

노인에서의 운동처방

배 하 석

이화여자대학교 의과대학 재활의학교실

Exercise Prescription for the Older Persons

Hasuk Bae, M.D., Ph.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul 07985, Korea

Abstract

Aging process is complex characterized by progressive multi-system derangement, especially sarcopenia represents a highly prevalent correlate of aging. So we have to focus on muscle and exercise is one of the most important treatment of sarcopenia. The American College of Sports Medicine (ACSM) recommends that older adults engage in a combination of aerobic, resistance, flexibility and balance training using FITT-VP (Frequency, interval, time, type, volume, progression) principle. And older persons should participate in aerobic exercise 3 to 5 days per week, maintaining age-related target heart rate for 20 to 60 minutes. Resistance training should be performed at least twice per week and should involved the 7 major target muscle groups. Proper technique is necessary and speed and breathing should be controlled individually. The periods of warm-up and cool-down sessions is recommended longer for the older persons than young persons. To Increase the physical activity also should be encouraged. In prescribing exercise for older persons, nutrition such as Vit. D and protein must be closely monitored. All the exercise prescription for older persons needs to be individualized, taking into consideration the patient's health status, nutritional intake, abilities, preferences, status of chronic disease and resources. The prescription of individualized exercise according to FITT-VP principle should be encouraged for the older persons and should be considered personal physical activity in exercise prescription associated with aging. Exercise combined with nutrition is helpful for the development of muscle in older persons.

Key Words

Older persons, Physical activity, Exercise, Nutrition, FITT-VP

접수일 : 2018년 2월 3일

게재 승인일 : 2018년 2월 28일

교신저자 : 배하석

주소 : 서울특별시 양천구 안양천로 1071,

이대목동병원 재활의학과

e-mail : acebhs@ewha.ac.kr

서론

연령이 증가함에 따라 근육의 소실, 균형 능력의 저하, 시야의 축소 등으로 인해 전반적인 운동 능력이 저하되고, 이로 인해 일상생활 동작의 수행 능력, 보행과 이동의 제한이 발생하며, 이로 인한 삶의 질 저하가 문제가 되고 있다. 이러한 노화

로 인한 변화 중에서 가장 심각한 문제가 근육의 소실이다. 근본적으로 근력의 약화로 인해 전반적인 신체 활동의 제약이 발생하게 되므로 근력 약화에 대한 근본적인 대안이 매우 중요하며 대안으로는 규칙적인 운동이 가장 우선이다. 노인에서 운동 처방의 가장 큰 제한 요소가 고령일 경우 운동 처방이 효과가 없다는 편견이다. 노인에서도 규칙적이고 개개인에 적합

한 운동을 통해 근육의 크기, 근력, 근 파워, 기능적 수행 능력을 높여서 삶의 질을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 근육의 감소, 근력의 약화 또는 기능적 수행 능력의 감소를 동반하는 근감소증이 2016년 이전에는 정상적인 노화 과정 중의 하나로 여겨져 질병으로 인정되지는 않았으나 2016년 10월 ICD-10 M 62.84 질환코드로 등록이 되면서부터 항노화 관점이나 노화 예방 관점에서 주목을 받고 있다.¹

노화 과정의 가장 핵심인 근감소증은 골다공증과 같이 관리되어야 할 매우 중요한 질환으로, 아직까지는 정확한 치료약제는 없으며 규칙적인 운동과 영양이 매우 중요한 치료 방법으로 되어 있다.^{2,3}

본 논문에서는 노인에서 신체 기능적 저하를 예방하고 기능을 호전시키기 위해 운동 처방을 어떻게 하는 것이 효과적인지 그리고 운동 처방을 할 때 주의할 점은 어떤 것들이 있는지에 대해 알아보려고 한다.

본론

1) 노화 과정에서 발생하는 변화

연령이 증가함에 따라 전반적인 근섬유의 수, 척수 내 단위면적당 운동 단위(motor unit), 근육의 양, 단위면적당 발생시킬 수 있는 힘 등이 감소하게 되며, type 2형 근세포와 위성세포(satellite cell)의 감소로 인한 근섬유 크기의 다양성으로 근력이 약해지게 된다.⁴

보행에 미치는 요인으로는 근력, 균형 능력, 시력과 시야, 인지 능력, 고유 감각 등 다양한 요소가 영향을 준다. 보행 속도의 저하, 양하지 지지 기간, 지지 면적(base of support)의 증가, 보폭의 감소 등이 대표적인 증상이며, 이러한 측정지표의 관리를 통해 기능의 변화를 추적 관찰하는 것이 필요하다.⁵

미국 National Institutes of health (NIH)의 보고에 의하면 65세 이상 노인의 9%에서 균형의 문제를 가지고 있다고 보고하고 있으며, 균형 능력은 일상생활 동작 수행 능력, 낙상, 독립적 생활 유지 등에 영향을 주게 되고, 균형 능력에 영향을 주는 요인으로는 근력과 지구력, 고유 감각, 시야, 내이의 평형 기능 등이 관여하고 있어 기능 평가를 할 경우 이에 대한 부분도 평가가 필요하다.⁵

노인에서 운동의 효과는 운동 단위(motor unit), 근육의 재생에 관련된 위성 세포(Satellite cell)의 수, 근육 내 모세혈관의 수, 근육 내 단백질을 증가시키는 mTOR 등이 증가하고, 만

성 염증, 근육 내 지방의 침착, 인슐린 저항성을 억제함으로써 전반적인 근육의 기능을 향상시키는 것으로 보고되고 있다.⁶⁻⁸

2) 노인에서의 운동 처방

노인에서는 신체적 활동(Physical activity)도 운동 처방에서 활용을 해야 하기 때문에 운동 처방을 위해서는 신체적 활동과 운동(exercise)의 정확한 개념을 정의하는 것이 필요하다. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report (PAACR)에 의하면 신체적 활동은 상당한 에너지를 소모하는 골격근 수축을 통해 발생하는 모든 종류의 신체적 움직임으로 정의하고 있으며, 쇼핑, 의자에서 일어나기, 계단 오르기 등의 일상생활 동작 외에 건강을 위해 의도적으로 시행하는 중등도 강도의 보행이나 강한 강도의 자전거 타기 등 매우 광범위한 내용을 포함하고 있다. 운동(exercise)은 건강과 체력과 관련된 구성 요소를 유지하거나 향상시키기 위해 계획적이며, 구조화된 반복적인 신체 활동을 운동으로 정의하고 있다. 즉 운동은 신체적 활동에 포함된 일부로 간주되어야 한다.^{9,10}

일반적으로 운동 처방을 할 경우 운동의 개념에 맞추어 처방을 하나 노인의 경우 운동 처방을 할 경우 운동 처방 외에 건강을 향상시키기 위한 의도적인 신체적 활동을 포함하여 처방하는 것이 필요하다. 즉 각 노인의 생활 습관을 분석하여 개인에 적합한 신체 활동에 관련된 처방을 통해 에너지 소모를 증가시키면서 근력을 유지할 수 있는 방향으로 전반적인 생활 방식을 점차적으로 바꾸어 주는 것이 중요한 부분이다.

노인에서 중요한 질환 중의 하나가 근감소증이다. 근감소증은 근육의 양이 감소하면서 근육의 수행 능력이나 근력이 감소하는 질환으로 정의하고 있다. 1989년 Rosenberg 박사가 처음 제시한 당시에는 근육의 양이 감소하는 것만을 의미하였으나 최근에는 근육의 수행 능력이나 근력의 감소가 포함하고 있다.¹¹ 근육의 양의 감소를 예방하는 것보다는 기능을 유지하는 것이 더 중요한 요소로 생각된다. 그리고 노인에서 근력의 감소보다 근 파워의 감소가 이동 동작에 더 많은 영향을 준다고 보고되고 있다.¹¹

Bean 등은 신체 활동 중에 이동 능력의 장애 위험도가 근력 약화보다 근 파워 약화가 더 높다고 보고하고 있다. 그리고 운동 프로그램 중에서도 특정 작업 관련 속도를 증가시키면서 시행하는 기능적 운동이 근 파워나 근 수행 평가 변수를 향상시킨다고 보고하고 있다.¹² Stieb 등은 근 파워나 기능적 수행 능력을 향상시키기 위해서는 파워 훈련(power training)이 특히 유용하다고 보고하였다.¹³

노인에서 근력 운동은 점진적인 저항 운동을 시행하는 것이

도움이 된다. 특히 신체 활동을 중심으로 점진적 저항 운동을 시행하여 일상생활 동작 중의 근 파워를 증가시킴으로써 수행 능력을 향상시키는 방향으로 진행하는 것이 도움이 된다. 노인에서의 저항 운동은 천천히 시행하는 것보다는 빠른 속도로 순간적인 힘을 낼 수 있는 파워 운동 동작으로 구성하는 것이 도움이 된다. Peterson과 Liu 등은 걷기, 계단 오르기, 빠른 속도로 의자에서 일어나기 등의 일상생활 동작의 간단한 동작을 이용하여 저항 운동을 하는 것이 수행 능력을 향상시키는 데 도움이 되며, 이후 점진적으로 동작의 난이도를 높이면서 시행하는 것이 도움이 된다고 보고하였다.^{14,15}

3) 미국스포츠의학회(ACSM)에서 권장하는 저항 운동 프로그램¹⁶

운동 처방을 할 경우 운동의 빈도, 지속 시간, 운동의 유형, 반복 횟수와 세트수, 운동 강도, 반복 횟수 등을 포함하여야 하며 주기적인 평가를 통해 신체적 상황에 적합한 운동 처방을 내는 것이 중요하다. 또한 근육의 크기, 근력, 지구력, 균형 능력을 고려하여야 한다. Yarasheski 등은 운동후 3개월 정도 지나야 근육의 합성 속도가 증가된다고 보고하고 있으며 이 결과로 보아 노인에서도 근육의 크기 증가나 근력, 근 파워 등의 증가 효과를 보기 위해서는 최소한 3개월 이상 지속적으로 운동을 시행하여야 한다.¹⁷

이외에도 지속적인 저항 운동을 시행할 경우 근감소증의 진행 속도를 늦추는 효과가 있음을 보고하고 있어 노인에서의 저항 운동은 반드시 필요하며, 자신의 신체적 능력에 적합한 운동 처방을 받아 시행하는 것이 중요하다.¹⁵

주요 운동 방법은 정적인 운동보다는 동적인 운동을 처방하고, 하지 근육을 주 운동 대상으로 동심 수축 운동과 편심 수축 운동을 복합하여 처방한다. 운동 처방을 할 때 유산소 운동과 저항 운동을 조합하여 처방한다. 운동 전후에 반드시 15분 정도 준비 운동과 정리 운동을 시행하며, 스트레칭이 동반되어야 한다. 근육의 생성을 위해 운동이나 적절한 신체 활동 후에 양질의 단백질을 섭취하는 것이 도움이 된다. 영양보충제로 류신이 포함된 비타민 D를 섭취하는 것이 도움이 된다.¹⁸

노인에서의 운동 처방은 최근 FITT-VP 원칙에 따라 처방을 내도록 권장하고 있다. FITT-VP는 빈도(Frequency), 강도(Intensity), 시간(Time), 방법(Type), 운동 총량(Volume), 진도(Progression)의 원칙에 따라 각 학회별로 제안을 하고 있다(Table 1).¹⁸

(1) 적절한 운동 횟수(Frequency)는?

미국운동의학회(ACSM)에서는 65세 이상의 노인에서 중등도 유산소 운동은 주 5회, 강한 강도의 유산소 운동은 주 3회, 혼재되어 있을 경우 주 3-5회를 권장하고 있으며, 저항 운동은 1주에 최소 2번 이상, 유연성 운동도 주 2회 이상을 권유하고 있다. 동일 부위 운동은 최소 48시간의 간격을 두고 시행하며, 부위별 운동 방법보다는 전신적 운동 방법이 더 추천되며, 무엇보다 규칙적인 운동이 중요하다. 운동 처방 시 포함되어야 할 7개의 주요 부위로는 둔부 근육, 대퇴사두근, 대퇴굴곡근, 흉근, 광배근, 삼각근 그리고 복근이며, 이 모든 부위를 전부 포함하여 시행하는 전신 근육 저항 운동의 경우 주 2-3회를 시행하며, 3-4개 정도의 근육군을 나누어서 운동할 경우는 주 4-5회로 운동 빈도를 조정하도록 권유하고 있다.¹⁸

(2) 운동의 강도(intensity)는?

ACSM에서는 수정보그척도(modified Borg Rating Scale)를 사용하는데 육체적 힘든 정도를 10단계로 구분하여 중등도 유산소 운동의 경우 5-6 단계를 선택하고, 강한 강도의 유산소 운동의 경우 7-8 단계를 적용하고, 중등도 저항 운동의 경우 5-6 단계를 선택하여 운동하도록 권장하고 있다(Table 2).¹⁹

강한 저항 운동의 경우 1 RM (repetition maximum, 1 RM = 1회 최대 수축을 통해서 생성되는 힘으로 자신이 최대한 들 수 있는 무게)의 85%까지 중량을 올려서 시행할 수 있다. 운동의 전 범위에 걸쳐 저항을 느끼는 것이 필요하고, 중등도 저항 운동의 강도는 1 RM의 65-75% 정도로 무게를 설정하여 시행한다.^{18,20} 운동을 제한하는 연구자마다 약간의 차이는 있지만 미국스포츠의학회에서는 반복 횟수는 1세트에 8-12회, 총 2-3세트를 시행하며 세트 간 휴식시간은 1-2분 정도를 권유하고 있다.²⁰ 1 RM의 측정은 일반적으로 간접적인 방법을 활용하여 시행하는데 많은 연구자들에 의해 다양한 계산 공식이 제안되고 있으나 보편적으로 사용하기 간단하게 들어올린 무게 $x \{1 + [0.025(\text{최대 반복 횟수})]\}$ 를 이용하여 계산을 할 수 있고, 인터넷상에서 1 RM 계산기를 활용하여 들어 올린 무게와 최대 반복 횟수를 이용하여 측정하여 쉽게 활용할 수 있다.

운동의 강도를 정하는 방법은 최대심박수를 이용한 방법과 보그척도(Borg Rating Scale, 6-20단계)와 수정보그척도를 이용하는 방법이 있으며 미국심장협회는 중등도 강도의 운동의 경우 최대심박수의 50에서 75%의 정도를 유지하면서 운동

Table 1. Exercise Prescription Guidelines, Scientific Statements, and Recommendations for Older Adults^a by the Various Professional Committees and Organizations.^b FITT-V: Frequency, Intensity, Time, Type, and Volume of the exercise prescription, ExRx: exercise prescription, NA: not available¹⁷

The FITT-V principle of the ExRx	Professional Committee/Organization					
	ACSM/AHA	CDC	NIH	CSEP	BSG	WHO
Frequency (How often?)	If moderate intensity: ≥ 5 d/wk If vigorous intensity: ≥ 3 d/wk If combination of moderate and vigorous intensity: 3-5 d/wk	≥ 3 d/wk, throughout the week	Most of all days of the wk	NA	5 d/wk	NA
Intensity (How hard?)	Moderate to vigorous	Moderate to vigorous	Moderate to vigorous	Moderate to vigorous	Moderate	Moderate to vigorous
Time (How long?)	If moderate intensity: ≥ 30 min/d If vigorous intensity: ≥ 20 min/d	NA		NA		NA
Type (What kind?) Primary	Aerobic	Aerobic	Endurance	Aerobic	Aerobic	Aerobic
Adjuvant 1	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive) Moderate to vigorous intensity ^c 8-10 exercise; ≥ 1 set of 10-15 repetitions	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk Moderate to high intensity 2-3 sets of 8-12 repetitions	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive) 30 min/d ^{g,h}	Muscle and bone strengthening ≥ 2 d/wk ^g	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive)	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk
Adjuvant 2	Flexibility ≥ 2 d/wk at least 10 min/d	Balance if at risk of falling ≥ 3 d/wk In addition, standardized balance exercise program	NA	Balance if mobility is poor	Flexibility before and after other types of activity Or ≥ 2 d/wk; ≥ 10 min/d	Balance if mobility is poor ≥ 3 d/wk
Adjuvant 3	Balance if at substantial risk of falling	NA	NA	NA	Balance if at substantial risk of falling ≥ 3 d/wk	NA
Volume	If moderate intensity: ≥ 150 min/wk If vigorous intensity: ≥ 75 min/wk ^{e,f}	If moderate intensity: ≥ 150 min/wk If vigorous intensity: ≥ 75 min/wk ^{e,f}	NA	≥ 150 min/wk	NA	If moderate intensity: ≥ 150 min/wk If vigorous intensity: ≥ 75 min/wk ^e

Table 1. Continued

- ^a Older adults refers to men and women age ≥ 65 yrs and adults age or 50 to 64 yrs with clinically significant chronic conditions and/or functional limitations by ACSM/AHA^{7,31}; Older adults are referring to men and women age ≥ 65 yrs by CDC,⁹ NIH,³² CSEP,³³ and BGS³⁴; Older adults are referring to men and women age ≥ 60 yrs by WHO.³⁵
- ^b ACSM: American College of Sports Medicine, AHA: American Heart Association, CDC: Centers for Disease Control and Prevention; NIH: National Institutes of Health, CSEP: Canadian Society of Exercise Physiology, BGS: British Geriatric Society, WHO: World Health Organization.
- ^c Moderate intensity is defined as 5 to 6 on a scale of 0 (sitting) to 10 (all-out effort) of level of physical exertion^{9,31,35} or an intensity that causes noticeable increases in heart rate and breathing for aerobic activity³¹⁻³⁴ or 60% to 70% of one repetition maximum for muscle strengthening activity⁷; vigorous or high intensity is defined as 7 to 8 on a scale of 0 (sitting) to 10 (all-out effort) of level of physical exertion^{31,35} or an intensity that causes substantial increases in heart rate and breathing (out of breath) for aerobic/muscle strengthening activity.^{9,31,33}
- ^d For greater and more extensive benefits, ACSM/AHA^{7,31} recommends to progress exercise volume and reach: total 60 min/d, 300 min/wk if moderate intensity; total 30 min/d, 100 min/wk if vigorous intensity. CDC⁹ and WHO³⁵ recommend to progress exercise volume and reach total 300 min/wk if moderate intensity, total 150 min/wk if vigorous intensity.
- ^e Exercise can be performed in one continuous bout or multiple bouts of at least 10 minutes each.
- ^f Exercise can be performed as an equivalent combination of moderate and vigorous intensity activity.
- ^g Muscle strengthening activity should involve all the major muscle groups. h Appropriate progression is emphasized.

Table 2. Modified Borg Dyspnoea Scale¹⁸

0	Nothing at all
0.5	Very, very slight (just noticeable)
1	Very slight
2	Slight
3	Moderate
4	Somewhat severe
5	Severe
6	
7	Very severe
8	
9	Very, very severe (almost maximal)
10	Maximal

하는 것을 제안하고 있다.¹⁹

(3) 운동의 지속 시간은(Time)?

목표 심박수를 유지하면서 20-60분 정도 1 세션을 시행하거나 10분씩 최소한 3 세션을 시행하는 것으로 하며, 일반적으로 세션별로 20-45분 정도 시행하도록 권유하고 있다. ACSM에서는 중등도의 유산소 운동의 경우 20분에서 60분 정도, 강한 강도의 유산소 운동의 경우 20분에서 30분 정도를

권유하고 있다.^{18,20}

운동의 종류는 상완이두근 컬(curl), 무릎 신전근 운동 등의 단일관절운동(single joint exercise)보다는 벤치프레스, 어깨프레스, 다리프레스 등의 다관절운동방법(multi-joint exercise)을 처방하는 것이 도움이 되며, 큰 근육 위주로 운동한 후 작은 근육 운동을 시행하도록 권장하고 있다. 과도한 피로를 피하기 위해 세션별로 2-3분 정도의 휴식을 취하는 것이 필요하다.²⁰

(4) 운동의 종류(Type)

ACSM에서 추천하는 노인에서의 처방이 가능한 운동의 종류는 유산소 운동, 점진적 저항 운동, 유연성 운동 그리고 균형 훈련이 있다. 노인의 신체적 특성을 분석하여 각 노인의 상태에 가장 적합한 개인화된 운동 처방을 내리는 것이 중요하다. 유산소 운동의 경우 지구력을 증강시키며, 만성 염증을 호전시키고 심혈관 질환의 위험도를 감소시키는 효과는 있으나 근력이나 근육의 크기를 증가시키는 효과는 적은 것으로 보고되고 있다. 점진적 저항 운동은 근육의 크기, 근력, 근 파워를 모두 증가시키는 것으로 되어 있으며 이외에도 심혈관계 기능을 호전시키고, 낙상의 위험도 감소, 골밀도의 증가 등의 긍정적 효과가 많아 노인에서 매우 중요한 운동 방법이다. 저항 운동의 경우 8개에서 10개 정도로 구성하여 운동하는 것이 권장된다.^{10,21,22}

고관절, 무릎관절, 발목관절의 운동 제한이 있을 경우 균형

이상으로 인한 낙상의 위험도가 높기 때문에 각 관절의 유연성 정도에 따라 유연성 운동을 처방하는 것이 필요하다. 이외에 연령이 증가함에 따라 기립성 저혈압, 고유 감각의 이상, 시야 문제, 보행 속도의 감소 등 다양한 변화가 발생하며, 이러한 증상의 호전을 위해서는 정적이거나 동적인 균형 운동을 처방하는 것이 필요하다. ACSM에서는 유연성 운동의 경우 1주에 2회 이상, 각 근육별로 30에서 60초 정도 지속하는 것을 권장하고 있다. 균형 운동의 경우 낙상의 위험도가 높은 군을 대상으로 주 2 내지 3일을 권장하고 있다.⁵

(5) 운동량(Volume)

ACSM에서는 중등도 강도의 운동을 했을 경우 1주에 150 m 이상, 강한 강도의 운동을 했을 경우 1주에 75 m 이상을 권장하고 있다.¹⁸

(6) 진도(Progression)

각각의 FITT 구성 요소는 전일 만한 강도에 도달하면 강도를 점차 증가시키며, 중등도 강도의 유산소 운동에서 운동량은 1주에 최대 300 m, 고강도의 유산소 운동에서는 1주에 100 m로 한다. 운동의 진행은 개개인에 맞춤형으로 진행하여야 한다.^{18,23}

4) 노인에서 운동 처방을 할 때 고려해야 할 사항?

미국스포츠의학회(ACSM)에서 제안한 노인에서 운동 처방을 보면 노인이라서 운동을 시작할 때 연령이 제한 요소가 되어서는 안 된다는 것이고, 반드시 7개의 중요근육을 모두 포함해야 하며, 개개인에 적합한 운동 처방을 내야한다고 권고하고 있다. 운동 처방을 내는 시점에서 각 노인의 신체적 능력 정도, 만성 질환의 유무, 개인의 운동에 대한 목표 수준, 개개인의 생활 양식, 운동에 대한 수용 정도 등을 고려하여 각 개인에게 적합한 운동 처방을 내는 것이 중요하며, 지속적인 추적 관찰을 통해 운동 처방의 적절성을 잘 평가하여 운동 처방을 조정하는 것이 필요하다(Table 3).^{8,18}

노화가 되면서 생기는 변화 중 갈증을 잘 느끼지 못하여 수분 섭취가 부족하여 점차적으로 탈수가 발생할 수 있으며, 특히 운동 중에는 갑자기 급성으로 탈수 증상이 발생할 수 있어 이를 방지하기 위해서 적절한 수분 섭취를 반드시 권장해야 한다. 노인에서 1일 2리터 이상의 수분 섭취를 권장하며, 운동 중에는 15분 간격으로 8온스 정도의 수분을 보충해주는 것이 필요하며, 이노 성분이 포함된 커피 등의 음료는 피하는 것이

좋으며, 흡수가 잘 되고 전해질 균형을 유지하는 데 도움이 되는 이온 음료를 복용하는 것이 권장된다. 노인에서 2리터 이상의 수분 섭취가 매우 어렵기 때문에 1일 일정을 짜서 수시로 종이컵으로 한 잔 약 150cc를 10회 이상 복용하고 식사 후에 반드시 수분을 섭취하도록 교육을 해야 한다.

노인에서의 가장 대표적인 변화 중의 하나가 근육의 감소이다. 현재까지 보고된 내용에 의하면 근육 감소의 치료는 저항 운동과 함께 단백질의 섭취가 매우 중요한 부분으로 되어 있다. 단백질의 경우 leucin이 포함된 필수 아미노산을 복용하는 것이 도움이 된다고 보고되고 있다. 노인에서의 단백질의 섭취량은 건강 상태에 따라 달라진다. 건강 상태가 양호한 경우라도 1일 권장량 0.8 g/kg/day 정도의 용량에서는 근육의 생성을 촉진할 수 없어 근육의 발달을 위해서는 노인에서는 1.0-1.2 g/kg/day 정도로 더 많은 양의 단백질 섭취가 필요하다. 만성 질환이 있을 경우 1.2-1.5 g/kg/day가 권장되며, 아주 심한 질환이나 건강 상태가 좋지 않은 경우는 매우 많은 2.0 g/kg/day 이상의 용량이 권장된다.²⁴⁻²⁷ 단백질 외에 노인에서 중요한 영양소가 Vit. D이다. Vit D는 근세포의 생성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있어 근감소증의 예방과 치료를 위해서는 반드시 필요한 영양 요소이다.^{6,27}

5) 운동 중 주의해야 할 내용

노인에서 운동 중 주의해야 할 부분은 일반적인 운동의 주의사항과 다르지 않지만 노인의 경우 혈관의 상태나 근육의 상태가 노화가 진행된 상태이기 때문에 더 많은 주의를 하는 것이 필요하다. 운동을 할 때 운동의 속도를 너무 빠른 속도로 하는 것은 도움이 되지 않으며, 통증이 없는 범위 내에서 관절 운동을 시행하여야 하며, 저항 운동 중 근육을 강하게 수축할 때는 반드시 숨을 내쉬면서 시행하여 어지럼증이나 순간적인 의식 소실을 유발할 수 있는 발살바 방법이 되지 않도록 하는 것이 안전하게 운동을 하는 좋은 방법이다. 척추 주위 근육이나 복부 주위 근육 운동을 할 때는 복대를 사용하는 것이 근육의 부상을 예방하는 데 도움이 된다. 그리고 운동의 양을 조절할 때 평상 시 신체 활동의 정도를 고려하여 신체 활동의 정도가 매우 높을 경우에는 전체적인 운동의 양을 줄이는 것이 필요하다.⁶ 즉 신체적 활동의 종류의 하나인 운동 외에 일상생활에서 중등도 이상의 신체 활동을 권장하면서 운동을 동시에 시행하는 것이 근력을 증가시키는 데 도움이 된다. 운동의 효과를 평가할 때 병원에서 정량적으로 측정 가능한 방법을 사

Table 3. Exercise Prescription Modifications and Special Considerations for Common Medical Conditions in Older Adults. FITT: Frequency, Intensity, Time, and Type of the exercise prescription; ExRx: exercise prescription¹⁷

ACSM ^a FITT principle of the ExRx	Chronic medical condition				
	Healthy older adult ^b	Hypertension	Type II diabetes mellitus	Dyslipidemia	Arthritis
Frequency (How often?)	If moderate intensity: ≥ 5 d/wk If vigorous intensity: ≥ 3 d/wk If combination of moderate and vigorous intensity: 3-5 d/wk	Most, preferably all, days of the week	3-7 d/wk	≥ 5 d/wk to maximize caloric expenditure	3-5 d/wk
Intensity ^c (How hard?)	Moderate to vigorous	Moderate	Moderate to vigorous	Moderate	Light to moderate; very light if deconditioned
Type (What kind?) primary	If moderate intensity: ≥ 30 min/d to total 150 min/wk If vigorous intensity: ≥ 20 min/d to total 75 min/wk	30-60 min/d	10-30 min/day to total 150 min/wk with greater benefits increasing to ≥ 300 min/wk	30-60 min/d with greater benefits with weight loss (i.e., 50-60 min/d)	Short bouts of 10 min/d increasing as tolerated to 30 min/d to total 150 min/wk
Type (What kind?) primary	Aerobic	Aerobic	Aerobic	Aerobic	Aerobic
Adjuvant 1 ^{c,f,g}	Muscle Strengthening ≥ 2 d/wk (non-consecutive) Moderate to vigorous intensity 8-10 exercise; ≥ 1 set of 10-15 repetitions	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive) Moderate to vigorous intensity 8-10 exercise; ≥ 1 set of 8-12 repetitions	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive) Moderate to vigorous intensity 8-10 exercise; ≥ 1 set of 10-15 repetitions	Muscle strengthening ≥ 2 d/wk (nonconsecutive) Moderate to vigorous intensity 8-10 exercise; ≥ 1 set of 10-15 repetitions	Muscle strengthening 2-3 d/wk; light to moderate intensity 8-10 exercise; ≥ 1 set of 10-15 repetitions
Adjuvant 2	Flexibility ≥ 2 d/wk At least 10 min/d	Flexibility ≥ 2 d/wk at least 10 min/d	Flexibility ≥ 2 d/wk At least 10 min/d	Flexibility ≥ 2 d/wk at least 10 min/d	Flexibility ≥ 2 d/wk at least 10 min/d
Adjuvant 3	Balance if at substantial risk of falling	Balance if at substantial risk of falling	Balance if at substantial risk of falling	Balance if at substantial risk of falling	Functional exercise can improve balance
Special Considerations	Intensity and duration should be light at first and progressed to tolerance and preference. Resistance exercise should precede aerobic training among frail individuals.	Encourage patients to exercise in the morning to benefit from the immediate blood pressure lowering effects throughout the day. Emphasis should be on aerobic exercise activities.	A combination of aerobic and resistance training improves blood glucose better than either alone. Avoid two consecutive days of inactivity per week. Vigorous intensity and high caloric expenditure should be goals of progression.	A special focus should be on exercise that uses large muscle groups and maximizes caloric expenditure.	Avoid strenuous exercise during flare ups. A small amount of discomfort up to 2 hrs after exercise is common. Warm water exercises may aid in pain management.

Table 3. Continued

^a ACSM: American College of Sports Medicine

^b Older adults refers to men and women age ≥ 65 yrs and adults age or 50 to 64 yrs with clinically significant chronic conditions and/or functional limitations by ACSM.

^c Moderate intensity is defined as 5 to 6 on a scale of 0 (sitting) to 10 (all-out effort) of level of physical exertion^{9,31,35} or an intensity that causes noticeable increases in heart rate and breathing for aerobic activity³¹⁻³⁴ or 60% to 70% of one repetition maximum for muscle strengthening activity⁷; vigorous or high intensity is defined as 7 to 8 on a scale of 0 (sitting) to 10 (all-out effort) of level of physical exertion^{31,35} or an intensity that causes substantial increases in heart rate and breathing (out of breath) for aerobic/muscle strengthening activity.^{9,31,33}

^d Exercise can be performed in one continuous bout or multiple bouts of at least 10 minutes each.

^e Exercise can be performed as an equivalent combination of moderate and vigorous intensity activity.

^f Muscle strengthening activity should involve all the major muscle groups.

^g Appropriate progression is emphasized.

용할 수 있지만 개개인이 자신의 신체적 능력의 향상 정도를 평가할 수 있는 일상생활 동작 수행 여부를 가지고 평가하는 것이 운동에 대한 동기 부여도 될 수 있고 자기 평가가 가능하여 유용하게 활용할 수 있다. 즉 ‘시장 다녀오기가 어느 정도 편해지셨어요?’, ‘동네에서 산책을 할 때 몇 번 정도 쉬시나요?’ 등의 질문을 통해 평가하는 것이 도움이 된다. 그리고 집에서 할 수 있는 운동을 교육할 때는 가급적 단순하고 쉬운 동작으로 구성해주는 것이 지속적으로 운동을 할 수 있는 좋은 방법이다.

결론

노인에서의 운동 처방을 할 때는 노인의 건강 상태, 신체적 활동의 정도, 만성질환의 여부, 생활 습관 등을 고려하여 개개인의 신체적 특성에 맞는 적합한 운동 처방을 하는 것이 필요하다. 운동 처방을 할 경우에는 운동의 종류, 운동의 횟수, 운동의 지속 시간 등을 구체적으로 처방하는 것이 필요하며, 반드시 개인의 신체 활동의 정도를 고려하여 운동의 양을 조절하는 것이 필요하다. 노인에서 가장 문제가 심각한 근육의 감소를 최소화하기 위해서는 저항 운동과 적절한 단백질과 Vit. D의 적절한 섭취를 고려해야 한다.

REFERENCES

1. Falcon LJ, Harris-Love MO. Sarcopenia and the New ICD-10-CM Code: Screening, Staging and Diagnosis Considerations. *Fed Pract* 2017;34:24-32
2. Hirschfeld HP, Kinsella R, Duque G. Osteosarcopenia: where bone, muscle, and fat collide, Osteoporos. Int.: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA (2017)
3. Marty E, Liu Y, Samuel A, Or O, Lane J. A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease. *Bone* 2017;105:276-286
4. Yu J. The etiology and exercise implications of sarcopenia in the elderly, *International-journal of nursing-science*/2352-0132
5. <https://www.acsm.org/docs/brochures/selecting-and-effectively-using-balance-training-for-older-adults.pdf>
6. Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and sarcopenia. *J Clin Densitom* 2015;18:488-492
7. Norley JE. Sarcopenia: Diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging* 2008;12:452-456
8. Snijders T, Parise G. Role of muscle stem cells in sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;20:186-190
9. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report

- [PAACR](2008) Part C- Key Terms. Available at: <http://www.health.gov/paguidelines/Report/Default.aspx>. Access August 28th 2010
10. Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013;49:131-143
 11. Morley JE. Frailty and Sarcopenia: The new geriatric giants. *Rev Invest Clin* 2016;68:59-67
 12. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, O'Neill E, Goldstein R, Frontera WR. Increased velocity exercisespecific to task training versus the National Institute on Aging strength training program: changes in limb power and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:983-991
 13. Steib S, Schoene D, Pfeifer K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:902-914
 14. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009; Issue 3. Art. No.: CD002759.
 15. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2010;9:226-237
 16. Willoughby D. Resistance training and the older adult. [homepage Internet]. No date [cited 2015 Jan 15]. Available
 17. Yarasheski KE, Pak-Loduca J, Hasten DL, Obert Ka, Brown MB, Sinacore DR. Resistance exercise training increases mixed muscle protein synthesis rate in frail women and men ≥ 76 yr old. *Am J Physiol* 1999;277(1 Pt 1):E118-125
 18. Zaleski AL, Tayler BA, Pabza GA, Wu Y, Pescatello LS, Thompson PD, et al. Coming of age : considerations in the prescription of exercise for older adults. *Methodist Debakey Cardiovasc J* 2016;12:98-104
 19. www.heartonline.org.au/resources Reviewed 11/2014
 20. <https://www.acsm.org/docs/current-comments/resistancetrainingandtheoa.pdf>.
 21. Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:48-61
 22. Coggan AR, Spina RJ, King DS, Rogers MA, Brown M, Nemeth PM, et al. Skeletal-muscle adaptations to endurance training in 60 year-old to 70 year-old men and women. *J Appl Physiol* 1991;72:1780-1786
 23. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1510-1530
 24. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2011;12:249-256
 25. Volpi E, Campbell WW, Dwyer JT, Johnson Ma, Jensen GL, Morley JE, et al. Is the optimal level of protein intake for older adults greater than the recommended dietary allowance? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68:677-681
 26. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE study group. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:542-559
 27. Morley JE, Argiles JM, Evans WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NE, et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2010;11:391-396