

노쇠의 최신지견

원 장 원

경희대학교 의과대학 가정의학교실

Up-to-date knowledge of frailty

Chang Won Won, MD

Department of Family Medicine, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Background: Frailty is a state in which the functional reserves of multiple organs in the body are reduced significantly, making an individual vulnerable to a variety of stressors. As a result, frail individuals are more likely to experience falls, disability, and even mortality. Frailty can be reversible and preventable in many cases with specific modalities, such as exercise, protein-calorie supplementation, vitamin D intake, and reducing polypharmacy. The frailty phenotype and frailty index are the most common methods used to diagnose frailty. In the United Kingdom, primary care physicians must use the electronic frailty index to identify frailty in all patients aged ≥ 65 years.

Current Concepts: The Korean frailty and aging cohort study, a multicenter longitudinal cohort study taking place in Korea, has identified some important factors in the management of frailty. In the middle-old age group (70-79 years old), high-level physical activities were associated with lower incidence of frailty after 2 years, but no effect thereof was observed in the oldest-old group (80-84 years old). Physical activities associated with improvement from frailty after 2 years were high-level activities, but those associated with improvement from prefrailty were at least middle-level activities.

Discussion and Conclusion: For the prevention and management of frailty, the age of participants and level of physical activity are important factors to determine the success of interventions. Protein intake of 1.5 g/kg/day is needed to improve not only muscle mass but also gait speed in prefrail or frail elderly patients, especially those with a risk of malnutrition, in a short-term period.

Key Words: Frailty; Diagnosis; Disease management; Exercise; Proteins

서론

노인 환자를 진료하다 보면 특별한 질병이 없는데도 기력

이 떨어지고 잘 넘어지는 분들을 자주 본다. 노인의학에서는 이러한 상태를 노쇠(frailty)라고 기술하고 있으며, 노쇠의 의학적 정의는 다음과 같다. (1) 여러 장기의 기능들이 크게 감소하여 있고, 회복할 수 있는 예비기능도 감소하여 있어서, (2) 각종 스트레스(감염, 수술 등)에 노출될 때 신체기능이 자립적인 생활이 불가능한 정도로 감소하는 취약성이 있으며, (3) 감소된 신체기능이 잘 회복이 되지 않아 결국 위상상태 등의 후유증이 발생하여 다른 사람의 수발이 필요한 상태가 되고, 사망 위험이 증가할 수 있는 상태를 말한다[1].

나이가 들면서 기능이 특히 많이 감퇴하는 기관이 골격근

Received: February 4, 2022 Accepted: February 13, 2022

Corresponding author: Chang Won Won

E-mail: chunwon62@naver.com

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

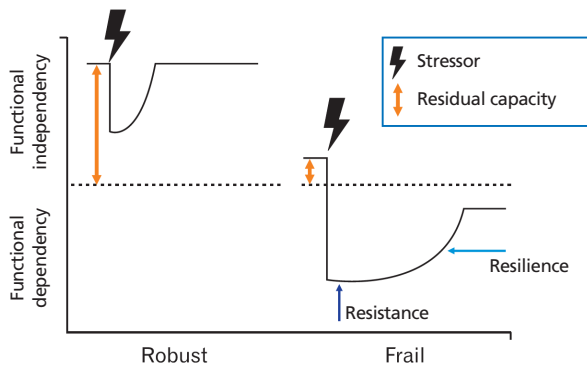


Figure 1. Robust and Frail status: Changes in functional reserve and functional dependency after exposure to stressors. Adapted from Won CW. Korean J Fam Med 2020;41:207-213, according to the Creative Commons license [2].

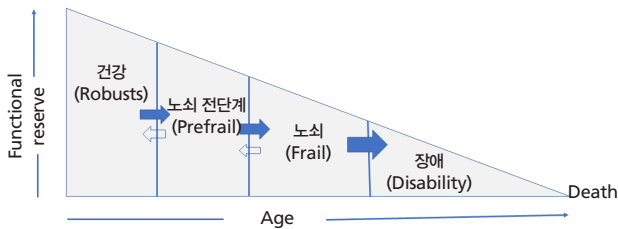


Figure 2. Progress in robust-prefrail-disability with aging.

과 중추신경계이다. 따라서 노쇠한 노인들이 기력이 없고, 걷는 것을 힘들어하거나 인지기능이 떨어져 있는 경우가 많다. 감염이나 수술 혹은 정신계 약물을 복용 후에 건강한 노인들은 잘 회복되지만, 노쇠한 노인들은 와상상태, 골절, 섬망, 요양시설 입소 등이 잘 발생하게 된다[1].

노쇠는 질병 유무와는 다른 개념이며, 질병이 있는 경우 특히 다발성 질환을 앓고 있는 경우에 노쇠할 가능성이 많지만, 질병이 없더라도 노쇠 현상을 보이는 경우가 전체 노쇠 노인의 20% 이상 된다는 것을 이해해야 한다(Figure 1) [2].

노쇠를 시간(연령)에 따른 잔존기능의 변화로 볼 때는 건강상태(robust)와 장애(disability)의 중간 단계이며, 건강상태와 노쇠의 중간 단계를 노쇠전단계(prefrailty)라고 부른다(Figure 2). 노쇠는 정상적인 노화현상으로 인생의 중반부에 생길 수도 있지만, 더 이른 나이에 노쇠가 발병하는 경우가 문제가 되며, 이 노쇠한 상태 혹은 노쇠전단계에서 발견하여 조치를 취하면 노쇠로 진행하거나 나쁜 예후가 발생하는 것을 막거나 지연할 수 있기 때문에 매우 중요하다. 다행히도 노쇠 혹은 노쇠전단계는 상당수에서 이전 상태로 회복될 수

있다고 알려져 있다[1,2].

노쇠란 문제는 임상사와는 무관한 문제이고 연구 주제로만 여길 수 있다. 그러나 노쇠는 Harrison 내과 교과서에 실릴 만큼 의학에서도 중요하게 대두되는 문제이며, 노인에서 각종 치료를 결정할 때 매우 중요한 기준이 되고 있다.

세계보건기구에서는 2021년에 건강노화 10년(2020-2030) 사업을 공표하였는데, 여기서 건강노화란 질병이 있든 없든 간에 나이가 들어서도 자신이 의미 있다고 생각되는 활동을 할 수 있는 것이라고 정의하였다[3]. 이는 기존의 건강에 대한 사고가 질병 중심에서 기능 중심으로 바뀌어야 한다는 것을 의미한다. 결국 건강노화는 노쇠한 상태의 발생을 최대한 지연하기 위해 신체기능을 최대를 유지하거나 개선하는 것이 중요하다는 것을 강조한 것이다(Figure 2). 전 세계적으로도 노인 인구의 증가, 특히 85세 이상 최고령층의 폭발적인 증가는 질병관리 사업만으로는 노인의 건강관리에 한계가 있으며, 기능 유지 및 개발에 관심을 가져야 한다는 것을 의미한다.

영국에서는 모든 일차의료의사는 노인 환자를 진료할 때 노쇠에 대한 평가를 하도록 하고 있으며, 그 결과 노쇠가 의심되는 경우에는 불필요한 약물을 조정하고, 낙상 예방교육을 실시하며, 영양 및 운동교육 등을 실시하도록 하고 있다 [4].

한국에서도 제5차 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030, 2021-2030)의 중점과제별 추진계획(5분과) 인구집단별 건강관리 파트를 보면 앞으로는 보건소 사업도 만성질환 관리 위주에서 벗어나 건강행태 개선 및 허약(노쇠) 예방을 위해 노력해야 하며, 보건소 어르신 방문건강관리서비스를 만성질환 관리 위주에서 벗어나 허약(노쇠) 같은 보편적 건강관리서비스 체계로 개편할 것을 주문하고 있다. 또한 일차의료기관에서 노쇠관리 서비스를 제공할 수 있는 방안을 검토해야 한다고 되어 있다[5].

노쇠의 진단

노쇠를 진단하는 방법은 크게 기준에 입각해 노쇠, 노쇠전

단계, 건강으로 구별하는 방법과 조사항목 중 이상이 있는 항목들의 총점으로 나타내는 방법으로 나눌 수 있다. 전자는 Fried 등[6]이 제안한 신체적 노쇠 기준(physical frailty phenotype)이 가장 유명하며, 후자는 Rockwood 등이 제안한 frailty index가 가장 유명하다.

이 중 Fried 등[6]의 신체적 노쇠 기준은 5가지 요소, 즉 악력 감소(weak grip strength), 보행속도의 감소(slow walking speed), 신체활동량 감소(low-energy expenditure), 탈진 혹은 극도의 피로감(exhaustion), 그리고 의도하지 않은 체중감소(weight loss) 중 3가지 이상에 해당될 때로 정의한다.

Rockwood 등이 처음 제안한 frailty index는 70개 항목으로 구성되어 있으며, 이는 신체적인 장애나 질병뿐 아니라 인지 및 정신적 문제, 일상생활기능 장애, 신체 진찰소견 이상, 혈액검사 결과 이상 등이 모두 포함된 포괄적인 평가 도구이다. Rockwood의 frailty index는 노쇠 상태의 정도를 점수로 표시한다. 예를 들어, 70개 항목 중에 7개에 이상이 있다면 0.1점으로 표시하며 점수가 높을수록 노쇠의 정도가 심하다고 할 수 있다[7].

한국형 노쇠 진단 설문지 및 통합 관리 프로그램

저자는 2016년부터 2021년까지 보건복지부 과제로 ‘한국 노인노쇠코호트 구축 및 중재연구’의 책임자로 연구를 진행하였고[8], 2021년에는 보건의료연구원 과제로 ‘일차의료에서 노쇠(frailty)의 의료적 비용 산출 및 통합 노쇠관리의 비용효과 분석 연구’를 진행한 바 있으며, 이들 연구의 경험과 결과를 바탕으로 노쇠의 진단과 평가에 대한 최신지견을 소개하고자 한다[9]. 특히, 한국노인노쇠코호트는 전국 10개 센터에서 지역사회 거주하는 70-84세의 3,014명의 노인을 모집하여 2년마다 추적조사를 하고 있다. 5년간의 사업이 올해 2월로 종료되었지만 2021년부터는 질병관리청 과제로 추적조사를 연장할 수 있게 되었다. 한국노인노쇠코호트의 연구 성과를 통해 다음과 같이 노쇠의 진단방법과 중재방법

에 도움이 될 몇 가지 시사점을 도출하였다.

1. 한국형 노쇠 선별검사 또는 진단도구 개발

1) 신체 노쇠 설문지

위에서 언급한 Fried 등[6]의 신체적 노쇠 기준은 널리 사용되지만, 악력과 보행속도를 직접 측정해야 하며, 신체활동량 조사도 다소 시간이 걸린다는 단점이 있어 진료현장에서 쉽게 사용하기는 어려운 단점이 있다. 저자 등은 Fried 등[6]의 신체적 노쇠 진단을 대체할 간단한 설문지를 고안하고 발표하였다. 설문 내용은 아래와 같다.

- (1) 탈진: 지난 일주일간 모든 일들이 힘들게 느껴졌나요?
(0=극히 드물게 혹은 가끔, 1=종종 혹은 대부분)
- (2) 근력 감소: 보조기구나 타인의 도움 없이 혼자서 쉬지 않고, 10개의 계단을 오르는 데 힘이 듭니까? (0=아니오, 1=예)
- (3) 보행속도 저하: 운동장 한 바퀴(400 m) 정도 걷기를 할 수 있습니까? (0=전혀 어렵지 않다, 1=약간이라도 어렵다)
- (4) 신체활동량 감소: 지난 7일간 중간 강도의 신체활동이나 격렬한 활동을 1회 이상 하였습니까? *단순 걷기는 포함하지 않음(0=1회 이상, 1=안함)
- (5) 체중 감소: 작년 체중에 비해 지난 1년 동안 4.5 kg 이상 감소하였습니까? *의도한 체중감량은 제외 (0=아니오, 1=예)

5가지 항목의 질문을 통해 항목당 1점씩 부여하여, 5점 만점에 3점 이상이면 노쇠를 의심할 수 있고, 1,2점이면 노쇠 전단계, 그리고 0점이면 건강한 상태로 볼 수 있다. 본 설문지의 신체적 노쇠에 대한 진단의 민감도는 81.7%, 특이도는 82.5%였다[10].

2) 일차의료용 노쇠지수

저자 등은 일차의료에서 사용할 수 있는 일차의료용 노쇠지수(Korean Frailty Index for Primary Care, KFI-PC)를 개발하였다[11]. 이는 Rockwood의 노쇠지수와 비슷한 것으로, 영국과 캐나다에서 일차의료의사들이 사용하는 노쇠지수를 참조하여 개발된 것이다. 이를 이용해 서울 5개 의원과 경기도 1개 의원에서 외래 방문하는 70세 이상 노인을 대상으로 노쇠를 진단하고, 포괄적인 관리를 하는 시범연구를 진

Table 1. Domains and items of Korean Frailty Index for Primary Care

Domain	Items	
Cognitive	Three-item recall ^{a)} Recognition of the month and day of the week ^{a)} Clock drawing ^{a)}	
Psychologic	Depression Exhaustion Delirium ^{a)}	Sleeping Napping
Sensory	Visual/auditory problem	
Physical	Inactivity Strength Climbing stairs Chair rise test ^{a)} Balance	Falls Ambulation Transferring from bed Walking aids
ADL, IADL	Assistance in walking Fecal incontinence Bladder control Shopping Managing medications	Transportation Managing finances Walking distant destinations Frequency of going out
Medical	Polypharmacy ^{a)} Hypertension ^{a)} Diabetes mellitus ^{a)} Cancer ^{a)} Myocardial infarction ^{a)} Heart failure ^{a)} Angina ^{a)}	Asthma ^{a)} Arthritis ^{a)} Stroke ^{a)} Kidney disease ^{a)} Spinal stenosis ^{a)} Others ^{a)}
Nutrition	Meals Appetite Weight loss Underweight ^{a)}	
Social	Social contact Spouse	
Others	Hospitalization Self-assessed health	

Based on [11].
^{a)}Assessed by doctor or nurse.

행하였다. 노쇠 진단은 1차 선별검사(신체 노쇠 설문지 5개 문항) 중 3개 이상 해당되는 경우 노쇠 의심으로 판단하고 추가적인 KFI-PC를 실시하도록 고안되어 있다. KFI-PC는 56개 항목으로 구성되어 있으며, 그 내용은 Table 1과 같다[11]. 평가를 통해 노쇠의 위험요인들(영양 부족, 운동 부족, 근감소증, 사회활동 부족, 인지기능 저하 등)이 제시되고, 각 위험요인에 따른 맞춤형 관리방법이 제시되도록 제작되어 있다. 그리고 일차의료의사가 교육을 진행할 뿐 아니라, 대상자의 자료가 건강코치에게 자동으로 연계되고, 건강코치는 전화로 매달 1회씩 대상자의 노쇠관리를 교육하도록 되어 있다.

2. 한국노인노쇠코hort 연구결과에 기반한 노쇠관리 제안[12]

70대 중고령자에서는 높은 수준의 신체활동이 2년 뒤에

노쇠로 진행되는 것을 예방하지만, 80대 초고령자에서는 높은 수준의 신체활동으로도 2년 뒤 노쇠로 진행되는 것을 예방하지 못할 수 있다. 서울대학교 간호대학팀과 같이 분석한 결과에 의하면, 70대 노인의 경우는 높은 수준의 신체활동을 하는 분들은 2년 후에 노쇠로 진행될 확률이 줄어드는 반면, 80대 초고령자에서는 높은 수준의 신체활동으로도 2년 뒤 일부는 노쇠로 진행한다는 결과를 도출하였다[13]. 이와 유사한 결과로는 Lifestyle Intervention and Independence for Elder Trial이며, 이 연구에서 70대의 중고령자에서는 중등도의 신체활동 중재를 통해 노쇠 정도가 감소하였으나 80대의 초고령자에서는 노쇠 정도가 감소하지 않았다[14]. 노쇠의 예방을 위해서는 좀 더 젊은 나이에 관리를 시작하는 것이 효과적이란 것을 알 수 있다. 그러나 80세 이상의 어르신의 경우에는 신체활동을 늘리는 것만으로는 노쇠를 예방하는 데 부족할 수 있지만, 신체활동의 증가와 더불어 사회활동을 늘리고 만성질환 관리를 꾸준히 한다면 노쇠를 예방하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

노쇠 단계에서 회복하려면 중등도를 초과한 높은 수준의 신체활동을 해야 가능하다. 서울대학교 간호대학팀과 같이 분석한 결과에 의하면, 2년 뒤에 노쇠전단계 상태에서 건강상태로 돌아오기 위해서는 중등도의 신체활동으로 가능하지만, 노쇠 상태에서 건강상태로 회복하기 위해서는 중등도의 신체활동으로는 부족하고 높은 수준의 신체활동이 필요함을 알 수 있었다[15]. 높은 수준의 신체활동이란 숨이 약간 찰 정도의 중등도 신체활동(운동)을 거의 매일 1시간씩 하거나 고강도의 신체활동(운동)을 주 3일 이상 30분 이상씩 하는 것을 말한다. 같은 연구에서 높은 수준의 신체활동뿐 아니라 사회활동에 적극적으로 참여하거나 만성질환의 개수가 적은 경우에도 2년 뒤에 노쇠 상태에서 노쇠전단계로 회복될 가능성이 높아지는 것으로 나타났다. 이와 유사한 결과로는 Lifestyle Intervention and Independence for Elder Trial에서 중등도의 신체활동 실천만으로는 2.7년 뒤에 노쇠의 상태가 개선되지 않음이 제시된 바 있다[16].

사회적 요인도 노쇠의 예방이나 관리에 매우 중요하다. 한국노인노쇠코hort 자료를 이용한 단면연구에서 친구와 거의 매일 만나는 노인들은 한 달에 1회 정도 밖에 만나지 못

하는 사람들보다 노쇠의 위험이 1/5로 줄어드는 결과를 보였다[17].

영양불량 고위험군이면서 노쇠한 노인은 하루에 체중 1 kg당 1.5 g의 단백질을 공급해야 3개월 뒤에 근육량의 증가와 더불어 보행속도의 개선을 보였다. 한양대학교 식품영양학과팀이 한국노인노쇠코호트 및 중재연구의 일원으로 시행한 중재연구결과를 보면 간이영양조사(Mini Nutritional Assessment)가 23.5 미만인 영양불량 고위험군이면서 노쇠 혹은 노쇠 전단계인 노인들에게 3개월간 하루 체중 1.5 g/kg/day 단백질 공급, 1.2 g/kg/day 단백질 공급, 그리고 0.8 g/kg/day 공급의 3군으로 나누어 진행한 결과, 근육량은 1.5 g/kg/day군과 1.2 g/kg/day군에서 모두 증가했으나 보행속도의 증가는 1.5 g/kg/day 단백질 공급군에서만 의미 있게 증가하였다[18].

노쇠의 관리

노쇠를 치료할 수 있는 약물은 아직 없다. 그러나 노쇠한 노인을 진료할 때는 혹시 환자의 노쇠를 더 악화시키는 약물을 복용하고 있지 않은지 검토를 하는 것이 중요하다[19]. 특히 수면제, 안정제, 항콜린제, 항정신병제를 복용하고 있다면 이를 중단하거나 감량할 수 있는지 검토할 필요가 있다.

1. 영양

1) 단백질

식욕부진과 그에 따른 체중감소는 노쇠의 중요한 위험요인이다. 체중감소가 동반된 노쇠 환자는 당연히 열량과 단백질 보충이 필요하다. 2015년 한국인 영양섭취 권장량에 의하면, 65세 이상 노인에게 최소 권장량으로 하루에 체중 kg당 0.91 g의 단백질을 공급하도록 권고하고 있다[20]. 그러나 이 정도의 단백질 공급은 근육에서 단백질이 빠져나가지 않게 하는 최소용량이며, 노쇠해 있는 노인, 특히 영양불량의 위험이 있는 경우에는 근육을 키우고 근력을 늘리기 위해서는 하루에 체중 kg당 1.2 g (최대 1.5 g)의 단백질을 섭취해야 한다는 것이 전문가들의 의견이다[19].

2) 필수아미노산

노쇠한 노인에게 식사로 단백질을 섭취하게 하기 어려운 경우라면 필수아미노산의 일종인 류신(leucine)이 3 g 포함된 식품보조제를 제공하는 것도 좋다. 류신 같은 필수아미노산은 단백질 공급원으로서의 기능뿐 아니라 근육의 단백질 생성에 중요한 mTORC1를 활성화하는 효과도 있는 것으로 알려져 있다. 그리고 류신의 활성형 대사물인 β -hydroxy- β -methyl butyrate 형태로 공급하는 것은 류신보다 더 효과적일 수 있으며, 근육량 증가뿐 아니라 일부 신체기능을 개선한다는 보고들이 있다[19].

3) 비타민D

비타민D는 비타민D 농도가 부족한 노인에게 보충을 해주면 근력이 증가한다는 연구결과들이 있다. 그러나 비타민D 농도가 정상인 노인에게는 효과가 없다. 특히 단백질 보충과 함께 비타민D를 보충해주면 근력 증가에 도움이 된다는 보고가 있다. 일반적으로 노쇠하고 비타민D 농도가 부족한 노인에게 하루 800-1,000 IU의 비타민D를 공급하는 것을 추천한다[19,21].

2. 운동

노쇠한 노인을 대상으로 운동훈련을 실행하면 노쇠의 진행과 장애 발생을 예방하는 데 도움이 된다는 연구들이 있다. 노쇠한 노인에게는 근력운동뿐 아니라 균형운동과 유산소운동을 같이 권고하는 것 좋다. 노쇠한 노인에게 복합운동 프로그램을 권하는 이유는 노쇠 상태에서는 근력뿐 아니라 균형감, 심폐기능 등이 모두 감소할 수 있기 때문이다. 복합적인 운동을 실시할 때는 유산소운동을 먼저 실시하는 것이 좋다. 심폐기능을 먼저 개선한 후에 근력운동을 하면 근력운동을 더 오래 효율적으로 할 수 있기 때문이다[19].

3. 영양과 운동의 병합요법

영양(단백질)공급과 운동(혹은 신체활동)을 병합해서 시행하는 것이 근육량 증가와 신체활동량 개선에 더 효과적인 것으로 알려져 있다. 노인에서는 단백질을 섭취했을 때 이를 근육에서 이용하는 효율이 젊은이에 비해 떨어지지만 운동을 하면서 단백질을 섭취했을 때는 근육에서 단백질을 이용

해 근육을 만드는 능력이 젊은이와 차이가 없다는 연구결과가 있다[19].

4. 노쇠관리 근거 지침

노쇠 환자에 대한 관리에 대한 근거 중심 지침은 2017년 세계 노쇠 진단 및 관리 임상지침과 2021년 3월 대한가정의학회가 다른 유관학회의 추천을 받은 전문가들과 함께 국내 의료현실에 맞게 개발한 근거 중심 임상진료지침을 참고하면 좋다[22,23].

결론

노쇠의 진단과 관리는 노인의 기능을 유지하고 건강노화를 실천하는 데 매우 중요하다. 간단한 설문지를 통해 노쇠 여부를 선별검사할 수 있으며, 이를 토대로 노쇠의 위험을 증가시키는 약물을 감량하거나 중단하며, 영양 및 운동을 교육하고, 사회활동을 늘리도록 격려하는 것이 노쇠의 예방과 관리에 매우 중요하고 또 효과적이다.

찾아보기말: 노쇠; 진단; 질병관리; 운동; 단백질

ORCID

Chang Won Won, <https://orcid.org/0000-0002-6429-4461>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgement

This work was supported by National Research Foundation (NRF) grants, funded by the National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (grant no. NECAIRB20-021-2, research no. NA20-007). The content is solely the responsibility of the authors

and does not necessarily represent the official views of the funding sources.

References

1. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013;381:752-762.
2. Won CW. Diagnosis and management of frailty in primary health care. *Korean J Fam Med* 2020;41:207-213.
3. World Health Organization (WHO). Ageing: healthy ageing and functional ability [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [cited 2021 Mar 25]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/healthy-ageing-and-functional-ability>.
4. National Health Service England. NHS England standard general medical services contract 2017/18 [Internet]. London: National Health Service England; 2018 [cited 2020 May 10]. Available from: <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2018/01/17-18-gms-contract.pdf>.
5. Ministry of Health and Welfare. The 5th comprehensive national health promotion plan (Health Plan 2030, 2021~2030) [Internet]. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2021 [cited 2022 Feb 4]. Available from: <https://www.khealth.or.kr/board/view?linkId=1002152&menuId=MENU00829>.
6. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146-M156.
7. Theou O, Brothers TD, Mitnitski A, Rockwood K. Operationalization of frailty using eight commonly used scales and comparison of their ability to predict all-cause mortality. *J Am Geriatr Soc* 2013;61:1537-1551.
8. Won CW, Lee S, Kim J, Chon D, Kim S, Kim CO, Kim MK, Cho B, Choi KM, Roh E, Jang HC, Son SJ, Lee JH, Park YS, Lee SG, Kim BJ, Kim HJ, Choi J, Ga H, Lee KJ, Lee Y, Kim M. Korean frailty and aging cohort study (KFACS): cohort profile. *BMJ Open* 2020;10:e035573.
9. Won CW, Ha E, Jeong E, Kim M, Park J, Baek JE, Kim S, Kim SB, Roh J, Choi JH, Jeon SY, Jung H, Lee D, Seo Y, Shin H, Kim H. World Health Organization Integrated Care for Older People (ICOPE) and the Integrated Care of Older Patients with Frailty in Primary Care (ICOOP_Frail) study in Korea. *Ann Geriatr Med Res* 2021;25:10-16.
10. Kim S, Kim M, Jung HW, Won CW. Development of a frailty phenotype questionnaire for use in screening community-dwelling older adults. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21:660-664.
11. Won CW, Lee Y, Lee S, Kim M. Development of Korean Frailty Index for Primary Care (KFI-PC) and its criterion validity. *Ann Geriatr Med Res* 2020;24:125-138.
12. Won CW. Implications of frailty interventions from Korean frailty and aging cohort study. *Aging Med (Milton)* 2021;4:247-249.

13. Sagong H, Jang AR, Kim DE, Won CW, Yoon JY. The cross-lagged panel analysis between frailty and physical activity among community-dwelling older adults by age groups. *J Aging Health* 2021;33:387-395.
14. Otones P, Garcia E, Sanz T, Pedraz A. A physical activity program versus usual care in the management of quality of life for pre-frail older adults with chronic pain: randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 2020;20:396.
15. Jang AR, Won CW, Sagong H, Bae E, Park H, Yoon JY. Social factors predicting improvement of frailty in community-dwelling older adults: Korean frailty and aging cohort study. *Geriatr Gerontol Int* 2021;21:465-471.
16. Trombetti A, Hars M, Hsu FC, Reid KF, Church TS, Gill TM, King AC, Liu CK, Manini TM, McDermott MM, Newman AB, Rejeski WJ, Guralnik JM, Pahor M, Fielding RA; LIFE Study Investigators. Effect of physical activity on frailty: secondary analysis of a randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 2018;168:309-316.
17. Chon D, Lee Y, Kim J, Lee KE. The association between frequency of social contact and frailty in older people: Korean frailty and aging cohort study (KFACS). *J Korean Med Sci* 2018;33:e332.
18. Park Y, Choi JE, Hwang HS. Protein supplementation improves muscle mass and physical performance in undernourished prefrail and frail elderly subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2018;108:1026-1033.
19. Won CW. Evaluation and management of frailty. *J Korean Med Assoc* 2017;60:314-320.
20. Ministry of Health and Welfare. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
21. Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, Maggio M, McMurdo ME, Mets T, Seal C, Wijers SL, Ceda GP, De Vito G, Donders G, Drey M, Greig C, Holmbäck U, Narici M, McPhee J, Poggiogalle E, Power D, Scafoglieri A, Schultz R, Sieber CC, Cederholm T. Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:740-747.
22. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Woodhouse L, Rodriguez-Manas L, Fried LP, Woo J, Aprahamian I, Sanford A, Lundy J, Landi F, Beilby J, Martin FC, Bauer JM, Ferrucci L, Merchant RA, Dong B, Arai H, Hoogendijk EO, Won CW, Abbatecola A, Cederholm T, Strandberg T, Gutierrez Robledo LM, Flicker L, Bhasin S, Aubertin-Leheudre M, Bischoff-Ferrari HA, Guralnik JM, Muscedere J, Pahor M, Ruiz J, Negm AM, Reginster JY, Waters DL, Vellas B. Physical frailty: ICF SR international clinical practice guidelines for identification and management. *J Nutr Health Aging* 2019;23:771-787.
23. You HS, Kwon YJ, Kim S, Kim YH, Kim Ys, Kim Y, Roh Yk, Park B, Park YK, Park CH, Son JS, Shin J, Shin HY, Oh B, Lee Jw, Shim JY, Won CW, Yoo JW, Lee SH, Kang HT, Lee DC. Clinical practice guidelines for managing frailty in community-dwelling Korean elderly adults in primary care settings. *Korean J Fam Med* 2021;42:413-424.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 고령화에 따라 노인 인구의 증가와 함께 점차 증가하고 있는 노쇠의 개념과 정의, 선별과 진단, 관리 방안에 이르기까지 방대한 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 간결하게 정리하여 설명하고 있다. 건강한 노년을 위해서는 독립적인 생활기능 유지가 중요하므로, 기능 저하와 취약성을 특징으로 하는 노쇠에 대한 이해는 노인 환자를 만나는 보건의료인에게 중요한 학습 과제이다. 이 논문에서는 그동안 연구 영역에서 주로 다루어지던 내용을 지역사회 일차의료 환경에서도 손쉽게 적용할 수 있는 방법들을 제안하고 있고, 특히 한국노인노쇠코hort 등과 같이 우리나라에서 시행된 연구 결과를 토대로 근거를 제시하고 있다. 이 논문은 노인 환자를 진료하는 임상현장에서 노쇠를 예방하고 관리하는 데 좋은 안내서가 될 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]