



# 단백질의 권장섭취량 충족 여부와 골격근량 감소와의 관계

정지현<sup>1</sup>, 이준혁<sup>1</sup>, 권유진<sup>2,3,\*</sup><sup>1</sup>연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 가정의학교실, <sup>2</sup>연세대학교 의과대학 가정의학교실, <sup>3</sup>연세대학교 의과대학 용인세브란스병원 가정의학교실

## Difference of Low Skeletal Muscle Index According to Recommended Protein Intake in Korean

Ji-Hyun Jung<sup>1</sup>, Jun-Hyuk Lee<sup>1</sup>, Yu-Jin Kwon<sup>2,3,\*</sup><sup>1</sup>Department of Family Medicine, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine; <sup>2</sup>Department of Family Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul; <sup>3</sup>Department of Family Medicine, Yongin Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Yongin, Korea

**Background:** Sarcopenia has become a major concern owing to its association with a high risk of fall or fracture and metabolic impairments. There is insufficient evidence to support the role of dietary protein intake in reducing the prevalence of sarcopenia. This study was conducted to investigate the variation in low skeletal muscle index (SMI) with the dietary levels of protein intake.

**Methods:** This study analyzed data of 3,482 male and 4,838 female aged 50 years or older from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHNES) database (2008–2011). Low SMI was indicated by a value <0.789 in male and <0.512 in female. Multiple logistic regression was performed to analyze the association of SMI with protein intake, whereby it was tested whether the dietary intake of proteins met the estimated average requirement (EAR) or the reference nutrient intake (RNI) as stated in the dietary reference intake (DRI) for Koreans, 2015.

**Results:** Irrespective of sex, the prevalence of low SMI was significantly high when the protein intake did not meet the EAR or RNI. Following adjustment for covariates, the odds ratio (OR) for low SMI in subjects with unmet EARs was 1.63 (1.28–2.09) in male and 1.35 (1.10–1.66) in female. The OR for low SMI in subjects with unmet RNI was 1.74 (1.38–2.18) in male and 1.39 (1.14–1.69) in female.

**Conclusion:** The prevalence of low SMI was significantly higher when the protein intake did not meet the EAR or RNI as stated in the DRI for Koreans.

**Keywords:** Sarcopenia; Recommended Dietary Allowance; Protein Deficiency; Muscle, Skeletal

## 서론

근감소증(sarcopenia)에 대한 정의로 2010년 The European Working Group on Sarcopenia in Older People에서는 근육량 감소와 근력의 저하 및 수행기능 감소의 개념을 모두 포함하고 있다.<sup>1)</sup> Asian Working Group for Sarcopenia에서는 근감소증을 진단하는 데 있어서 근육량의 cutoff를 이중에너지 방사선흡수법(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)으로 측정하였을 때 남성 7.0 kg/m<sup>2</sup>, 여성 5.4 kg/m<sup>2</sup>, 생체전기저항측정법(bioimpedance analysis)으로 측정하였을 때 남성 7.0 kg/m<sup>2</sup>, 여성 5.7 kg/m<sup>2</sup>로 제시하였고, 근력 및 수행 능력에 대

해서는 악력(handgrip strength)은 남성에서 26 kg 미만, 여성에서 18 kg 미만, 그리고 걸음속도(usual gait speed)는 0.8 m/s 미만으로 제시하였다.<sup>2)</sup>

근감소증이 있게 되면 낙상 및 골절의 위험성이 높아질 뿐만 아니라,<sup>3)</sup> 심혈관질환의 위험 증가와 연관이 있다는 연구결과가 있어,<sup>4)</sup> 중년 이후 건강 관리에 있어서 주요한 관심이 필요하다. 근감소증에 영향을 주는 요인으로 운동, 영양 섭취 등이 있는 것으로 알려져 있고, 여러 연구에 의하면 단백질 섭취량과 근육량이 관련이 있다고 알려져 있다.<sup>5-7)</sup> 국내 연구들은 주로 근육량이나 근력에 영향을 줄 것으로 여겨지는 여러 요인들과 근감소증과의 관계를 단면적으로

Received October 12, 2019 Accepted October 21, 2019

Corresponding author Yu-Jin Kwon

Tel: +82-31-331-8710, Fax: +82-2-3463-3882

E-mail: digda3@yuhs.ac

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9021-3856>

Copyright © 2019 The Korean Academy of Family Medicine

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

살펴본 연구가 대부분이며 여러 요인들 중 단백질 섭취량과의 관계에 대한 연구는 있으나 현재 제시되고 있는 단백질의 권장섭취량이 근감소증의 유병률을 감소시키기에 적절한지에 대한 연구는 부족하였다. 이에 본 연구에서는 50세 이상의 한국 성인을 대상으로 한국 영양학회에서 제시하는 성별, 연령별 단백질 섭취 권장량이 골격근량 감소에 유의한 차이를 보이는지에 대해 살펴보고 나아가 근감소증 예방을 위해 새로운 적정 단백질 섭취량을 구하기 위한 근거를 제시하고자 한다.

**방법**

**1. 연구 대상**

본 연구는 2008-2011년 국민건강영양조사에 참여한 37,753명 중 만 50세 이상의 성인 13,682명을 선정하였고, 이 중 이중에너지 방사선흡수법(DXA)으로 검사 받지 않은 4,569명을 제외하고, 1일 단백질 섭취량에 대한 설문을 수행하지 않은 782명과 신체계측 자료가 결측된 11명을 제외한 총 8,320명(남성 3,482명, 여성 4,838명)의 자료를 최종 분석하였다(Figure 1).

**2. 근육량 평가**

2008-2011 국민건강영양조사에서는 2008년 7월부터 2009년 6월까지 만 19세 이상의 성인과 2009년 7월부터 2011년 5월까지 만 10세 이상의 대상자들에게 DXA을 이용한 골밀도 검사 및 체지방 검사 수행되었다. 본 연구에서는 사지골격근량(appendicular skeletal muscle mass, ASM)을 DXA로 측정된 양쪽 팔과 양쪽 다리의 무게의 합에서 골량과 지방량을 제외한 값으로 정의하였다. 또한 ASM을 체질량지수(body mass index)로 나눈 값을 골격근량지수(skeletal mass index, SMI)로 정의하여 2014년 국가보건의기구재단(Foundation for the National Institutes of Health, FNIH)에서 제시한 근육량 감소의 기준에 따라 남성은 SMI가 0.789 미만이고 여자는 SMI가 0.512 미만일

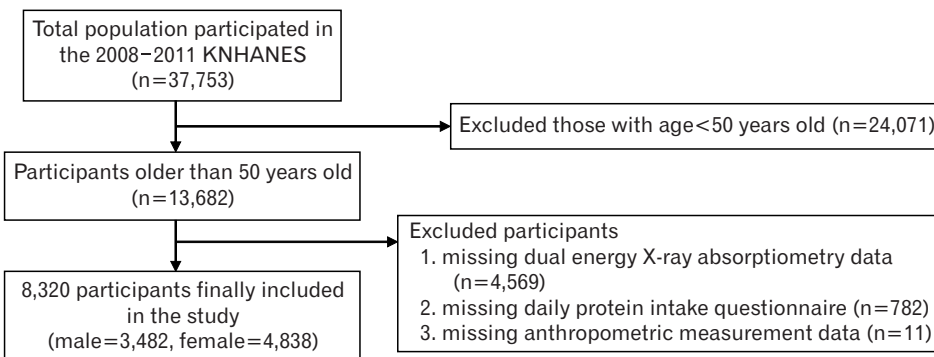
때 골격근량 감소(low skeletal muscle mass index, LSMI)가 있는 것으로 정의하였다.<sup>8)</sup>

**3. 단백질 섭취 평가**

본 연구에서는 단백질 섭취량을 평가하기 위해 24시간 회상법을 이용한 영양조사 자료 중 1일 단백질 섭취량 값을 사용하였다. 2015년 한국영양학회에서 제시한 한국인 영양소 섭취기준에 따라 성별, 연령대별로 권고되는 단백질의 평균필요량(estimated average requirement, EAR)과 권장섭취량(reference nutrient intake, RNI)을 기준으로 각각 충족 여부를 변수로 설정하였다. 만 50세 이상 65세 미만의 남성에서 평균필요량은 50 g/day, 권장섭취량은 60 g/day로 제시되었고 여성에서는 평균 필요량 40 g/day, 권장섭취량 50 g/day로 제시되었다. 65세 이상에서는 남성의 경우 평균필요량 45 g/day, 권장섭취량 55 g/day로 제시되었고, 여성의 경우 평균필요량 40 g/day, 권장섭취량 45 g/day로 제시되었다.<sup>9)</sup>

**4. 공변량**

건강 설문조사 문항 중 흡연, 음주, 신체 활동 및 만성질환에 대한 응답 자료를 사용하였다. 현재 흡연자는 평생 담배 100개비 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 대상자로 정의하였다. 음주력은 설문 전 한 달 동안 하루 평균 섭취하는 알코올량에 따라 하루 평균 알코올 섭취량 1 g 미만인 비 음주자, 1 g 이상 30 g 미만인 보통 음주자, 30 g 이상인 과량 음주자로 정의하였다. 규칙적 운동군은 신체활동의 강도와 횟수에서 격렬한 신체 활동 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천하거나 중등도 신체활동 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천한다고 응답한 군으로 정의하였다. 만성 질환 개수는 Charlson's comorbidity index을 참고하여 분류하였으며,<sup>10)</sup> 고혈압, 당뇨병, 뇌혈관질환, 심혈관질환, 만성폐쇄성폐질환, 만성신부전, 간경화, 암의 8개 질환들 중에서 설문 대상자가 이환된 질환의 개수에 따라 0개, 1개, 2개 이상으로 분류하였다.



**Figure 1.** Data management of the study population from 2008-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).

Table 1. Clinical characteristics of study population according to sex-specific daily protein intake

Variable	Male				Female							
	<EAR (unweighted n=844)	≥EAR (unweighted n=2,638)	P-value	<RNI (unweighted n=1,366)	≥RNI (unweighted n=2,116)	P-value	<EAR (unweighted n=1,831)	≥EAR (unweighted n=3,007)	P-value	<RNI (unweighted n=2,528)	≥RNI (unweighted n=2,310)	P-value
Age (y)	64.4±0.4	60.8±0.2	<0.001	64.2±0.3	60.2±0.2	<0.001	66.4±0.3	61.2±0.2	<0.001	64.6±0.3	61.6±0.3	<0.001
ASM (kg)	19.8±0.1	21.3±0.1	<0.001	20.0±0.1	21.5±0.1	<0.001	13.6±0.1	14.2±0.0	<0.001	13.8±0.1	14.2±0.1	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.2±0.1	23.9±0.1	<0.001	23.3±0.1	24.0±0.1	<0.001	24.0±0.1	24.3±0.1	0.006	24.1±0.1	24.3±0.1	0.024
Protein intake (g)	36.5±0.4	86.4±0.9	<0.001	42.7±0.4	93.8±0.9	<0.001	28.9±0.2	65.4±0.6	<0.001	33.4±0.2	72.2±0.7	<0.001
SBP (mmHg)	128.0±0.8	126.7±0.5	0.133	127.6±0.6	126.6±0.5	0.183	129.3±0.6	126.5±0.4	<0.001	128.5±0.5	126.6±0.5	0.007
DBP (mmHg)	78.8±0.5	80.6±0.3	<0.001	78.8±0.4	81.0±0.3	<0.001	77.2±0.3	78.1±0.2	0.008	77.6±0.3	78.0±0.3	0.184
Fasting glucose (mg/dL)	106.7±1.3	104.9±0.6	0.224	105.2±0.9	105.3±0.7	0.980	102.9±0.7	100.5±0.5	0.007	102.2±0.6	100.5±0.6	0.053
Total cholesterol (mg/dL)	187.4±1.8	187.2±0.9	0.935	188.1±1.3	186.8±0.9	0.438	202.3±1.1	201.1±0.8	0.316	202.1±0.9	201.0±0.9	0.391
Current smoking	8.5 (0.6)	26.2 (1.0)	0.130	13.1 (0.7)	21.6 (1.0)	0.398	2.3 (0.3)	2.3 (0.3)	0.002	3.0 (0.3)	1.6 (0.2)	0.003
Alcohol drinking			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001
Non-drinker	6.6 (0.5)	16.3 (0.7)		10.5 (0.6)	12.4 (0.7)		21.6 (0.8)	30.4 (0.9)		29.4 (0.8)	22.6 (0.8)	
Light-to-moderate drinker	4.5 (0.4)	13.5 (0.7)		7.8 (0.5)	10.2 (0.6)		11.2 (0.6)	21.4 (0.8)		16.3 (0.7)	16.3 (0.7)	
Heavy drinker	11.5 (0.7)	47.5 (1.1)		18.3 (0.8)	40.8 (1.1)		4.3 (0.4)	11.1 (0.6)		6.8 (0.5)	8.6 (0.6)	
Regular exercise	4.7 (0.5)	20.9 (1.0)	0.002	8.6 (0.6)	17.1 (0.9)	0.039	6.9 (0.5)	14.7 (0.7)	0.001	10.4 (0.6)	11.3 (0.6)	0.007
Vitamin D (ng/mL)	20.3±0.4	21.4±0.2	0.001	20.8±0.3	21.4±0.3	0.034	18.1±0.3	18.5±0.2	0.105	18.2±0.2	18.5±0.2	0.152
Number of chronic diseases (%)			<0.001			<0.001			0.001			0.003
0	8.8 (0.6)	37.2 (1.0)		14.9 (0.7)	31.1 (1.0)		16.9 (0.7)	32.2 (0.9)		24.8 (0.8)	24.4 (0.8)	
1	8.4 (0.6)	25.1 (0.9)		12.9 (0.6)	20.6 (0.8)		13.1 (0.6)	21.2 (0.7)		18.0 (0.7)	16.4 (0.7)	
≥2	5.7 (0.4)	14.7 (0.7)		8.9 (0.5)	11.5 (0.7)		7.1 (0.4)	9.4 (0.5)		9.7 (0.5)	6.8 (0.4)	

Values are presented as mean±standard error or as % (standard error).

EAR, estimated average requirement; RNI, reference nutrient intake; ASM, appendicular skeletal muscle; BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure.

Considering the components of the Charlson comorbidity index, we defined the following eight comorbid conditions (hypertension, diabetes mellitus, cerebrovascular diseases, ischemic heart disease, chronic obstructive pulmonary disease, chronic kidney disease stage, liver cirrhosis, and any cancer recorded in this survey) as chronic diseases.

5. 통계 분석

본 연구는 2008-2011년에 실시된 국민건강영양조사 자료를 통합 가중치를 사용하여 분석하였다. 성별에 따른 단백질 섭취의 EAR과 RNI 충족 여부로 분류된 각 군 간의 기본 특성을 분석하기 위하여 범주형 변수에 대해서는 가중치를 적용한 교차분석을 사용하였고, 연속형 변수에 대해서는 가중치를 적용한 일반선형분석을 이용하였다. EAR과 RNI에 따른 LSMI의 유병률을 비교하기 위해 가중치를 적용한 교차분석을 수행하였다. 또한 성별에 따라 단백질 섭취의 EAR과 RNI 충족 여부와 LSMI의 관계를 확인하기 위해 가중치를 적용한 다변량 로지스틱 회귀분석을 수행하였고, 모델 1에서는 나이, 체중상태, 현재 흡연 여부, 음주력, 규칙적 신체활동을 보정하였으며, 모델 2에서는 나이, 체중상태, 현재 흡연 여부, 음주력, 규칙적 신체활동, 만성 질환 개수와 비타민D를 보정하였다. 통계적 유의성은 P-value 값이 0.05 미만인 경우로 정의하였다. 모든 통계 분석은 IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였다.

결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 신체계측치와 일반적 특성은 Table 1과 같다. 남성 중 EAR 불충족군은 844명, EAR 충족군은 2,638명이었고, RNI 불충족군은 1,366명, RNI 충족군은 2,116명을 보였다. 여성에서는 1,831명이 EAR 불충족군, 3,007명이 EAR 충족군이었으며, RNI 불충족군은 2,528명, RNI 충족군은 2,310명이었다. 남녀 모두 EAR 충족군과 RNI 충족군의 평균 연령보다 EAR 불충족군과 RNI 불충족군의 평

균 연령이 유의하게 높았다(P-value<0.001, P-value<0.001). 평균 사지 골격근량(ASM)은 남녀 모두에서 EAR 불충족군이 EAR 충족군보다 유의하게 낮았다(남성 19.8±0.1 kg vs. 21.3±0.1 kg, P-value<0.001, 여성 13.6±0.1 kg vs. 14.2±0.0 kg, P-value<0.001). 또한, RNI 불충족군의 평균 ASM 역시 RNI 충족군의 평균 ASM보다 유의하게 낮았다(남성 20.0±0.1 kg vs. 21.5±0.1 kg, P-value<0.001, 여성 13.8±0.1 kg vs. 14.2±0.1 kg, P-value<0.001). 하루 단백질 섭취량은 남녀 모두에서 EAR과 RNI를 충족하는 군이 EAR과 RNI를 충족하지 못하는 군보다 유의하게 높았으며, 규칙적인 운동을 하는 분을 역시 EAR과 RNI를 충족하는 군에서 더 높았다. 음주력의 경우 남성에서 EAR과 RNA를 충족하는 군에서 과량음주자의 비율이 유의하게 높았다. 여성에서는 EAR과 RNA를 충족하는 군에서 비음주자의 비율이 유의하게 높았다. 혈중 vitamin D 수치는 남성에서 EAR 불충족군이 20.3±0.4 ng/mL, EAR 충족군이 21.4±0.2 ng/mL이며 RNI 불충족군 20.8±0.3 ng/mL, RNI 충족군 21.4±0.3 ng/mL로 통계적으로 유의미한 차이를 보였고, 여성에서도 EAR 불충족군과 RNI 불충족군보다 EAR 충족군과 RNI 충족군의 평균 vitamin D 수치가 높은 경향성을 보였으나 통계적인 유의성은 보이지 않았다.

2. 단백질 섭취량과 골격근량 감소와의 관계

Figure 2는 EAR과 RNI 충족 여부에 따른 LSMI의 유병률을 나타낸다. LSMI의 유병률은 EAR 불충족군에서 23.6%, EAR 충족군에서 15.3%를 보였고(P-value<0.001), RNI 불충족군은 22.1%, RNI 충족군은 14.3%로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(P-value<0.001). 성별에 따라 분석했을 때에도 LSMI의 유병률은 EAR 불충족군에서 24.8%, EAR 충족군에서 15.5%를 보였고(P-value<0.001), RNI 불충족군에서 22.9%, RNI 충족군에서 15.2%를 보였고(P-value<0.001).

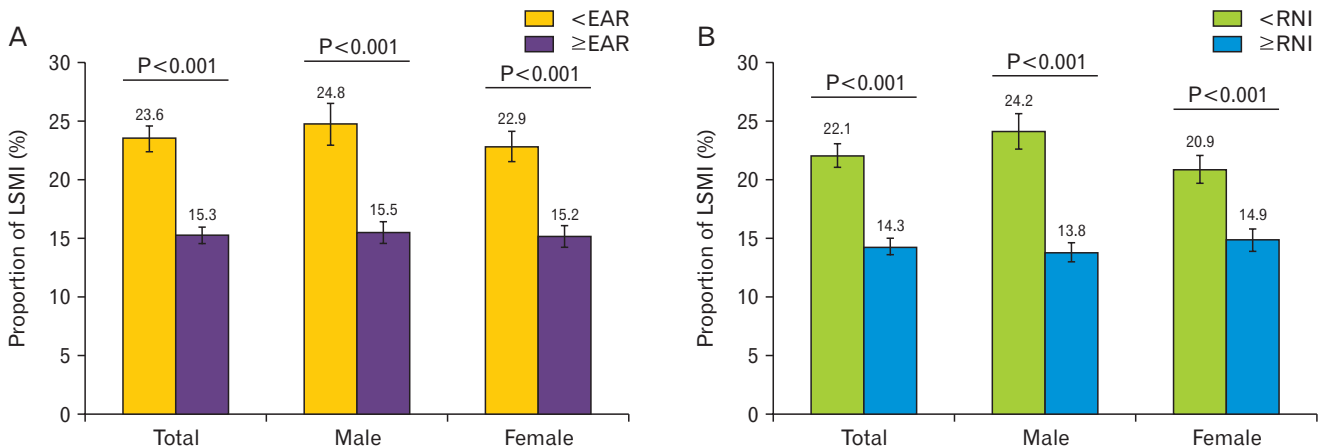


Figure 2. Prevalence of low skeletal muscle mass index (LSMI) according to whether daily protein intake meets estimated average requirement (EAR) or reference nutrient intake (RNI).



군에서 24.2%, RNI 충족군에서 13.8%로 통계적으로 유의미한 차이가 있었으며(P-value<0.001), 여성에서 EAR 불충족군에서 22.9%, EAR 충족군에서 15.2%를 보였고(P-value<0.001), RNI 불충족군에서 20.9%, RNI 충족군에서 14.9%로 통계적으로 유의미한 차이가 있어(P-value<0.001), EAR과 RNI를 충족하지 못하는 경우 LSMI의 유병률이 더 높게 나타났다.

또한, 단백질 섭취량의 EAR과 RNI의 충족 여부와 골격근량 감소의 연관성을 확인하기 위해 혼란 변수들을 보정하여 가중치를 적용한 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(Table 2). EAR 충족군을 기준으로 했을 때 EAR 불충족군에서 LSMI의 오즈비(odds ratio, OR) 및 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)은 남성에서 1.80 (1.43-2.26)이었고, 여성에서 1.66 (1.39-1.99)이었다. 또한, RNI 충족군을 기준으로 했을 때 RNI 불충족군에서의 LSMI의 OR 및 95% CI는 남성에서 2.00 (1.62-2.46), 여성에서 1.51 (1.26-1.80)을 보였다. 나이, 체중상태, 현재 흡연 여부, 음주, 규칙적 신체활동을 보정하면 EAR 충족군을 기준으로 했을 때 EAR 불충족군에서 LSMI의 OR 및 95% CI는 남성에서 1.63 (1.28-2.09), 여성에서 1.35 (1.10-1.66)였으며, RNI 충족군을 기준으로 했을 때 RNI 불충족군에서의 LSMI의 OR 및 95% CI는 남성에서 1.74 (1.38-2.18), 여성에서 1.39 (1.14-1.69)를 보였다. 경향성은 나이, 체중상태, 현재 흡연 여부, 음주, 규칙적 신체활동, 혈청 vitamin D 수치 및 만성 질환 개수를 혼란 변수로 보정한 뒤에도 통계적으로 유의미했고, EAR 불충족군에서 LSMI의 OR 및 95% CI는 남성 1.59 (1.22-2.07), 여성 1.39 (1.12-1.72), RNI 불충족군에서 남성 1.70 (1.34-2.16), 여성 1.39 (1.12-1.72)를 보였다.

**고 찰**

본 연구에서는 단백질의 평균필요량(EAR)과 권장섭취량(RNI)의 충족여부에 따라 LSMI의 유병률에 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. 골격근량은 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보이는데 50세부터 감소 속도가 가속화되므로<sup>10)</sup> LSMI의 유병률에 있어서 단백질 섭취 정도가 젊은 연령보다 중요하게 작용할 것으로 판단되어 본 연구의 대상은 50세 이상의 한국 성인으로 한정하였다. 충분한 양의 단백질을 식이로 섭취하는 것은 우리 몸에 필수 아미노산을 공급하고 단백질 합성을 촉진함으로써 골격근량을 유지하는데 중요한데 연령이 높아질수록 단백질 식이가 부족해질 가능성이 높다. 게다가 매 끼니당 20 g 미만의 단백질을 섭취하는 경우에 노인에서의 골격근은 아미노산이나 운동과 같이 단백질 합성대사를 촉진하는 자극에 둔해지기 때문에 골격근량을 유지하기 위해서는 충분한 양의 단백질 섭취가 필요하다.<sup>12,13)</sup> 2008년 Health, Aging, and Body

Table 2. Odds ratio with 95% confidence interval for LSMI according to sex-specific daily protein intake

Model	Male			Female		
	≥EAR	<EAR	>RNI	≥EAR	<EAR	>RNI
Unadjusted	1 (reference)	1.80 (1.43-2.26)	1 (reference)	1 (reference)	1.66 (1.39-1.99)	1 (reference)
Model 1	1 (reference)	1.63 (1.28-2.09)	1 (reference)	1 (reference)	1.35 (1.10-1.66)	1 (reference)
Model 2	1 (reference)	1.59 (1.22-2.07)	1 (reference)	1 (reference)	1.39 (1.12-1.72)	1 (reference)
			<RNI			<RNI
			2.00 (1.62-2.46)			1.51 (1.26-1.80)
			1.74 (1.38-2.18)			1.39 (1.14-1.69)
			1.70 (1.34-2.16)			1.39 (1.12-1.72)

LSMI, low skeletal muscle mass index; EAR, estimated average requirement; RNI, reference nutrient intake; SMI, skeletal muscle mass index. Model 1 adjusted for age, body weight status, current smoking, alcohol drinking, and regular exercise. Model 2 adjusted for variables in Model 1 plus serum vitamin D level, and number of chronic diseases. SMI was defined using the following equation: appendicular skeletal muscle mass (kg)/body mass index (kg/m<sup>2</sup>). We defined the LSMI according to the cut-off value of SMI based on the Foundation for the National Institutes of Health sarcopenia project criteria: SMI less than 0.789 for men and SMI less than 0.512 for female. The odds ratio and 95% confidence interval were calculated using the weighted multi-variate logistic regression analysis to evaluate the relationship between daily protein intake and LSMI.

Composition (Health ABC) Study 결과에 따르면 70-79세의 남녀 성인을 3년간 추적 관찰했을 때 단백질 섭취가 가장 높은 5분위수에서 가장 낮은 5분위수에 비해 40% 가까이 골격근량이 덜 감소하는 결과를 보여주기도 하였다.<sup>14)</sup> 또한, Landi 등<sup>12)</sup>에 따르면 건강한 사람에서 단백질 균형을 유지하기 위한 최소한의 일일 단백질 섭취량으로 정의되는 recommended dietary allowance, RDA (0.8 g/kg/day)가 노인에서는 골격근량을 유지하는데 부족할 수 있다고 하며, 높은 단백질 섭취량이 수술 전 후 합병증 위험의 감소, 골밀도 증가, 급성 질환 이후 재활기간 단축과 관련이 있음을 들어 노인 중에서도 특히 노쇠하거나 질환을 앓고 있는 경우에는 현재 정의되고 있는 RDA가 충분치 못하다고 하고 있다. 이처럼 단백질 섭취와 골격근 감소의 관계에 대한 여러 선행 연구들이 있지만 단백질의 영양섭취기준(dietary reference intake, DRI)의 충족여부에 따라 골격근 감소에 유의한 차이가 있는지를 연구한 논문은 없었다. 본 연구에서는 단백질의 영양섭취기준 중에서 평균필요량(EAR)과 권장섭취량(RNI)의 충족여부에 따른 골격근량 감소(LSMI) 여부에 대해 다루었고 골격근량 감소(LSMI)에 영향을 줄 수 있는 만성질환, 비타민 D 등의 변수들을 보정하였다. Leenders 등<sup>15)</sup>의 연구에서 노인에서 다리 체지방량(lean mass)과 사지골격근량(appendicular skeletal muscle mass)이 제 2형 당뇨병이 있는 경우(19.1±0.3, 25.9±0.4 kg)가 당 수치가 정상인 경우(19.7±0.3, 26.7±0.5)보다 유의하게 낮았다. 몇 개의 연구에서 만성 신부전과 근감소증과의 관련성에 대하여 다루었고 Foley 등<sup>16)</sup>의 연구에서 사구체여과율이 감소함에 따라 근감소증 유병률이 증가하는 결과를 보였다. Park 등<sup>17)</sup>의 연구에 따르면 여성에서 근감소증이 혈청 25-OH-D 농도와 강한 역의 상관관계를 보였다. 연구 결과 여성에서 혈청 25-OH-D의 농도가 10 ng/mL 낮아지면 근감소증의 위험이 1.46배 증가하였다.

본 연구의 제한점으로는 단면 연구의 한계로 단백질 섭취량의 영양섭취기준 충족여부와 골격근량 감소 사이에 인과관계를 알기 어렵다는 점이 있고, 골격근량 외에 최근 근감소증의 정의에서 제시되고 있는 근력의 저하나 수행 능력은 함께 고려하지 않았다는 점이 있다. 또한 어떤 종류의 단백질로 구성되어있는지에 대한 분석은 시행되지 않아 단백질 종류에 따라 골격근량에 미치는 영향에 차이가 있을 가능성에 대해서는 고려하지 않았다. 하지만 본 연구는 한국인을 대표하는 국민건강영양조사에서 골밀도 검사가 시행되었던 최대 4년치의 결과를 자료로 이용하였기 때문에 많은 수의 대상자가 포함된 연구라는 장점이 있고, 영양섭취기준 또한 2015년 한국영양학회에서 제시한 한국인 영양소 섭취기준에 따라 성별, 연령대별로 권고되는 단백질의 평균필요량(EAR)과 권장섭취량(RNI)을 이용하여 우리나라 실정에 맞추어 진행했다는 점에서 의미가 있겠다.

추후 연구에서는 단백질 섭취 총량뿐 아니라 단백질의 종류에 따른 분석을 함께 진행하는 것이 필요할 것으로 생각된다. Chan 등<sup>18)</sup>의 연구에 따르면 홍콩에 거주하는 중국계 노인들에서 총 단백질이나 동물성 단백질보다 식물성 단백질을 많이 섭취하는 것이 골격근량 감소를 줄이는 것과 관련이 있다고 하였다. 또한, 본 연구에서는 골격근량지수(SMI)를 이용하여 근육량에 대해 다루었으나 추후 연구에서는 근육의 수행능력 평가를 통한 근육 기능에 대한 기준도 포함시켜 근감소증(sarcopenia)의 정의에 더 부합한 변수를 설정할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 본 연구에서 나이가 골격근량 감소(LSMI)에 유의한 차이를 나타내는 적정 단백질 섭취량을 구한다면 연령 증가에 따라 근육량 감소를 줄이기 위한 단백질 섭취량을 제시할 수 있음으로써 영양학적으로도 새로운 지평을 열 수 있을 것으로 기대한다.

## 요약

**연구배경:** 여러 연구에서 단백질 섭취량과 근육량의 관련성에 대해 다루었으나 현재 제시되고 있는 단백질의 권장섭취량이 근감소증의 유병률을 감소시키기에 적절한지에 대한 연구는 부족하였다. 본 연구는 한국 성인에서 한국영양학회가 제시하는 단백질 권장섭취량 충족 여부와 골격근량 감소의 관련성을 보기 위함이다.

**방법:** 골밀도검사가 시행된 2008-2011년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 만 50세 이상의 성인을 대상으로 하였고 제외 기준 적용 후 남성 3,482명, 여성 4,838명이 포함되었다. 골격근량지수(skeletal muscle index, SMI)가 남성은 SMI가 0.789 미만이고 여성은 SMI가 0.512 미만일 때 골격근량 감소가 있는 것으로 정의하였다. 단백질 섭취량은 24시간 회상법을 이용해 산출된 값을 이용하여 2015 한국영양학회에서 제시한 평균필요량과 권장섭취량 충족 여부에 따른 골격근량 감소 여부에 대해 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다.

**결과:** 골격근량 감소의 유병률은 평균필요량 불충족군에서 23.6%, 충족군에서 15.3%를 보였고(P-value<0.001), 권장섭취량 불충족군에서 22.1%, 충족군에서 14.3%로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(P-value<0.001). 다중 로지스틱 회귀분석 시행 결과 나이, 체중 상태, 현재 흡연 여부, 음주, 규칙적 신체활동을 보정하면 평균필요량 충족군을 기준으로 했을 때 불충족군에서 골격근량 감소의 오즈비 및 95% 신뢰구간은 남성에서 1.63 (1.28-2.09), 여성에서 1.35 (1.10-1.66)였으며, 권장섭취량 충족군을 기준으로 했을 때 불충족군에서의 골격근량 감소의 오즈비 및 95% 신뢰구간은 남성에서 1.74 (1.38-2.18), 여성에서 1.39 (1.14-1.69)를 보였다.

**결론:** 50세 이상 한국 성인에서 한국영양학회에서 제시한 하루 단

백질 권장섭취량 충족하지 못하는 경우 골격근량 감소 유병률이 유의미하게 높았다.

**중심단어:** 근감소증; 권장섭취량; 단백질 부족; 골격근

## CONFLICT OF INTEREST

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

## ORCID

Ji-Hyun Jung, <http://orcid.org/0000-0002-4521-7778>

Jun-Hyuk Lee, <http://orcid.org/0000-0002-1007-1633>

Yu-Jin Kwon, <http://orcid.org/0000-0002-9021-3856>

## REFERENCES

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al.; European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412-23.
2. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15: 95-101.
3. Scott D, Hayes A, Sanders KM, Aitken D, Ebeling PR, Jones G. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. *Osteoporos Int* 2014; 25: 187-93.
4. Sanada K, Miyachi M, Tanimoto M, Yamamoto K, Murakami H, Okumura S, et al. A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 57-65.
5. Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 1073-9.
6. Meng X, Zhu K, Devine A, Kerr DA, Binns CW, Prince RL. A 5-year cohort study of the effects of high protein intake on lean mass and BMC in elderly postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 2009; 24: 1827-34.
7. Sahni S, Mangano KM, Hannan MT, Kiel DP, McLean RR. Higher protein intake is associated with higher lean mass and quadriceps muscle strength in adult men and women. *J Nutr* 2015; 145: 1569-75.
8. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69: 547-58.
9. Ministry of Health and Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015. Report No.: 11-1352000-001537-14.
10. Li B, Evans D, Faris P, Dean S, Quan H. Risk adjustment performance of Charlson and Elixhauser comorbidities in ICD-9 and ICD-10 administrative databases. *BMC Health Serv Res* 2008; 8: 12.
11. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 1990; 45: M82-8.
12. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, Saveria G, et al. Protein intake and muscle health in old age: from biological plausibility to clinical evidence. *Nutrients* 2016; 8: E295.
13. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 86-90.
14. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tyllavsky FA, Newman AB, et al.; Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 150-5.
15. Leenders M, Verdijk LB, van der Hoeven L, Adam JJ, van Kranenburg J, Nilwik R, et al. Patients with type 2 diabetes show a greater decline in muscle mass, muscle strength, and functional capacity with aging. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14: 585-92.
16. Foley RN, Wang C, Ishani A, Collins AJ, Murray AM. Kidney function and sarcopenia in the United States general population: NHANES III. *Am J Nephrol* 2007; 27: 279-86.
17. Park S, Ham JO, Lee BK. A positive association of vitamin D deficiency and sarcopenia in 50 year old women, but not men. *Clin Nutr* 2014; 33: 900-5.
18. Chan R, Leung J, Woo J, Kwok T. Associations of dietary protein intake on subsequent decline in muscle mass and physical functions over four years in ambulant older Chinese people. *J Nutr Health Aging* 2014; 18: 171-7.