

Research Article



한국 노인의 식사 섭취와 노쇠와의 연관성 연구: 2018년 국민건강영양조사 자료를 이용하여

양수현 ¹, 장원 ², 김양하 ^{2,3}

¹이화여자대학교 임상보건융합대학원 임상보건학과
²이화여자대학교 식품영양학과
³이화여자대학교 시스템헬스융합전공

OPEN ACCESS

Received: Aug 6, 2021

Revised: Oct 20, 2021

Accepted: Nov 12, 2021

Correspondence to

Yangha Kim

Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03670, Korea.

Tel: +82-2-3277-3101

E-mail: yhmoon@ewha.ac.kr


© 2021 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Suhyeon Yang 

<https://orcid.org/0000-0002-9324-907X>

Won Jang 

<https://orcid.org/0000-0002-6442-7797>

Yangha Kim 

<https://orcid.org/0000-0002-7280-7597>

Funding

This research was supported by Academic-research Cooperation Program in Korea Maritime Institute (KMI) (No. 2021-0010-1002).

Conflict of Interest

There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.

Association between frailty and dietary intake amongst the Korean elderly: based on the 2018 Korean National Health and Nutrition Examination Survey

Suhyeon Yang ¹, Won Jang ², and Yangha Kim ^{2,3}

¹Department of Clinical Nutrition, Ewha Graduate School of Converging Clinical & Public Health, Seoul 03670, Korea

²Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 03670, Korea

³Graduate Program in System Health Science and Engineering, Ewha Womans University, Seoul 03670, Korea

ABSTRACT

Purpose: Frailty is a clinical syndrome in older adults, and adequate nutrition is a modifiable factor in preventing the condition. The current study aims to investigate the association between frailty and dietary intake in the Korean elderly.

Methods: This cross-sectional study included data from the 2018 Korean National Health and Nutrition Examination Survey of 1,268 subjects (535 men and 733 women) aged 65 years or older. Frailty was defined as having more than three of the following 5 modified Fried frailty phenotype criteria: unintentional weight loss, exhaustion, walking difficulties, weakness, and low physical activity. Dietary intake was assessed by applying the one-day 24-hour dietary recall. The association between frailty and dietary intakes were analyzed by multiple logistic regression.

Results: Totally, 9.7% men and 21.9% women were classified as the frail group. Increasing levels of frailty were proportional to a decreased mean nutrient adequacy ratio in both genders. Moreover, the total food intake was significantly low in the frail elderly. In male subjects, multiple logistic regression analyses after adjusting covariates showed that the odds ratio (OR) of frailty in the highest tertile of the consumption of fruits (OR [95% confidence interval, CI] = 0.34 [0.13–0.93], p-trend = 0.021) were significantly lower than values obtained in the lowest tertile. In females, the highest tertile of fish and shellfish

intake showed a significantly lower OR for frailty (OR [95% CI] = 0.55 [0.30–0.99], p-trend = 0.045), as compared with the lowest tertile.

Conclusion: The present study indicates that high intake of fruits for men, and fish and shellfish for women, are probably linked with lowering the risk of frailty in the elderly.

Keywords: frailty, nutrients, food intake, elderly

서론

인구 고령화는 전세계적인 추세로 우리나라도 저출산과 기대수명의 증가로 급속한 인구고령화가 진행되어 65세 이상 고령 인구 비율이 2020년 15.7%였으며, 2025년에는 20%를 초과하는 초고령 사회로 진입할 것으로 전망된다 [1]. 노인인구가 증가함에 따라 노쇠 (frailty)가 노인 건강문제의 중요한 개념으로 대두되고 있다 [2]. 노쇠는 단순히 나이가 들어감에 따라 신체능력이 과거에 비해 떨어지는 정상적인 노화와는 구별되며 일상생활에 지장을 줄 정도의 심각한 신체 기능 저하 및 생리적 예비능력의 급격한 감소로 인해 스트레스에 대한 취약성이 증가된 상태로 정의된다 [3]. 이러한 노쇠는 기능 저하를 동반하기 때문에 낙상, 일상생활 장애를 일으킬 수 있으며, 노쇠한 노인일수록 질병에 취약하고 입원과 사망에 위험의 확률이 증가하는 부정적인 건강적인 요인으로 작용하여 높은 의료비 지출로 이어질 수 있다 [3,4]. 따라서 노쇠 영향을 미치는 다양한 요인들에 대한 선제적인 관리의 중요성이 증대되고 있다.

노쇠는 사회경제적 요인 (성별, 연령, 교육 및 소득수준 등), 생활 습관 (음주 및 흡연 등), 건강행태 (식이 요인, 신체활동 등), 심리적 요인 (스트레스, 우울, 불안 등) 등이 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 식이 섭취는 조절이 가능한 요인이므로 노쇠의 중재 방법으로 영양관리가 중요하게 인식되고 있으며 이에 따라 노쇠와 관련있는 영양요인을 규명하기 위한 연구들이 다수 수행되었다. 캐나다 노인 대상 단면연구에서 낮은 식사의 질은 영양불량과 연관성이 있으며 [5] 독일 노인을 대상으로 한 연구에서 노쇠의 위험을 증가시키는 반면 영양소가 충분히 들어있는 식사 섭취는 노쇠의 예방 및 진행을 늦추는데 중요한 역할을 하는 것으로 보고하였다 [6]. 이탈리아의 65세 이상 노인인구에서 수행된 연구에 따르면 노쇠의 위험은 에너지, 단백질, 비타민, 엽산, 항산화 영양소를 부족하게 섭취할 경우 높아졌다 [7]. 또한 항산화 영양소가 풍부한 과일 [8]과 채소 [9], 단백질과 오메가-3 불포화지방산 [10], 칼슘과 비타민 D [11]가 풍부하게 함유된 어패류의 섭취가 높을수록 노쇠의 위험이 낮다고 보고되었다. 국내에서도 노인 인구가 증가함에 따라 노쇠와 관련된 연구들이 활발하게 진행되고 있다. Kim 등 [12]은 국내 노인을 대상으로 노쇠와 육류, 생선 및 채소 섭취와 관련성을 파악하고 식품 섭취 패턴과 노쇠의 이행단계인 노쇠전단계와 관련이 있음을 제시한 바 있다. 그러나 국내 노인의 식이 섭취와 노쇠와의 관련성을 분석한 연구는 현저하게 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 2018년도 국민건강영양조사 자료를 사용하여 65세 이상 노인을 대상으로 노쇠와 식이 섭취의 연관성을 제시하고자 하였다. 노쇠 상태에 따른 영양소 및 식품 섭취 특성을 파악하고, 식품 섭취에 따른 노쇠의 위험도를 파악하여 노쇠를 예방하고 관리할 수 있는 영양학적 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

연구대상

본 연구는 질병관리본부에서 수행한 국민건강영양조사 (Korean National Health and Nutrition Examination Survey) 제7기 3차년도 (2018) 자료를 이용하였다. 2018년 국민건강영양조사에 참여한 전체 대상자 총 7,992명 가운데, 65세 이상 1,653명을 대상으로 하였다. 이 중 노쇠판정지표에 결측이 있는 대상자 194명, 영양조사가 시행되지 않은 대상자 135명, 영양조사를 실시하였으나 극단의 영양섭취 대상자 (하루 섭취 에너지 500 kcal 미만 혹은 5,000 kcal 초과) 17명을 제외하고 일반사항 및 체질량지수 변수의 결측치가 있는 대상자 39명을 최종 제외하여 총 1,268명 (남성 535명, 여성 733명)이 연구대상자로 선정되었다. 본 연구에 이용된 자료는 질병관리본부 연구윤리심의위원회 (Institutional Review Board)의 승인 (2018-01-03-P-A)을 받아 수행된 제7기 3차년도 (2018년) 국민건강영양조사 자료를 이용하였다.

노쇠의 평가

노쇠는 Fried가 제안한 노쇠 진단기준 [3]을 바탕으로 국민건강영양조사 자료를 활용하여 수정된 평가기준을 다음과 같이 설정하였다. (1) 의도치 않은 체중 감소 (1년간 체중 감소량이 ≥ 3 kg 인 경우) [13], (2) 근력 약화 (Asian Working Group for Sarcopenia 2014에서 제시한 근감소증 기준에 따라 악력이 남성 < 26 kg, 여성 < 18 kg 인 경우) [14], (3) 느린 보행 속도 (Euro Quality of life 5-Dimensions의 운동능력 항목 문항 중 ‘걷는데 다소 지장이 있음’과 ‘종일 누워 있어야 함’에 하나라도 응답한 경우) [15], (4) 자가 보고한 탈진 (평소 스트레스 인지 정도에 ‘대단히 많이 느낀다.’에 응답한 경우) [16], (5) 낮은 신체활동 (평소 일주일에 중강도 신체활동 2시간 미만일 경우, 또는 고강도 신체활동 1시간 미만일 경우) [17]. 연구 대상자 중 총 5가지 항목 중 3개 이상에 해당되는 대상자를 노쇠군 (Frail), 1개 또는 2개에 해당되는 경우 노쇠전단계군 (Pre-frail), 0개일 경우 건강군 (Robust)으로 분류하였다.

일반사항 조사

건강설문조사 중 성별 (남성, 여성), 나이, 거주지역 (도시, 농촌), 교육수준 (초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상), 가구 소득수준 (하, 중하, 중상, 상), 동거가족 (유, 무), 음주여부 (전혀 마시지 않음, 월 1회 미만, 월 1회, 월 2-4회, 월 4회 이상), 흡연 (흡연자, 비흡연자), 신체활동 (실천함, 실천 안 함)에 관한 자료를 분석하였고, 검진조사 중 체중 (kg)을 신장 (m²)으로 나눈 체질량지수 (body mass index)에 대한 자료를 이용하였다.

식사섭취조사

식사섭취조사는 식품섭취조사의 24시간 회상법에 기초하여 분석된 자료를 이용하여 영양소섭취량, 3대 영양소 에너지 구성비, 영양소 적정 섭취비와 평균 영양소 적정 섭취비, 식품군 섭취량을 산출하였다. 영양소 섭취량은 15가지 영양소 (에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 식이섬유, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C, 칼슘, 인, 칼륨, 철, 나트륨)의 1일 평균 섭취량과 3대 영양소 에너지 구성비 (carbohydrate protein fat ratio, C:P:F)를 분석하였다. 식사의 질을 평가하기 위하여 2015년 한국인영양소 섭취기준 (Dietary Reference intakes for Koreans, KDRIs) [18]에 권장섭취량이 제시되어 있는 총 10개 영양소 (열량, 단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C, 칼슘, 인, 철)에 대해 영양소 적정 섭취비 (nutrient adequacy ratio, NAR)와, 평균 영양소 적정 섭취비 (mean adequacy ratio, MAR)

를 산출하였다 [19]. MAR의 적절성의 판정기준을 0.75로 하여 [20] MAR이 0.75 이상인 사람의 군별 비율을 산출하였다.

$$\text{NAR} = \text{각 영양소 섭취량} / \text{각 영양소 권장섭취량}$$

$$\text{MAR} = 10\text{개 영양소의 NAR 합} / 10\text{개의 영양소}$$

식품군 섭취량은 한국영양학회의 식사구성안 [18]에서 제시하는 총 6군의 식품군 분류 (곡류/고기·생선·계란·콩류/채소류/과일류/우유·유제품/유지·당류)를 바탕으로 하되 단백질 급원이 되는 고기·생선·계란·콩류의 경우 세분화하는 등 수정을 거쳐 곡류 (곡류, 감자류), 콩류 (콩류, 견과류 및 그 제품), 육류 및 그 제품, 어패류, 난류, 채소류 (채소류, 해조류, 버섯류), 과일류, 우유·유제품, 유지 및 당류의 총 9가지 식품군별 섭취량과 총 식품섭취량을 분석하였다.

통계분석

자료의 통계처리 및 분석은 SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하였고, 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 기준으로 검정하였다. 국민건강영양조사는 복합표본설계되어 복합표본설계 요소인 층 (strata), 집락 (cluster), 조사부분별 가중치 (weight)를 반영한 proc survey procedure를 사용하였다. 영양소 및 식품섭취량은 정규분포를 따르기 위해 로그변환으로 처리하여 분석하였다. 노쇠 상태에 따른 대상자의 연령, 체질량지수 등 연속형 변수는 평균과 표준오차로 제시하였고, proc survey reg를 이용하여 검정하였다. 통계적 유의한 차이가 나타난 경우 사후검정 방법으로 Scheffe test를 이용하였다. 일반 특성 등 범주형 변수는 빈도와 백분율로 제시하였고, 카이제곱 검정 (Chi-square)을 이용하였다. 노쇠에 따른 식품 및 영양소 섭취량에 대한 선형관계를 알아보기 위해 회귀분석 (linear regression)을 실시하였으며 유의적 경향성은 p-trend로 제시하였다. 연구대상자의 노쇠와 식품 섭취량의 연관성 분석은 다중 로지스틱 회귀분석 (multiple logistic regression analysis)으로 검정하였다. 식품군별 섭취량을 기준으로 하여 하위 1삼분위, 중위 2삼분위, 상위 3삼분위 섭취군 (tertile)으로 나누어 교차비 (odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간 (95% confidence interval, CI)으로 제시하였다. 이때 비섭취자의 비율이 50%를 상회하는 남성의 우유 및 유제품류 섭취는 해당 분석에서 제외되었다. 단변량 분석에서 통계적으로 유의성을 나타낸 변수인 연령, 거주지역, 소득수준, 교육수준, 음주상태, 신체활동을 결과에 영향을 줄 수 있는 혼란변수로 보정하여 분석하였다.

결과

일반적 특성

연구대상자의 노쇠 이환율에 대한 결과는 성별에 따라 Fig. 1에 제시하였다. 연구대상자는 남성 42.2% (535명), 여성 57.8% (733명)로 여성의 비율이 높았으며, 성별에 따른 노쇠 유병률은 남성은 9.7%, 여성은 21.9%로 여성이 남성에 비하여 약 2배정도 유의적으로 높게 나타났다 ($p < 0.001$).

노쇠에 따른 일반적인 특성은 Table 1에 제시하였다. 성별에 상관없이 노쇠 그룹간 연령, 거주지역, 교육수준, 가구 소득수준, 신체활동은 유의적 차이를 나타냈다. 남녀 모두 노쇠할수록 연령이 유의적으로 높았으나 ($p < 0.001$ for both), 도시 거주 비율 ($p = 0.001$ for men, $p < 0.001$

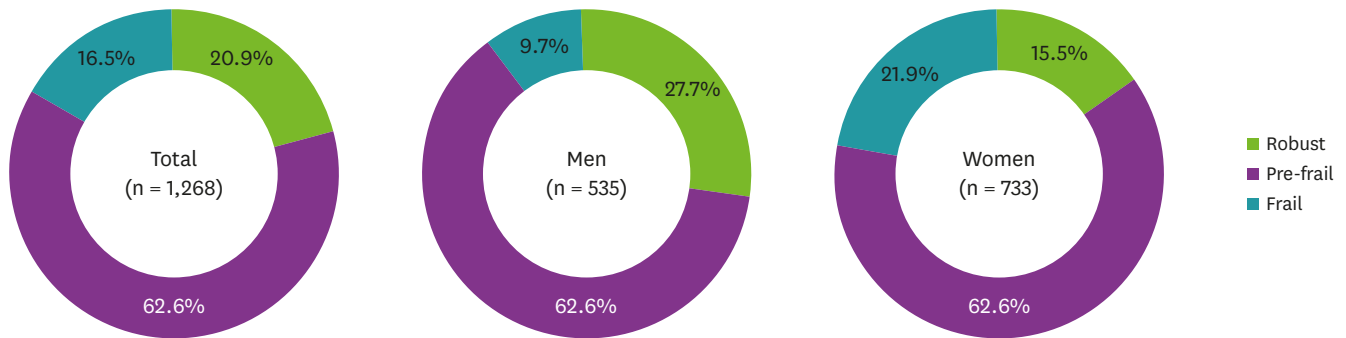


Fig. 1. Prevalence of frailty according to sex.

for women), 교육수준 ($p = 0.004$ for men, $p < 0.001$ for women), 가구 소득수준 ($p < 0.001$ for men, $p = 0.042$ for women), 유산소 신체활동 실천율 ($p < 0.001$ for both)은 유의적으로 낮았다. 음주 여부의 경우 남성에서만 노쇠할수록 음주하지 않는 비율이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 그러나 체질량지수, 독거 여부, 현재 흡연 여부는 남녀 모두 노쇠에 따른 유의적인 차이가 확인되지 않았다.

노쇠 상태에 따른 영양소 섭취량

노쇠 상태에 따른 연구대상자의 1일 평균 영양소 섭취량과 3대 영양소 에너지 구성 비에 대한 결과는 Table 2에 제시되었다. 혼란변수 보정 전 분석 결과에서 남성은 노쇠할수록 모든 영

Table 1. General characteristics of the study subjects according to frailty

Characteristics	Men				Women			
	Robust (n = 135)	Pre-frail (n = 342)	Frail (n = 58)	p-value ¹⁾	Robust (n = 111)	Pre-frail (n = 457)	Frail (n = 165)	p-value
Age (yrs)	71.0 ± 0.5 ^a	72.9 ± 0.4 ^b	76.2 ± 0.7 ^c	< 0.001	69.5 ± 0.4 ^a	73.0 ± 0.2 ^b	75.0 ± 0.5 ^c	< 0.001
Residential area, city	123 (94.5)	255 (82.2)	34 (73.4)	0.001	100 (97.5)	327 (80.0)	109 (77.6)	< 0.001
BMI (kg/m ²)	24.1 ± 0.2	24.0 ± 0.2	23.1 ± 0.5	0.171	24.0 ± 0.2	24.4 ± 0.2	25.0 ± 0.3	0.062
Education				0.004				< 0.001
≤ Elementary	36 (22.2)	131 (37.7)	29 (45.3)		58 (46.6)	313 (63.8)	144 (85.8)	
Middle	23 (19.5)	65 (17.1)	17 (31.4)		21 (16.1)	69 (15.5)	13 (7.6)	
High	45 (35.5)	96 (29.1)	9 (14.5)		21 (27.2)	50 (14.3)	4 (2.7)	
≥ College	31 (22.8)	50 (16.1)	3 (8.8)		11 (10.1)	25 (6.4)	4 (3.9)	
Household income				< 0.001				0.042
Low	32 (24.2)	143 (41.5)	40 (59.6)		47 (39.6)	230 (46.4)	99 (54.9)	
Middle-low	36 (27.3)	105 (30.8)	11 (22.3)		28 (24.7)	114 (24.5)	37 (24.7)	
Middle-high	32 (22.7)	60 (17.2)	4 (12.9)		26 (28.1)	65 (16.2)	16 (10.3)	
High	35 (25.8)	34 (10.5)	3 (5.2)		10 (7.6)	48 (12.9)	13 (10.1)	
Living alone	11 (7.9)	46 (11.6)	9 (14.3)	0.450	28 (19.1)	139 (25.5)	62 (30.5)	0.148
Current smoker	14 (12.2)	57 (15.8)	12 (19.6)	0.419	1 (0.3)	7 (1.2)	4 (1.8)	0.307
Alcohol drinking								
Never	22 (16.3)	107 (29.9)	32 (59.5)	< 0.001	56 (50.6)	262 (58.2)	112 (68.6)	0.141
< 1 drink/mon	16 (12.2)	46 (14.8)	4 (5.6)		29 (24.0)	111 (24.0)	36 (21.7)	
1 drink/mon	12 (8.1)	18 (4.3)	2 (1.7)		9 (7.7)	26 (5.8)	2 (1.1)	
2-4 drink/mon	31 (23.4)	65 (20.2)	6 (7.8)		9 (10.3)	33 (6.8)	9 (5.0)	
≥ 4 drink/mon	54 (40.1)	106 (30.8)	14 (25.4)		8 (7.4)	25 (5.2)	6 (3.6)	
Physical activity	115 (82.2)	62 (20.5)	2 (2.5)	< 0.001	91 (80.2)	100 (21.5)	6 (2.8)	< 0.001

Frailty status was categorized into robust (score = 0 of 5), pre-frail (score = 1-2 of 5), and frail (score = 3 or greater of 5). Values are expressed as mean ± SE or numbers of participants (percentage distribution).

¹⁾The p-value was obtained from general linear model for continuous variables and χ^2 test for categorical variables in complex sample data analysis. The $p < 0.05$ was considered to be significant.

^{a,b,c}Different superscript letters indicate post hoc testing with Scheffe's test.

Table 2. Nutrient intake status of the participants according to frailty

Variables	Men					Women				
	Robust (n = 135)	Pre-frail (n = 342)	Frail (n = 58)	p-trend ²⁾		Robust (n = 111)	Pre-frail (n = 457)	Frail (n = 165)	p-trend	
				Crude	Adjusted ³⁾				Crude	Adjusted
Energy (kcal)	2,122.6 ± 64.1	1,841.8 ± 38.2	1,598.6 ± 63.0	< 0.001	0.087	1,790.0 ± 82.3	1,482.3 ± 28.2	1,390.8 ± 53.0	< 0.001	0.018
Carbohydrate (g)	332.5 ± 9.7	305.9 ± 6.9	275.7 ± 10.1	< 0.001	0.191	318.7 ± 15.0	262.4 ± 5.7	251.3 ± 9.6	< 0.001	0.010
Protein (g)	76.8 ± 3.2	63.5 ± 1.5	50.1 ± 2.1	< 0.001	0.063	58.6 ± 3.0	49.5 ± 1.1	45.3 ± 2.1	< 0.001	0.034
Fat (g)	36.1 ± 2.4	31.7 ± 1.2	25.7 ± 2.8	0.003	0.621	29.6 ± 2.1	25.0 ± 0.9	20.6 ± 1.7	< 0.001	0.055
Fiber (g)	32.1 ± 1.6	28.1 ± 1.1	20.5 ± 1.4	< 0.001	0.013	28.1 ± 1.6	23.9 ± 0.9	19.7 ± 1.1	< 0.001	0.004
Vitamin A (µg RAE)	378.4 ± 25.4	323.1 ± 16.7	278.0 ± 35.4	0.004	0.637	353.8 ± 37.8	286.0 ± 13.0	226.6 ± 19.4	< 0.001	0.226
Thiamin (mg)	1.5 ± 0.1	1.3 ± 0.0	1.1 ± 0.1	< 0.001	0.114	1.2 ± 0.1	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	< 0.001	0.033
Riboflavin (mg)	1.7 ± 0.1	1.3 ± 0.0	0.9 ± 0.1	< 0.001	0.023	1.3 ± 0.1	1.1 ± 0.0	0.9 ± 0.1	< 0.001	0.076
Niacin (mg)	14.2 ± 0.7	11.9 ± 0.3	9.4 ± 0.5	< 0.001	0.021	10.8 ± 0.6	9.1 ± 0.2	7.8 ± 0.4	< 0.001	0.004
Vitamin C (mg)	74.8 ± 11.4	54.3 ± 3.7	35.5 ± 3.3	< 0.001	0.012	62.2 ± 8.3	49.4 ± 2.5	42.6 ± 4.5	0.001	0.068
Calcium (mg)	601.0 ± 38.0	525.3 ± 25.4	405.1 ± 31.6	< 0.001	0.171	475.7 ± 34.9	420.3 ± 15.9	347.1 ± 20.5	< 0.001	0.056
Phosphorus (mg)	1,227.3 ± 52.1	1,036.0 ± 27.0	801.2 ± 32.8	< 0.001	0.051	961.6 ± 47.6	820.4 ± 20.3	712.9 ± 28.1	< 0.001	0.018
Potassium (mg)	3,312.8 ± 158.9	2,747.9 ± 74.1	2,318.6 ± 132.1	< 0.001	0.357	2,941.1 ± 167.2	2,360.5 ± 68.3	2,002.7 ± 97.8	< 0.001	0.005
Fe (mg)	13.9 ± 0.6	13.3 ± 0.6	9.4 ± 0.5	< 0.001	0.019	11.3 ± 0.5	10.2 ± 0.3	8.6 ± 0.4	< 0.001	0.004
Sodium (mg)	3,776.6 ± 163.3	3,217.4 ± 105.3	2,937.1 ± 257.5	0.010	0.493	2,903.7 ± 228.3	2,395.6 ± 72.2	2,476.3 ± 171.5	0.062	0.198
Carbohydrate (%) ¹⁾	64.4 ± 1.4	67.2 ± 0.7	70.4 ± 1.6	0.005	0.598	71.1 ± 0.9	71.1 ± 0.5	73.1 ± 0.8	0.070	0.999
Protein (%) ¹⁾	14.4 ± 0.4	13.7 ± 0.2	12.7 ± 0.5	0.002	0.420	13.2 ± 0.3	13.4 ± 0.2	13.0 ± 0.3	0.365	0.997
Fat (%) ¹⁾	14.8 ± 0.7	15.1 ± 0.4	13.9 ± 1.3	0.585	0.491	14.8 ± 0.8	14.8 ± 0.5	12.6 ± 0.7	0.009	0.501

Frailty status was categorized into robust (score = 0 of 5), pre-frail (score = 1-2 of 5), and frail (score = 3 or greater of 5). Values are expressed as mean ± SE. Nutrient intake data were log-transformed to follow a normal distribution.

¹⁾The distribution of carbohydrate, protein and fat. ²⁾The p-trend was obtained from PROC SURVEYREG procedure. ³⁾Adjusted for age, residential area, family income, education level, alcohol consumption, and physical activity.

양소의 섭취가 유의적으로 낮아지는 경향성을 나타내었으며 여성은 노쇠할수록 나트륨을 제외한 모든 영양소를 유의적으로 적게 섭취하는 것으로 나타났다. 연령, 거주지역, 가구소득, 교육수준, 음주여부 및 신체활동의 혼란변수를 보정하여 분석한 결과, 남성은 노쇠할수록 식이섬유 (p = 0.013), 비타민 B₂ (p = 0.023), 나이아신 (p = 0.021), 비타민C (p = 0.012)와 철 (p = 0.019)을 유의적으로 적게 섭취하는 경향성을 나타냈으며, 여성은 노쇠할수록 에너지 (p = 0.018), 탄수화물 (p = 0.010), 단백질 (p = 0.034), 식이섬유 (p = 0.004), 비타민B₁ (p = 0.033), 나이아신 (p = 0.004), 인 (p = 0.018), 칼륨 (p = 0.005)과 철 (p = 0.004)을 유의적으로 적게 섭취하는 경향성을 나타냈다. 일일 에너지 섭취량 중 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 구성비는 남성 노쇠군은 70.4:12.7:13.9, 여성 노쇠군은 73.1:13.0:12.6으로 탄수화물의 적정 에너지 비율인 55-65%를 초과하였으며 지방의 적정에너지 비율 15-30%에는 못 미치는 것으로 나타났다. 노쇠 상태에 따른 3대 영양소 에너지 구성비의 차이는 혼란변수를 포함하여 분석한 결과 통계적인 유의적 경향성이 확인되지 않았다.

노쇠 상태에 따른 영양소 적정 섭취비와 평균 영양소 적정 섭취비

연구 대상자의 노쇠 상태에 따른 영양소 섭취의 질적 평가는 영양소 적정 섭취비 (NAR)와 평균 영양소 적정 섭취비 (MAR)를 분석하여 결과를 Table 3에 제시하였다. 혼란변수 보정 전 분석에서는 남녀 모두 노쇠할수록 NAR과 MAR값이 유의적으로 낮아지는 경향성을 나타냈다. 혼란변수를 보정하여 분석한 결과, 남성의 경우 열량 (p = 0.033), 단백질 (p = 0.007), 비타민 B₂ (p = 0.004), 나이아신 (p = 0.003), 비타민C (p = 0.003), 인 (p = 0.004), 과 철 (p = 0.008)이, 여성의 경우 나이아신 (p = 0.031), 과 철 (p = 0.023)의 NAR값이 노쇠할수록 유의적으로 낮아지는 경향성을 보였다. 노쇠군의 평균 영양소 적정 섭취비는 남성의 경우 0.74, 여성의 경우 0.75로 건강군과 노쇠전단계군에 비해 유의적으로 낮아지는 경향성을 나타냈다 (p < 0.001 for men, p = 0.042 for women). 평균 영양소 적정 섭취비가 0.75 이상인 대상자 비율을 살펴보면 남성의 경우 건강

Table 3. NAR and MAR of the participants according to frailty

Variables	Men					Women				
	Robust (n = 135)	Pre-frail (n = 342)	Frail (n = 58)	p-trend ³⁾		Robust (n = 111)	Pre-frail (n = 457)	Frail (n = 165)	p-trend	
				Crude	Adjusted ⁴⁾				Crude	Adjusted
NAR ¹⁾										
Energy (kcal)	1.06 ± 0.03	0.92 ± 0.01	0.79 ± 0.03	< 0.001	0.033	1.11 ± 0.05	0.92 ± 0.01	0.86 ± 0.03	< 0.001	0.087
Protein (g)	1.39 ± 0.05	1.15 ± 0.02	0.91 ± 0.03	< 0.001	0.007	1.30 ± 0.06	1.10 ± 0.02	1.00 ± 0.04	0.001	0.229
Vitamin A (µg RAE)	0.54 ± 0.03	0.46 ± 0.02	0.39 ± 0.05	0.018	0.554	0.64 ± 0.06	0.51 ± 0.02	0.41 ± 0.03	0.001	0.642
Thiamin (mg)	1.22 ± 0.05	1.08 ± 0.02	0.94 ± 0.05	< 0.001	0.075	1.11 ± 0.05	0.95 ± 0.02	0.88 ± 0.04	0.009	0.308
Riboflavin (mg)	1.10 ± 0.06	0.89 ± 0.03	0.62 ± 0.04	< 0.001	0.004	1.07 ± 0.05	0.90 ± 0.02	0.77 ± 0.04	< 0.001	0.530
Niacin (mg)	0.88 ± 0.04	0.74 ± 0.01	0.58 ± 0.02	< 0.001	0.003	0.77 ± 0.04	0.65 ± 0.01	0.55 ± 0.02	< 0.001	0.031
Vitamin C (mg)	0.74 ± 0.11	0.54 ± 0.03	0.35 ± 0.03	0.003	0.003	0.62 ± 0.08	0.49 ± 0.02	0.42 ± 0.04	0.032	0.818
Calcium (mg)	0.85 ± 0.05	0.75 ± 0.03	0.57 ± 0.04	< 0.001	0.059	0.59 ± 0.04	0.52 ± 0.01	0.43 ± 0.02	0.001	0.228
Phosphorus (mg)	1.75 ± 0.07	1.47 ± 0.03	1.14 ± 0.04	< 0.001	0.004	1.37 ± 0.06	1.17 ± 0.02	1.01 ± 0.04	< 0.001	0.072
Fe (mg)	1.54 ± 0.06	1.48 ± 0.06	1.04 ± 0.05	< 0.001	0.008	1.44 ± 0.06	1.33 ± 0.03	1.16 ± 0.05	0.002	0.023
MAR ²⁾										
MAR above 0.75	107 (78.1)	234 (69.7)	26 (42.9)	< 0.001 ⁵⁾	-	75 (66.7)	254 (53.6)	77 (41.0)	0.002	-

Frailty status was categorized into robust (score = 0 of 5), pre-frail (score = 1-2 of 5), and frail (score = 3 or greater of 5). Values are expressed as mean ± SE or numbers of participants (percentage distribution).

NAR, nutrient adequacy ratio; MAR, mean adequacy ratio.

¹⁾NAR = nutrient intake of an individual/recommended dietary allowance (RDA) of the nutrient. ²⁾MAR = Sum of the NAR for each nutrient/number of nutrients. ³⁾The p-trend was obtained from PROC SURVEYREG procedure. The p < 0.05 was considered to be significant. ⁴⁾Adjusted for age, residential area, family income, education level, alcohol consumption, and physical activity. ⁵⁾The p-value was obtained from χ^2 test in complex sample data analysis.

군은 78.1%, 노쇠전단계군은 69.7%, 노쇠군은 42.9%이며 여성의 경우 건강군은 66.7%, 노쇠전 단계군은 53.6%, 노쇠군은 41.0%로 확인되었다 (p < 0.001 for men, p = 0.002 for women).

노쇠 상태에 따른 식품군 섭취량

연구대상자의 노쇠 상태에 따른 식품군 섭취량은 **Table 4**와 같다. 남녀 모두 노쇠할수록 총 식품 섭취량이 유의적으로 낮아지는 경향성을 나타냈다 (p = 0.019 for men, p = 0.007 for women). 혼란변수 보정 전 분석결과에서 남성은 노쇠할수록 곡류 (p = 0.005), 과일류 (p = 0.003), 채소류 (p = 0.003), 육류 (p = 0.018), 난류 (p = 0.020), 유지 및 당류 (p = 0.042)의 섭취가 유의적으로 낮아졌다. 여성은 노쇠할수록 곡류 (p = 0.017), 과일류 (p < 0.001), 채소류 (p = 0.002), 육류 (p < 0.001), 어패류 (p < 0.001), 우유 및 유제품류 (p = 0.017) 섭취가 유의적으로 낮아지

Table 4. Food intakes from each food group of the participants according to frailty

Variables	Men					Women				
	Robust (n = 135)	Pre-frail (n = 342)	Frail (n = 58)	p-trend ¹⁾		Robust (n = 111)	Pre-frail (n = 457)	Frail (n = 165)	p-trend	
				Crude	Adjusted ²⁾				Crude	Adjusted
Grains and potatoes	348.0 ± 12.6	317.5 ± 9.9	289.0 ± 13.0	0.005	0.250	340.4 ± 20.4	275.9 ± 8.2	281.6 ± 14.0	0.017	0.016
Legumes, nuts and seeds	70.9 ± 8.0	52.1 ± 4.5	76.5 ± 24.2	0.106	0.412	59.4 ± 11.0	48.5 ± 5.2	49.5 ± 8.7	0.494	0.873
Fruits	219.9 ± 33.7	171.7 ± 14.9	81.4 ± 15.3	0.003	0.019	266.1 ± 35.4	196.7 ± 14.6	117.4 ± 13.4	< 0.001	0.006
Vegetables, seaweeds, and mushrooms	430.5 ± 20.3	376.2 ± 15.8	327.5 ± 37.5	0.003	0.166	343.3 ± 21.7	303.5 ± 10.9	272.2 ± 20.0	0.002	0.064
Meats and meat products	77.2 ± 10.0	72.4 ± 7.5	43.9 ± 8.9	0.018	0.105	50.7 ± 7.1	46.0 ± 3.8	47.8 ± 7.7	< 0.001	0.035
Eggs and egg products	25.9 ± 4.1	24.3 ± 2.5	15.8 ± 5.1	0.020	0.465	23.4 ± 3.4	17.8 ± 1.5	18.1 ± 3.1	0.604	0.253
Fish and shellfish	134.8 ± 17.3	103.9 ± 9.6	83.8 ± 15.7	0.217	0.222	114.6 ± 22.4	81.7 ± 7.6	66.3 ± 14.7	< 0.001	0.003
Milk and dairy products	79.2 ± 20.1	56.6 ± 7.6	38.2 ± 12.2	0.102	0.907	79.3 ± 19.4	67.8 ± 6.0	48.8 ± 7.7	0.017	0.115
Oils and sugars	12.7 ± 2.0	9.2 ± 1.0	6.2 ± 1.1	0.042	0.414	10.8 ± 1.9	8.2 ± 0.7	6.3 ± 0.7	0.632	0.975
Total food	1,726.8 ± 98.5	1,384.2 ± 43.9	1,065.0 ± 63.9	< 0.001	0.019	1,445.0 ± 85.8	1,144.7 ± 28.6	980.7 ± 42.7	< 0.001	0.007

Frailty status was categorized into robust (score = 0 of 5), pre-frail (score = 1-2 of 5), and frail (score = 3 or greater of 5). Values are expressed as mean ± SE. Food intake data were log-transformed to follow a normal distribution.

¹⁾The p-trend was obtained from PROC SURVEYREG procedure. The p < 0.05 was considered to be significant. ²⁾Adjusted for age, residential area, family income, education level, alcohol consumption, and physical activity.

는 경향성을 나타냈다. 반면에 혼란변수를 보정한 분석결과, 노쇠할수록 남성은 과일류 ($p = 0.019$) 섭취량만이 유의적으로 적은 것으로 나타났으나 여성은 곡류 ($p = 0.016$), 과일류 ($p = 0.006$), 육류 ($p = 0.035$), 어패류 ($p = 0.003$) 섭취가 유의적으로 낮아지는 경향성을 나타냈다.

식품 섭취와 노쇠 위험과의 연관성

연구대상자의 노쇠 이환 위험도에 식품군 섭취량이 미치는 영향을 확인하기 위하여 식품군 섭취의 삼분위군에 따른 노쇠 이환의 교차비를 구한 결과를 Table 5에 제시하였다. 혼란변수를 보정하기 전의 노쇠 이환 위험도에 미치는 식품군 섭취량을 분석한 결과에서, 남성은 과일류 ($p\text{-trend} = 0.001$)와 난류 ($p\text{-trend} = 0.045$), 여성은 과일류 ($p\text{-trend} = 0.002$), 채소류 ($p\text{-trend} = 0.006$), 육류 ($p\text{-trend} = 0.009$), 어패류 ($p\text{-trend} < 0.001$), 우유 및 유제품류 ($p\text{-trend} = 0.030$)와 유지 및 당류 ($p\text{-trend} = 0.027$) 섭취 분위군에 따른 유의적인 차이가 확인되었다. 연령, 거주지역, 가구소득, 교육수준, 음주여부, 신체활동 및 총 에너지 섭취량을 혼란변수로 보정하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 남성 대상자의 노쇠 이환 위험도는 과일류를 가장 많이 섭취한 대상자 (T3)가 적게 섭취한 대상자 (T1)에 비하여 66% 유의적으로 낮은 것으로 확인되었다 (OR [95% CI] = 0.34 [0.13–0.93], $p\text{-trend} = 0.021$). 또한 어패류의 섭취가 많은 여성 대상자는 가장 적은 대상자에 비하여 노쇠 이환 위험도가 45% 감소하는 것으로 확인되었다 (OR [95% CI] = 0.55 [0.30–0.99], $p\text{-trend} = 0.045$).

고찰

본 연구는 질병관리본부에서 수행한 국민건강영양조사 제7기 3차년도 (2018년)의 자료를 활용하여 1,268명의 만 65세 이상 노인 (남성 535명과 여성 733명)을 대상으로 수정된 Fried 노쇠 진단기준에 의하여 노쇠 이환율을 확인하고, 노쇠 상태에 따른 영양소와 식품 섭취 수준의 경향 및 상관성에 대하여 연구하였다. 노쇠 이환율은 사회경제적인 요인에 따라 차이가 있었으며 노쇠할수록 성별에 관계없이 총 식품 섭취량이 감소하고 식사의 질이 저하되는 경향이 확인되었다. 또한 남성은 노쇠 이환위험도와 과일군의 섭취량, 여성은 어패류의 섭취량이 관련성이 확인되었다.

수정된 노쇠진단기준에 의거한 총 노쇠 이환율은 총 16.5%로 여성 21.9%이 남성 9.7%에 비하여 약 2배 이상 높은 비율로 나타나, 한국 농촌 거주 노인 대상으로 한 연구 [21]와 유사한 결과가 확인되었다. 국외의 성별에 따른 노쇠 이환율 [22]은 4.9–27.3%로 인종이나 평균 연령, 성별 분포 등에 의하여 다양한 분포를 보이고 있으나 남성에 비하여 여성이 높은 노쇠 이환율을 확인되어 본 연구와 유사하였다. 성별뿐만 아니라 연령, 사회경제적 수준도 직·간접적으로 노쇠에 영향을 미치는 인자로 확인되고 있는데 일반적으로 연령이 높을수록, 사회경제적 수준이 낮을수록 노쇠에 취약한 것으로 보고되었으며 [23] 본 연구에서도 노쇠군의 연령이 노쇠전단계군, 건강군에 비해 높았고, 교육수준이 낮은 사람과 가구소득수준이 낮은 사람의 비율이 높았다. 따라서 사회경제적으로 취약한 고령자에 대해서 노쇠의 예방과 관리에 대한 보다 적극적인 지원이 필요할 것으로 보인다.

노인기의 노화에 따른 식욕부진, 저작능력의 저하, 만성질환 등은 식욕저하 및 식품섭취 감소를 일으키며 [24], 부적절한 식이 섭취는 노쇠 발생에 영향을 미친다고 알려져 있다 [3,25].

Table 5. Association of food intakes and prevalence of frailty in the participants

Variables	Men		Women	
	Crude	Adjusted ^{a)}	Crude	Adjusted
Grains and potatoes				
Tertile 1	1.00 (ref.) ¹⁾	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	1.42 (0.75–2.68)	2.51 (0.93–6.77)	0.80 (0.48–1.36)	1.13 (0.46–1.61)
Tertile 3	0.48 (0.21–1.11)	0.99 (2.27–3.70)	0.85 (0.54–1.35)	1.08 (1.03–1.14)
p-trend	0.077	0.714	0.500	0.791
Legumes, nuts and seeds				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.84 (0.40–1.75)	1.26 (0.58–2.73)	0.71 (0.42–1.22)	0.68 (0.36–1.30)
Tertile 3	0.63 (0.28–1.41)	1.25 (0.40–2.85)	0.71 (0.44–1.16)	0.97 (0.52–1.81)
p-trend	0.247	0.883	0.176	0.892
Fruits (g)				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.63 (0.27–1.49)	0.65 (0.29–1.48)	0.82 (0.51–1.31)	0.99 (0.61–1.60)
Tertile 3	0.25 (0.11–0.58)	0.34 (0.13–0.93)	0.44 (0.26–0.74)	0.72 (0.41–1.26)
p-trend	0.001	0.021	0.002	0.270
Vegetables, seaweeds, and mushrooms				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.67 (0.33–1.37)	0.85 (0.31–2.35)	0.67 (0.40–1.13)	0.64 (0.37–1.13)
Tertile 3	0.49 (0.21–1.13)	1.06 (0.36–3.14)	0.50 (0.30–0.82)	0.77 (0.43–1.40)
p-trend	0.091	0.957	0.006	0.315
Meats and meat products				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.36 (0.16–0.80)	0.32 (0.14–0.73)	0.53 (0.30–0.94)	0.66 (0.36–1.21)
Tertile 3	0.47 (0.22–1.01)	0.78 (0.31–1.93)	0.54 (0.33–0.86)	0.83 (0.44–1.53)
p-trend	0.051	0.392	0.009	0.463
Eggs and egg products				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.51 (0.15–1.78)	0.57 (0.12–2.63)	1.41 (0.62–3.17)	1.35 (0.61–3.00)
Tertile 3	0.45 (0.21–0.97)	0.75 (0.34–1.65)	0.90 (0.60–1.35)	1.55 (0.91–2.63)
p-trend	0.045	0.427	0.659	0.097
Fish and shellfish				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.67 (0.27–1.67)	0.96 (0.35–2.66)	0.59 (0.35–0.98)	0.81 (0.48–1.38)
Tertile 3	0.48 (0.21–1.09)	0.74 (0.29–1.88)	0.36 (0.22–0.59)	0.55 (0.30–0.99)
p-trend	0.087	0.555	< 0.001	0.045
Milk and dairy products				
Tertile 1	-	-	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	-	-	0.14 (0.03–0.56)	0.12 (0.02–0.07)
Tertile 3	-	-	0.62 (0.39–0.99)	0.74 (0.46–1.18)
p-trend	-	-	0.030	0.163
Oils and sugars				
Tertile 1	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
Tertile 2	0.58 (0.27–1.26)	0.57 (0.23–1.40)	0.56 (0.32–0.99)	0.66 (0.37–1.18)
Tertile 3	0.50 (0.24–1.04)	0.80 (0.33–1.94)	0.54 (0.32–0.92)	0.77 (0.42–1.39)
p-trend	0.061	0.494	0.027	0.368

Values are expressed as odds ratio (95% confidence interval).

¹⁾Odds ratio (95% confidence interval) was obtained from PROC SURVEYLOGISTIC procedure. ²⁾Adjusted for age, body mass index, residential area, family income, education level, smoking status, alcohol consumption, physical activity, comorbidity and energy intake.

전반적인 식사의 질이 낮을수록 영양불량의 위험이 높으며 [5] 식사의 질과 노쇠는 음의 상관 관계를 보인다고 보고되었다 [6]. 본 연구에서 연구대상자의 식사의 질을 평가하기 위하여 균형 잡힌 영양소 섭취를 평가할 수 있는 영양소 적정 섭취비 (NAR)와 평균 영양소 적정 섭취비 (MAR)를 사용한 결과, 남녀 노쇠군의 열량, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C, 칼슘의 NAR 값은 1.0 이하로 권장섭취량보다 부족하게 섭취하고 있으며 MAR 값의 경우 노

쇠군(남자 0.74, 여자 0.75)이 노쇠전단계군(남자 0.95, 여자 0.86), 건강군(남자 1.11, 여자 1.00)에 비해 유의적으로 낮은 경향이 있는 것으로 나타나 식사의 질과 노쇠는 음의 상관관계를 보인다고 보고한 Carrier 등 [5]의 결과와 동일하였다. 또한 평균영양소 적정섭취비 값 0.75를 영양섭취의 적절성 여부의 판정기준으로 삼았을 때 [20] 남녀 노쇠군의 절반 이상의 MAR값이 0.75미만인 것으로 나타나 남녀노쇠군의 전반적인 식사의 질이 양호하지 않은 것으로 사료된다. 우리의 연구결과와 마찬가지로 약식 영양평가(Mini Nutritional Assessment)도구를 이용하여 노인의 영양상태를 평가한 선행연구에서도 노쇠와 영양불량은 연관성이 있으며, 노쇠할수록 충분하지 않은 식품 섭취를 한다고 보고하였다 [26]. 본 연구결과에서도 노쇠할수록 총 식품 섭취량이 적어지는 것으로 나타났다. 노인기 식품 섭취의 감소는 에너지 섭취의 감소로 이어지는 경향 [27]이 있으며 본 연구에서는 특히 여성에서 노쇠할수록 에너지 섭취 수준이 낮았다. 본 연구대상자의 1일 평균 에너지 섭취량의 경우 남성 노쇠군은 1,598.6 kcal, 여성 노쇠군은 1,390.8 kcal로 나타나 2015년 한국인 영양소 섭취량 기준 (KDRIs) [18]과 비교할 때 65세 이상 하루 에너지 필요 추정량인 남성 2,000 kcal, 여성 1,600 kcal보다 부족한 수준이었다. 노인 인구에서 부족한 에너지 섭취는 근육량의 손실과 체중 감소 [3]에 의한 신체기능 저하와 체성분 변화가 동반되어 [28] 노쇠를 일으킬 수 있다. Schoufour 등 [29]의 네덜란드인 대상 코호트 연구에 따르면 하루 에너지 섭취량을 100 kcal 증가시킬 경우 노쇠 위험도가 5% 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 노쇠는 에너지 섭취수준과 관련있으며 노쇠를 예방하기 위해 양질의 식품 섭취를 통한 충분한 에너지 섭취가 필요할 것으로 사료된다.

노쇠 상태에 의한 식품군섭취는 성별에 따라 차이가 확인되었다. 연령, 거주지역, 가구소득, 교육수준, 음주여부, 신체활동 및 총 에너지 섭취량을 혼란변수로 보정하여 남성의 경우 노쇠할수록 과일류의 섭취량이 낮아지는 것으로 나타났으며 여성의 경우에는 곡류, 과일류 채소류, 육류, 어패류 등의 식품군 섭취가 적은 경향을 보였다. 노쇠 이환 위험도에 미치는 식품군의 섭취의 영향을 성별에 따라 살펴본 결과, 남성은 과일류, 여성은 어패류의 섭취수준에 따른 노쇠 이환율의 차이가 확인되었다. 과일은 항산화 영양소인 비타민 A, C, E와 식이섬유, 무기질이 풍부한 식품으로 [30], 산화적 스트레스와 양의 상관관계를 보이는 노쇠의 위험을 낮출 수 있는 것으로 알려져 있다 [8,31]. 여러 국가들의 역학연구들에 의하면 과일섭취가 많은 노인 대상에서 산화적 스트레스의 수준의 감소뿐만 아니라 노쇠의 위험을 낮추는 경향이 있다고 보고되고 있다 [8,9,32]. 본 연구에서는 남성에게서 과일류 섭취가 증가할수록 노쇠 위험도가 감소하는 유의적 연관성을 보였으나, 여성에게서는 관련성이 나타나지 않았다. 65세 이상 남성 노쇠군의 1일 평균 과일 섭취량 (81.4 g)이 여성 노쇠군의 섭취량 (117.4 g)보다 적었으며, 과일의 경우 사회경제적 수준이 낮으면 섭취수준이 낮아지는 경향이 있었다 [33]. 이러한 선행 연구결과와 연관지어 봤을 때 남성 노쇠군이 가구소득수준 '하'인 비율이 여성 노쇠군보다 높았다는 점에서 과일섭취와 노쇠위험의 관련성에 있어서 소득 수준이 성별 결과의 차이에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 따라서 과일섭취의 노쇠 방어의 직접적인 효과를 밝히기 위해서 성별, 사회경제적 수준 등의 매개변수를 고려한 후속 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 한편, 여성은 어패류 섭취가 많은 경우 낮은 노쇠위험도와 연관성을 보였다. 단백질, 오메가-3 불포화 지방산, 칼슘과 비타민 D가 풍부한 어패류의 경우 노쇠 발생을 감소시키며 [8,34], 골 손실을 줄여줄 수 있다고 알려져 있다 [35]. 골 손실의 경우 노쇠의 예측요인과 직접적인 연관이 있으며 노쇠할수록 낙상의 위험이 증가되고 [3], 골절, 골다공증 위험을 증가시킨다는 연구결과가 있다 [36]. Chen 등 [37]은 폐경 후 여성에게서 생선 섭취가 골밀도 향상과 연관성이 있으며 골다공증 위험을 감소시킨다고 보고하였다. 본 연구에서는 여성에서만 어패류 섭취

가 증가할수록 노쇠 위험도가 감소하는 유의적 연관성을 보였으며, 남성에게서는 유의적이지 않았다. 이와 관련하여 노쇠와 식이섭취의 연관성에 있어서의 성별 차이를 보여준 일본의 연구 [38]에서도 여성에서만 생선섭취수준과 노쇠와의 관련성을 제시하였다. 노인기의 뼈 건강과 근육기능 유지에 도움을 주며 생선에 풍부한 영양소인 칼슘과 비타민 D는 남성과 비교하여 여성이 더 많이 필요로 한다 [32]. 본 연구에서 65세 이상 여성 노쇠군의 1일 평균 어패류 섭취량 (66.3 g)은 남성 노쇠군의 섭취량 (83.8 g)보다 적었으며, 여성 노쇠군이 골관절염 진단을 받은 비율이 남성 노쇠군보다 유의적으로 높았다 (data not shown)는 것을 종합적으로 고려할 때 여성노인의 낮은 어패류 섭취수준과 노쇠는 연관이 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 단면조사 연구이므로 식이 섭취와 노쇠와의 연관성 추론이 어렵다. 둘째, 본 연구에서는 1일간의 24시간 회상법 자료를 통해 식이섭취 조사가 이루어졌기 때문에 연구대상자의 일상적인 섭취량을 파악하는데 한계가 있었다. 셋째, 후향적 연구로 수행된 본 연구에서는 국민건강영양조사자료에서 활용이 가능한 변수를 사용하여 수정된 노쇠 평가기준을 사용하였다. 향후 수정된 노쇠 평가기준에 대한 타당성 검증 등 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 이러한 제한점이 있음에도 불구하고 본 연구는 한국인의 건강 및 영양 상태를 대표하는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 노쇠 수준을 평가하였다. 또한 노쇠에 미치는 여러 요인 중에서 강조되고 있는 식이요인에 대하여 분석하여 식품섭취와 노쇠와의 관련성에 대하여 제시하였다. 따라서 본 연구결과는 추후 식이 섭취와 노쇠 이환에 대한 영양 중재를 위한 기초자료를 위한 영양 중재 프로그램에 대한 기초자료를 마련했다는 점에서 의의가 있다.

요약

본 연구는 제7기 3차년도 (2018년) 국민건강영양조사 자료를 활용하여 65세 이상 노인의 노쇠에 따른 영양소와 식품섭취의 차이를 분석하고 식품섭취와 노쇠의 연관성을 분석하고자 하였다. 성별에 따른 노쇠 유병률은 남성은 9.7%, 여성은 21.9%로 여성의 비율이 유의적으로 높았다. 성별에 관계없이 남녀 노쇠군은 평균영양소 적정섭취비 (MAR)와 18가지 식품군에 대한 총 식품 섭취량이 유의하게 적었다. 식품 섭취수준에 따른 노쇠와의 연관성은 남성의 경우 과일류 (OR [95% CI] = 0.34 [0.13-0.93])의 상위 3삼분위 섭취군이 하위 1삼분위 섭취군에 비해 노쇠 위험이 유의하게 낮았다. 여성의 경우 어패류 (OR [95% CI] = 0.55 [0.30-0.99])의 상위 3삼분위 섭취군이 하위 1삼분위 섭취군에 비해 노쇠 위험이 유의하게 낮았다. 결론적으로 본 연구에서는 식이섭취와 노쇠와의 연관성을 분석하여 남성의 경우 과일류 섭취가, 여성의 경우 어패류 섭취가 낮은 노쇠 위험과 관련성이 있음을 제시하였다.

REFERENCES

1. Korean Statistical Information Service. Population projections for Korea (2017-2067) [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2019 [cited 2020 Sep 5]. Available from: <https://kosis.kr/>.
2. Morley JE, Vellas B, van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14(6): 392-397.

[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

3. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56(3): M146-M156.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
4. Robinson TN, Wu DS, Stieglmann GV, Moss M. Frailty predicts increased hospital and six-month healthcare cost following colorectal surgery in older adults. *Am J Surg* 2011; 202(5): 511-514.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
5. Carrier N, Villalon L, Lengyel C, Slaughter SE, Duizer L, Morrison-Koechl J, et al. Diet quality is associated with malnutrition and low calf circumference in Canadian long-term care residents. *BMC Nutr* 2019; 5(1): 57.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
6. Bollwein J, Diekmann R, Kaiser MJ, Bauer JM, Uter W, Sieber CC, et al. Dietary quality is related to frailty in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68(4): 483-489.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
7. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, Lauretani F, Semba RD, Fried LP, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61(6): 589-593.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
8. Shalini T, Chitra PS, Kumar BN, Madhavi G, Reddy GB. Frailty and nutritional status among urban older adults in South India. *J Aging Res* 2020; 2020: 8763413.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
9. Garcia-Esquinas E, Rahi B, Peres K, Colpo M, Dartigues JF, Bandinelli S, et al. Consumption of fruit and vegetables and risk of frailty: a dose-response analysis of 3 prospective cohorts of community-dwelling older adults. *Am J Clin Nutr* 2016; 104(1): 132-142.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
10. Hosomi R, Yoshida M, Fukunaga K. Seafood consumption and components for health. *Glob J Health Sci* 2012; 4(3): 72-86.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
11. Lehmann U, Gjessing HR, Hirche F, Mueller-Belecke A, Gudbrandsen OA, Ueland PM, et al. Efficacy of fish intake on vitamin D status: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(4): 837-847.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
12. Kim J, Lee Y, Won CW, Kim MK, Kye S, Shim JS, et al. Dietary patterns and frailty in older Korean adults: results from the Korean Frailty and Aging Cohort Study. *Nutrients* 2021; 13(2): 601.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
13. Jönsson AC, Lindgren I, Norrving B, Lindgren A. Weight loss after stroke: a population-based study from the Lund Stroke Register. *Stroke* 2008; 39(3): 918-923.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
14. 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(2): 95-101.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
15. Kim SH, Ahn J, Ock M, Shin S, Park J, Luo N, et al. The EQ-5D-5L valuation study in Korea. *Qual Life Res* 2016; 25(7): 1845-1852.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
16. Grossi G, Jeding K, Söderström M, Osika W, Levander M, Perski A. Self-reported sleep lengths ≥ 9 hours among Swedish patients with stress-related exhaustion: associations with depression, quality of sleep and levels of fatigue. *Nord J Psychiatry* 2015; 69(4): 292-299.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
17. Savela SL, Koistinen P, Stenholm S, Tilvis RS, Strandberg AY, Pitkälä KH, et al. Leisure-time physical activity in midlife is related to old age frailty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68(11): 1433-1438.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Ministry of Health and Welfare (KR); The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
19. Kim H, Kim H, Kwon O, Park H. Food and nutrient intake level by the risk of osteoporosis and cardiovascular disease in postmenopausal women: the use of the 5th Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (2010–2011). *Korean J Community Nutr* 2019; 24(2): 152-162.
[CROSSREF](#)
20. Hatløy A, Torheim LE, Oshaug A. Food variety--a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52(12): 891-898.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

21. Jung HW, Jang IY, Lee YS, Lee CK, Cho EI, Kang WY, et al. Prevalence of frailty and aging-related health conditions in older Koreans in rural communities: a cross-sectional analysis of the aging study of Pyeongchang rural area. *J Korean Med Sci* 2016; 31(3): 345-352.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
22. Choi J, Ahn A, Kim S, Won CW. Global prevalence of physical frailty by Fried's criteria in community-dwelling elderly with national population-based surveys. *J Am Med Dir Assoc* 2015; 16(7): 548-550.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Szanton SL, Seplaki CL, Thorpe RJ Jr, Allen JK, Fried LP. Socioeconomic status is associated with frailty: the Women's Health and Aging Studies. *J Epidemiol Community Health* 2010; 64(1): 63-67.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
24. Chapman IM, MacIntosh CG, Morley JE, Horowitz M. The anorexia of ageing. *Biogerontology* 2002; 3(1-2): 67-71.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
25. Smit E, Winters-Stone KM, Loprinzi PD, Tang AM, Crespo CJ. Lower nutritional status and higher food insufficiency in frail older US adults. *Br J Nutr* 2013; 110(1): 172-178.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
26. Norazman CW, Adznam SN, Jamaluddin R. Malnutrition as key predictor of physical frailty among Malaysian older adults. *Nutrients* 2020; 12(6): 1713.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
27. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, Saveria G, et al. Anorexia of aging: risk factors, consequences, and potential treatments. *Nutrients* 2016; 8(2): 69.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
28. Inzitari M, Doets E, Bartali B, Benetou V, Di Bari M, Visser M, et al. Nutrition in the age-related disablement process. *J Nutr Health Aging* 2011; 15(8): 599-604.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
29. Schoufour JD, Franco OH, Kieffe-de Jong JC, Trajanoska K, Stricker B, Brusselle G, et al. The association between dietary protein intake, energy intake and physical frailty: results from the Rotterdam Study. *Br J Nutr* 2019; 121(4): 393-401.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
30. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr* 2012; 3(4): 506-516.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
31. Saum KU, Dieffenbach AK, Jansen EH, Schöttker B, Holleczeck B, Hauer K, et al. Association between oxidative stress and frailty in an elderly German population: results from the ESTHER cohort study. *Gerontology* 2015; 61(5): 407-415.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
32. Kobayashi S, Asakura K, Suga H, Sasaki S; Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Groups. Inverse association between dietary habits with high total antioxidant capacity and prevalence of frailty among elderly Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *J Nutr Health Aging* 2014; 18(9): 827-836.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
33. Pechey R, Monsivais P, Ng YL, Marteau TM. Why don't poor men eat fruit? Socioeconomic differences in motivations for fruit consumption. *Appetite* 2015; 84: 271-279.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
34. Alagheband FR, Erkkilä AT, Rikkinen T, Sirola J, Kröger H, Isanejad M. Association of Baltic Sea and Mediterranean diets with frailty phenotype in older women, Kuopio OSTPRE-FPS study. *Eur J Nutr* 2021; 60(2): 821-831.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
35. Ochiai M, Kuroda T, Gohtani S, Matsuo T. Dietary protein derived from dried bonito fish improves type-2 diabetes mellitus-induced bone frailty in Goto-Kakizaki rats. *J Food Sci* 2015; 80(4): H848-H856.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
36. Liu LK, Lee WJ, Chen LY, Hwang AC, Lin MH, Peng LN, et al. Association between frailty, osteoporosis, falls and hip fractures among community-dwelling people aged 50 years and older in Taiwan: results from I-Lan Longitudinal Aging Study. *PLoS One* 2015; 10(9): e0136968.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
37. Chen YM, Ho SC, Lam SS. Higher sea fish intake is associated with greater bone mass and lower osteoporosis risk in postmenopausal Chinese women. *Osteoporos Int* 2010; 21(6): 939-946.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
38. Shibasaki K, Kin SK, Yamada S, Akishita M, Ogawa S. Sex-related differences in the association between frailty and dietary consumption in Japanese older people: a cross-sectional study. *BMC Geriatr* 2019; 19(1): 211.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)