 2017;14(4):317-27.
21. Li A, Sun Y, Li M, et al. Effects of elastic band resistance training on the physical and mental health of elderly individuals: A mixed methods systematic review. PLOS ONE. 2024;19(5):e0303372.
22. Moon HJ, Choi YR, Lee SK. Effects of virtual reality cognitive rehabilitation program on cognitive function, physical function and depression in the elders with dementia. Journal of International Academy of Physical Therapy Research. 2014;5(2):730-37.
23. Faul F, Erdfelde Er, Buchner A, et al. Statistical poxer analyses using G*Poxer 3.1:tests forcorrelation and regression analyses. Behavior research methods. 2009;41(4):1149-60.
24. Park HS, Yoon BC. The effects of on resistive exercise of lower limb's used thera-band on factors related to falls in elderly woman. Journal of Sport and Leisure Studies. 2009;5:773-9.
25. Lee DK, Pack JC. Comparison of aquatic and land dual-task training effects on balance, gait, and depression in chronic stroke patients. PNF and Movement, 2022; 20(2):243-51.
26. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American geriatrics Society. 1991;39(2): 142-8.
27. Sabshin M. Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects. Archives of General Psychiatry. 1968;19(6):766-7.
28. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, et al. An inventory for measuring depression. Archives of general psychiatry. 1961;4(6):561-71.
29. Koh KB, Park JK, Kim CH. Development of the stress response inventory. Journal of Korean Neuropsychiatric Association. 2000;39:707-19.
30. Chen KM, Huang HT, Chen YY, et al. Sleep quality and depression of nursing home older adults in wheelchairs after exercises. Nursing Outlook. 2015;63(3):357-65.
31. Yoon DH, Kang DH, Kim HJ. Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment. Geriatrics & Gerontology International. 2017;17(5):765-72.
32. Oesen S, Halper B, Hofmann M, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly-a randomized controlled trial. Experimental Gerontology. 2015;72:99-108.
33. Caldo-Silva A, Furtado GE, Chupe MU, et al. Effect of a 40-weeks multicomponent exercise program and branched chain amino acids supplementation on functional fitness and mental health in frail older persons Experimental Gerontology. 2021;155:111592.
34. Cho ES, Ahn NY. Effects of combined exercise on the physical fitness of the elderly at risk of cardiovascular disease. International Journal of Coaching Science. 2023;25(4):169-78.
35. Lee JH, Bang YS, Ju ES, et al. The effects of occupational therapy program using dual-task on cognitive function and gait for the elderly with mild cognitive impairment. Korean Journal of Occupational Therapy. 2020;28(1): 109-25.
36. Park CD, Park JM. Effects of dual-task training in using the gait exercise program on gait pattern and cognitive function in elderly with mild cognitive impairment. Journal of Sport and Leisure Studies. 2021;83:363-78.

37. Karvonen, J. Importance of warm-up and cool down on exercise Performance. Medicine and Sport Science. 1992;35:189-214.
38. Malliou P, Rokka S, Beneka A, et al. Reducing risk of injury due to warm up and cool down in dance aerobic instructors. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2007;20(1):29-35.
39. Bas VH, Jonathan MP. We need a cool-down after exercise? A narrative review of the psychophysiological effects and the effects on performance, injuries and the long-term adaptive response. Sports Medicine. 2018;48: 1575-95.