



Original Article

# 건강, 식이, 구강건강 관련 요인과 노쇠와의 관련성

김수화<sup>1</sup>, 한수진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한양여자대학교 치위생과, <sup>2</sup>가천대학교 치위생학과

## Association between health, dietary, and oral health factors and frailty

Soo-Hwa Kim<sup>1</sup>, Su-Jin Han<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Hygiene, Hanyang Women's University

<sup>2</sup>Department of Dental Hygiene, Gachon University

**Corresponding Author: Su-Jin Han**, Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Gachon University, 191 Hambakmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon-si, 21936, Korea. Tel: +82-32-820-4373, Fax: +82-32-820-4373, E-mail: sjhan@gachon.ac.kr

### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to analyze the effects of health, diet, and oral health factors on frailty. **Methods:** The final study sample included 1,126 older adults aged 65 years or older using data from the 8th National Health and Nutrition Examination Survey (2019). All analyses were performed using SPSS (ver. 26.0) software, and statistical significance was set at  $p < 0.05$ . **Results:** Frailty was higher in women, older adults, single individuals, those living alone, those with low household income and education levels, and those living in rural areas. Lack of regular walking, inadequate sleep duration, depressive experiences, underweight status, and diabetes were significantly associated with frailty. Food insecurity and a mean adequacy ratio of 0.75 or lower were associated with higher frailty levels. Total energy intake, as well as carbohydrate, protein, and fat intake, were lowest in the frail group. The analysis of factors affecting frailty showed that sex, age, economic activity, residential area, regular walking, depression, diabetes, mean adequacy ratio, dental examinations, and difficulty chewing were factors affecting frailty. **Conclusions:** By providing appropriate intervention programs for factors related to frailty, especially those that can be improved, frailty can be prevented, and healthy aging can be achieved.

**Key Words:** Diet, Frailty, Health, Older adults, Oral health

**색인:** 식이, 노쇠, 건강, 노인, 구강건강

### 서론

전 세계 인구의 고령화가 급속히 진행되고 있다. 65세 이상 인구가 1980년 약 2억 6천만 명에서 2021년 7억 6천 1백만 명으로 3배가 증가했고, 2030년까지는 10억 명을 초과하여 2050년에는 16억 명을 넘을 것으로 예상된다[1]. 우리나라도 총 인구수 대비 65세 이상 노인인구의 비율은 2024년 현재 19.2%이고 2025년 20%, 2030년 25%, 2036년에는 30%를 초과할 것으로 예상되고 있으며[2], 이러한 인구의 노령화와 노화로 인한 신체적 노쇠는 건강과 관련된 개인적, 사회적 문제를 야기할 것이다. 통계청[2]에 의하면 우리나라 인구의 기대수명은 2022년 82.7세이고 유병기간을 제외한 건강수명은 65.8세이다. 수명의 연장으로 인한 노인인구의 증가와 기대수명과 건강수명의 차이 등으로 2022년 65세 이상 노인 진료비는 45조 7,647억 원으로 2018년 대비 1.4배 증가하였고, 노인 1인당 연평균진료비도 2022년에는 2018년 대비 약 1.2배 증가하였다[3].

노쇠는 취약성이 증가하고 스트레스 인자에 대한 회복력이 감소하는 나이와 관계되는 상태를 의미하며 이러한 신체적 노쇠는 입원, 낙상, 장애 위험, 사망 등의 위험을 증가시키고 사회경제적 비용 부담을 가중시킨다. UN은 World Social Report 2023[1]에서 인구 고령화의 가속화 되는 속도에도 불구하고 세계가 노인의 권리를 보호하고 문제를 해결할 준비가 충분히 되어 있지 않다는 우려를 나타냈고, 건강한 노화의 중요성을 인식하여 2021-2030년을 ‘유엔 건강한 노화 10년’으로 선포했다.

구강건강은 전신건강의 중요한 지표이고, 구강 기능의 감소는 인지 및 신체 기능의 감소를 야기한다. 구강노쇠는 노화에 따른 구강악안면 기능의 저하로 인한 생리적 기능의 감소로 정의되고, 구강노쇠는 영양섭취에 문제를 초래하여 영양실조 등 부정적인 문제를 발생시키기 때문에 신체노쇠의 위험성을 증가시킨다[4-6]. Tanaka 등[7]의 연구에서는 구강노쇠가 사망률을 포함하여 건강의 부정적 결과에 대한 강력한 예측 변수라고 하였고, 구강노쇠군의 신체노쇠 위험성이 비노쇠군보다 약 2.4배 높다고 보고하였다.

최근 노쇠와 신체활동[8], 영양상태[9], 구강문제[7,10] 등 건강 관련 다양한 요인들과의 관련성에 대한 논문이 보고되고 있다. 우리나라 노인의 경우, 노쇠단계로 갈수록 신체적 기능장애도 증가하는 것으로 나타났고[8], 충분한 에너지 섭취가 부족한 것으로 나타났다[9]. 구강건강과 노쇠의 관련성에 대한 연구[7,10]에서는 씹기에 어려움이 있는 경우, 노쇠 위험성이 증가하고, 수명에도 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 그러나 구강문제와 신체활동을 포함한 전신건강 관련 요인, 영양상태를 노쇠와 포괄적으로 살펴본 연구는 찾아보기 어려웠다. 2023년 우리나라 노인의 4.6%가 노쇠, 32.2%가 노쇠전단계이고 연령대가 높을수록 노쇠 비율이 증가하고, 85세 이상 노인의 수도 증가[11]하면서 노쇠는 더 중요한 화두가 될 것이다. 이에 따라 본 연구에서는 건강관련 특성, 식이, 구강건강 관련 특성과 노쇠와의 관련성을 분석하고 노쇠에 영향을 미치는 요인을 제시하고자 하였다. 노쇠에 영향을 미치는 요인들을 분석하고 구강건강과의 연계성을 파악하여 구강노쇠를 예방하기 위한 자료를 제공하는 것은 의미 있는 연구가 될 것이다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2019년에 수행된 국민건강영양조사 제8기(KNHANES VIII) 1차년도 원시자료[12]에 근거한다. KNHANES는 질병관리본부가 매년 시행하는 횡단면 조사로, 목표 모집단인 대한민국에 거주하는 1세 이상 국민에 대해 대표성 있는 표본을 추출할 수 있는 추출틀을 지정하여 2단계 층화집락 표본추출방법을 적용한 전국규모의 대표성을 갖춘 대규모 통계조사이다. 2019년 건강설문조사, 영양조사 및 건강검진조사에 참여한 8,110명 중 65세 이상의 노인 1,735명을 선정한 후 구강건강과 전신건강, 건강행태, 영양조사 등의 정보가 모두 존재하는 1,143명을 선별 하였으며, 이중 극단의 식품을 섭취한 대상자(하루 섭취 에너지 500 kcal 미만 혹은 5,000 kcal 초과)를 제외하고 1,126명을 최종 연구대상으로 하였다. KNHANES VIII의 1차년도 조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인(2018-01-03-C-A)을 받아 수행되었다.

### 2. 연구도구

노쇠는 Fried가 제안한 노쇠 진단기준[13]을 바탕으로 국민건강영양조사 자료를 활용하여 Yang 등[9]과 Jang 등[14]이 수정하여 사용한 평가기준을 적용하였다. (1) 의도치 않은 체중 감소(지난 1년간 체중 감소량이 3 kg 이상인 경우), (2) 근력 약화(아시아근감소증진단그룹의 기준 [15]인 남자 28 kg 미만, 여자 18 kg 미만), (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), (4) 자가 보고한 탈진(평소 스트레스 인지 정도에 ‘대단히 많이 느낀다.’에 응답한 경우), (5) 낮은 신체활동(평소 일주일에 중강도 신체활동 2시간 미만 또는 고강도 신체활동 1시간 미만인 경우) 총 5가지 항목 중 3개 이상에 해당되는 대상자를 노쇠군(Frail), 1개 또는 2개에 해당되는 경우 노쇠 전단계군(Pre-frail), 0개일 경우 건강군(Robust)으로 분류하였다.

대상자 특성은 인구사회학적 특성과 전신건강 및 구강건강, 식이 관련 특성을 포함하였다. 인구사회학적 특성에는 성별, 연령(65-69세, 70-74세, 75-79세, 80세 이상), 결혼상태, 독거여부, 경제활동, 가구소득, 교육 수준, 거주지역을 포함하였다. 전신건강 관련 특성은 주기적 걷기, 수면시간, 흡연과 음주, 우울, 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증, 비만을 포함하였다. 주기적 걷기는 최근 1주일 동안 걷기를 1회 30분 이상 주 5일 이상 실천 여부로 이분하였고, 수면시간은 미국수면재단(National Sleep Foundation)[16]에서 보고한 연령별 수면시간 지침에 따라 5-9시간, 5시간 미만, 9시간 초과로 분류하였다. 음주는 최근 1년 동안 음주 횟수에 따라 전혀 마시지 않음, 월 1회 미만, 월 1회, 월 2회, 월 4회 이상으

로 구분하였으며, 흡연은 평생 흡연경험에 따라 흡연, 과거흡연, 비흡연으로, 우울은 2주 이상 연속 우울감 여부에 따라 이분하였다. 혈압은 수축기혈압이 140 mmHg 이상 또는 이완기혈압이 90 mmHg 이상이거나 고혈압 약물을 복용중인 경우를 고혈압으로 분류하였고, 당뇨병은 공복혈당 수준이 126 mg/dL 이상이거나 의사진단을 받았거나 약물치료를 받고 있는 경우, 고콜레스테롤혈증은 총콜레스테롤이 240 mg/dL 이상이거나 콜레스테롤강화제를 복용하고 있는 경우로 분류하였다. 비만은 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만(저체중), 18.5-22.9 kg/m<sup>2</sup>(정상), 23-24.9 kg/m<sup>2</sup>(비만전단계), 25 kg/m<sup>2</sup> 이상(비만)으로 분류하였다. 구강건강 관련 특성은 칫솔질 횟수와 치간관리용품 사용, 치과검진 경험, 잔존치아 수, 의치 장착, 임플란트 존재, 저작불편, 발음문제, 통증경험 여부를 포함하였다. 칫솔질 횟수는 1일 칫솔질 빈도를 1회 이하, 2회, 3회 이상으로 재범주화하였으며, 치간관리용품 사용은 치간칫솔 또는 치실을 사용하는 여부에 따라, 치과검진 경험은 최근 1년간 구강검진 경험 여부에 따라 이분하였다. 잔존 치아 수는 20개 이상, 10-19개, 9개 미만으로 재범주화하였으며, 의치 장착 여부는 상하악 보철물상태에서 국소의치 또는 총의치가 있는 경우를 분류하였고, 임플란트는 1개 이상의 임플란트가 존재하는 경우로 이분하였다. 식이 관련 특성으로는 식품안정성과 평균 영양소 적정 섭취비(Mean adequacy ratio, MAR) 적절성, 총에너지 섭취량과 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량을 포함하였다. 식품안정성은 수준별 식품안정성 정도에 따라 안정성군, 식품다양성불안정군, 식품불안정군으로 분류하였다. 평균 영양소 적정 섭취비(MAR) 적절성은 Yang 등 [9]의 연구를 근거로 2015년 한국인영양소 섭취기준(Dietary Reference intakes for Koreans, KDRI)s[17]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)를 산출한 후 평균 영양소 적정 섭취비(MAR)를 계산하였으며 MAR의 적절성의 판정기준을 0.75로 적용하여 분류한 기준에 따라 이분하였다. 본 연구에서 사용한 변수의 분류는 KNHANES의 기준[18]을 참고하였다.

### 3. 자료분석

본 연구의 모든 분석은 KNHANES 원시자료의 복합표본설계[18]를 반영하여, 집락변수로는 1차 추출단위인 조사구(Primary sampling unit, PSU)를 사용하였고, 분산추정을 위한 층화변수를 고려하였으며, KNHANES에서 한국인을 대표하는 추정치를 생성할 수 있도록 데이터와 함께 제공하는 가중치를 적용하였다. 모든 분석은 SPSS program (ver. 26.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 모든 분석에서 통계적 유의성은 0.05에서 결정되었다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 인구사회학적 특성에 따른 노쇠 수준

대상자의 인구사회학적 특성에 따른 노쇠 수준은 <Table 1>과 같이 노쇠 전단계가 65.3%로 가장 많았고, 노쇠 단계는 11.7%였다. 여성인 경우 노쇠 14.3%, 노쇠 전단계가 68.1%로 남성에 비해 노쇠수준이 높았고, 연령이 많을수록, 결혼상태가 아닌 경우, 혼자 거주하는 경우, 경제활동을 하지 않는 경우, 소득수준과 학력이 낮은 경우, 도시에 거주하지 않는 경우 노쇠수준이 높았다. 대상자의 인구사회학적 특성에 따른 노쇠 수준은 모든 항목에서 통계적으로 유의하였다.

**Table 1.** Level of frailty according to sociodemographic characteristics of subjects Unit: N(%)

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> *
All		1,126(100.0)	146(11.7)	729(65.3)	251(23.0)	
Sex	Male	498(46.9)	51(8.7)	305(62.1)	142(29.2)	<0.001
	Female	628(53.1)	95(14.3)	424(68.1)	109(17.6)	
Age (yr)	≥80	184(15.5)	66(34.5)	97(55.2)	21(10.3)	<0.001
	75-79	250(21.1)	35(13.5)	168(65.8)	47(20.7)	
	70-74	337(31.1)	25(6.1)	236(70.2)	76(23.7)	
	65-69	355(32.3)	20(4.9)	228(65.1)	107(30.0)	
Marital status	Divorce, bereavement, separation & single	368(31.2)	69(17.8)	242(66.4)	57(15.8)	<0.001
	Marriage	758(68.8)	77(8.9)	487(64.8)	194(26.3)	

**Table 1.** to be continued

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> *
Living alone	Yes alone	267(19.1)	52(18.9)	175(66.5)	40(14.6)	<0.001
	No together	859(80.9)	94(10.0)	554(65.0)	211(25.0)	
Economic activity	Yes	410(36.4)	30(6.0)	277(69.4)	103(24.6)	<0.001
	No	716(63.6)	116(14.9)	452(63.0)	148(22.1)	
Household income	Low	525(44.0)	97(16.8)	346(66.6)	82(16.6)	<0.001
	Middle low	338(30.1)	27(8.5)	228(68.0)	83(23.5)	
	Middle high	174(17.3)	13(6.2)	105(61.9)	56(32.0)	
	High	89(8.7)	9(7.9)	50(56.2)	30(35.9)	
Education level	≤Elementary school	625(52.3)	115(17.5)	426(69.3)	84(13.2)	<0.001
	Middle school	188(17.1)	19(8.2)	129(72.0)	40(19.7)	
	High school	210(20.2)	10(4.4)	116(52.6)	84(42.9)	
	≥College	103(10.4)	2(1.9)	58(58.8)	43(39.3)	
Residential area	Rural	332(26.2)	68(18.2)	219(68.1)	45(13.8)	<0.001
	City	794(73.8)	78(9.4)	510(64.3)	206(26.3)	

\*by complex samples crosstabs. Data are presented as unweighted number (weighted %).

## 2. 대상자의 전신건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준

대상자의 전신건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준은 <Table 2>와 같다. 주기적 걷기를 실천하지 않는 경우 노쇠군과 노쇠 전단계군이 많았고, 수면시간이 5시간 미만이거나 9시간 초과인 경우 노쇠군이 많았다. 음주를 전혀 하지 않는 경우 노쇠군과 노쇠 전단계군이 많았고, 월 2회 이상 음주하는 경우 건강군이 많았으며, 비흡연자일수록 노쇠군과 노쇠 전단계군이 많은 것으로 확인되었다. 2주 이상 우울을 경험한 경우, 현재 당뇨병이 있는 경우 노쇠군이 많았으며, BMI 18.5-22.9 kg/m<sup>2</sup>인 경우 건강군이 많았고, 25 kg/m<sup>2</sup> 이상에서 노쇠 전단계군이 많았고, 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만인 경우 노쇠군이 많았다. 대상자 전신건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준은 고혈압과 고콜레스테롤혈증을 제외한 모든 항목에서 통계적으로 유의하였다.

**Table 2.** Level of frailty according to health-related characteristics of subjects

Unit: N(%)

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> *
All		1,126(100.0)	146(11.7)	729(65.3)	251(23.0)	
Regular walking	Yes	435(40.8)	27(5.9)	252(58.1)	156(36.0)	<0.001
	No	691(59.2)	119(15.6)	477(70.3)	95(14.1)	
Sleep duration, h/day	<5	111(9.7)	28(22.3)	73(69.4)	10(8.3)	<0.001
	5-9	975(87.1)	110(10.1)	634(65.4)	231(24.5)	
	>9	40(3.1)	8(22.3)	22(50.9)	10(26.8)	
Alcohol drinking	Never	545(46.6)	91(15.0)	359(66.3)	95(18.6)	0.016
	<1 drink/mon	157(14.1)	16(9.6)	105(68.5)	36(21.9)	
	1 drink/mon	82(7.8)	6(9.1)	55(66.7)	21(24.2)	
	2-4 drink/mon	141(13.0)	12(6.3)	86(63.1)	43(30.7)	
	>4 drink/mon	201(18.5)	21(9.6)	124(61.3)	56(29.0)	
Smoking status	Current smoker	96(9.0)	13(10.8)	56(60.5)	27(28.7)	0.016
	Ex-smoker	333(30.4)	39(10.4)	201(60.7)	93(28.9)	
	Non-smoker	697(60.7)	94(12.4)	472(68.3)	131(19.2)	
Depression	Yes	156(12.8)	38(24.4)	98(61.6)	20(14.0)	<0.001
	No	970(87.2)	108(9.8)	631(65.9)	231(24.3)	
Hypertension	Yes	745(65.3)	103(12.7)	492(66.8)	150(20.5)	0.052
	No	381(34.7)	43(9.7)	237(62.6)	101(27.7)	

**Table 2.** to be continued

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> *
Diabetes	Yes	329(28.2)	52(15.7)	210(63.3)	67(20.9)	0.047
	No	797(71.8)	94(10.1)	519(66.1)	184(23.8)	
Hypercholesterolemia	Yes	437(39.9)	49(9.9)	285(66.1)	103(24.0)	0.394
	No	689(60.1)	97(12.8)	444(64.8)	148(22.4)	
Obesity BMI (kg/m <sup>2</sup> )	≥25	399(34.6)	44(9.0)	284(73.7)	71(17.3)	<0.001
	23-24.9	317(29.4)	48(14.9)	191(60.8)	78(24.4)	
	18.5-22.9	377(33.4)	42(10.2)	239(61.9)	96(27.9)	
	<18.5	33(2.6)	12(29.7)	15(48.8)	6(21.5)	

\*by complex samples crosstabs. Data are presented as unweighted number (weighted %).

### 3. 대상자의 구강건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준

대상자의 구강건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준은 <Table 3>과 같다. 1일 칫솔질 빈도가 1회 미만인 경우, 치간관리용품을 사용하지 않는 경우, 치과검진 경험이 없는 경우, 잔존치아가 10개 미만인 경우, 틀니를 장착하고 있는 경우, 임플란트 식립이 없는 경우, 저작불편과 발음문제가 있는 경우 노쇠군이 많았다. 대상자 구강건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준은 통증경험 이외에 모든 항목에서 통계적 유의성이 확인되었다.

**Table 3.** Level of frailty according to oral health-related characteristics of subjects Unit: N(%)

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> *
All		1,126(100.0)	146(11.7)	729(65.3)	251(23.0)	
Toothbrushing frequency	≤1/day	186(16.9)	38(19.9)	121(66.1)	27(14.0)	<0.001
	2/day	476(39.3)	69(12.9)	312(66.3)	95(20.8)	
	≥3/day	464(43.7)	39(7.4)	296(64.1)	129(28.5)	
Usage of interdental care products	Yes	314(28.1)	20(5.6)	190(62.1)	104(32.3)	<0.001
	No	812(71.9)	126(14.0)	539(66.6)	147(19.4)	
Dental checkup within a year	Yes	325(30.6)	15(4.6)	208(63.0)	102(32.4)	<0.001
	No	801(69.4)	131(14.8)	521(66.3)	149(18.9)	
Number of remaining teeth	<10	242(19.8)	53(19.0)	155(66.6)	34(14.4)	<0.001
	10-19	231(20.6)	40(16.7)	137(59.3)	54(24.0)	
	≥20	653(59.5)	53(7.5)	437(67.0)	163(25.5)	
Wearing dentures	Yes	398(33.4)	86(20.2)	245(63.2)	67(16.6)	<0.001
	No	728(66.6)	60(7.4)	484(66.4)	184(26.2)	
Placement of implants	Yes	381(35.1)	31(7.3)	237(63.6)	113(29.1)	0.001
	No	745(64.9)	115(14.1)	492(66.2)	138(19.7)	
Chewing inconveniences	Yes	402(34.3)	86(21.0)	250(64.2)	66(14.8)	<0.001
	No	724(65.7)	60(6.8)	479(65.9)	185(27.3)	
Pronunciation problem	Yes	173(13.7)	46(27.0)	109(61.5)	18(11.5)	<0.001
	No	952(86.3)	99(9.2)	620(66.0)	233(24.9)	
Experience of toothache	Yes	249(21.4)	39(13.3)	162(64.6)	48(22.1)	0.685
	No	877(78.6)	107(11.2)	567(65.5)	203(23.3)	

\*by complex samples crosstabs. Data are presented as unweighted number (weighted %).

#### 4. 대상자의 식이 관련 특성에 따른 노쇠 수준

대상자의 구강건강 관련 특성에 따른 노쇠 수준은 <Table 4>와 같다. 식품안정성이 확보되지 않을 수록 노쇠군과 비노쇠군이 많았으며, 권장섭취량이 제시되는 10개 영양소의 평균 영양소 적정 섭취비가 0.75 이상인 경우 건강군이 많았고, 0.75 미만인 경우 노쇠군이 많았다. 총에너지 섭취량과 탄수화물 및 단백질, 지방의 섭취량은 노쇠 수준이 낮을수록 유의하게 증가하는 것이 확인되었다.

**Table 4.** Level of frailty according to dietary-related characteristics of subjects

Unit: N(%)

Characteristics	Division	Total	Frail	Pre-frail	Robust	<i>p</i> <sup>*</sup>
All		1,126(100.0)	146(11.7)	729(65.3)	251(23.0)	
Food security	Moderately/severely insecure	17(1.4)	4(24.5)	12(72.0)	1(3.5)	0.011
	Mildly insecure	71(6.3)	16(20.8)	45(67.0)	10(12.2)	
	Secure	1,038(92.3)	126(10.8)	672(65.1)	240(24.1)	
MAR above 0.75	Yes	658(59.0)	51(7.2)	421(63.7)	186(29.1)	<0.001
	No	468(41.0)	95(18.1)	308(67.6)	65(14.2)	
Energy intake (Kcal) <sup>†</sup>		1,584.60±24.12	1,323.10±41.34 <sup>a</sup>	1,574.52±29.67 <sup>b</sup>	1,745.80±51.52 <sup>c</sup>	<0.001
Carbohydrate intake (g) <sup>†</sup>		264.04±3.38	227.41±6.78 <sup>a</sup>	262.15±3.96 <sup>b</sup>	287.96±7.58 <sup>c</sup>	<0.001
Protein intake (g) <sup>†</sup>		55.22±1.14	44.69±2.03 <sup>a</sup>	54.75±1.43 <sup>b</sup>	61.89±1.99 <sup>c</sup>	<0.001
Fat intake (g) <sup>†</sup>		28.55±0.80	22.93±2.02 <sup>a</sup>	28.14±0.97 <sup>b</sup>	32.54±1.49 <sup>c</sup>	<0.001

<sup>\*</sup>by complex samples crosstabs (categorical variables) or complex samples general linear model (continuous variables)

Data are presented as unweighted number (weighted %) or <sup>†</sup>estimated mean±standard error.

MAR= Sum of the NAR for each nutrient/number of nutrients

#### 5. 대상자 인구사회학적 특성, 구강 및 전신 건강, 식이 관련 특성과 노쇠 수준과의 관련성

노쇠수준과 관련된 요인을 확인하기 위해 다항변수인 노쇠수준을 종속변수로 단변량분석에서 유의성이 확인된 대상자 특성들을 설명변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과는 <Table 5>와 같다. 인구사회학적 특성 중 노쇠 수준과 관련 있는 요인은 성별과 연령, 경제활동여부, 교육수준, 거주지역이 노쇠와 관련이 있었다. 건강 대비 노쇠에 대한 OR값은 남자(OR: 0.328, 95% CI: 0.131-0.822), 경제활동을 하는 경우(OR: 0.421, 95% CI: 0.231-0.767) 유의하게 낮았고, 연령이 80세 이상(OR: 12.954, 95% CI: 4.486-37.403), 75-79세(OR: 2.895, 95% CI: 1.230-6.813), 고등학교 졸업(OR: 0.202, 95% CI: 0.086-0.475), 시골지역 거주하는 경우(OR: 2.394, 95% CI: 1.329-4.310) 유의하게 높았다. 노쇠전 단계에 대한 OR값은 고등학교 졸업인 경우(OR: 0.375, 95% CI: 0.233-0.603) 유의하게 낮았고, 시골지역 거주인 경우(OR: 1.662, 95% CI: 1.079-2.559) 높은 것으로 확인되었다. 전신건강 관련 특성 중 노쇠 수준 관련 요인은 주기적 걷기와 수면시간, 음주, 우울, 당뇨, 비만으로 확인되었다. 주기적 걷기를 실천하지 않는 경우(OR: 4.283, 95% CI: 2.108-8.704)와, 우울(OR: 4.268, 95% CI: 1.935-9.413), 당뇨(OR: 2.062, 95% CI: 1.134-3.747)가 있는 경우 노쇠에 대한 OR값이 유의하게 높았고, 주기적 걷기를 실천하지 않는 경우(OR: 2.712, 95% CI: 1.776-4.143)와 BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상인 경우(OR: 1.600, 95% CI: 1.089-2.351), 9시간 이상 수면하는 경우(OR: 0.358, 95% CI: 0.136-0.943), 월 2-4회 음주하는 경우(OR: 0.368, 95% CI: 0.144-0.940)는 노쇠전 단계와 유의한 관련성이 확인되었다. 구강건강 관련 특성 중 노쇠 수준과 유의성이 확인된 요인은 치과검진 경험(OR: 2.418, 95% CI: 1.110-5.267)과 저작불편(OR: 1.986, 95% CI: 1.084-3.638)로 치과검진 경험이 없는 경우, 저작불편이 있는 경우 노쇠에 대한 OR값이 유의하게 높았으며, 노쇠전 단계와 관련 있는 요인은 확인되지 않았다. 식이 관련 특성 중에서는 평균 영양소 적정 섭취비가 0.75 이상이 아닌 경우 노쇠전 단계에 대한 OR값이 1.956(95% CI: 1.167-3.279)으로 유의하게 높은 것으로 확인되었다.

**Table 5.** Odds ratios and 95% confidence intervals of frail stage by subject's characteristics among elderly aged 65 years and over in KNHANES VIII-1 (2019)

Subjects	Frail		<i>P</i> *	Pre-frail		<i>P</i> *
	OR	95% CI		OR	95% CI	
Sociodemographic characteristics						
Sex (ref. female)						
Male	0.328	0.131-0.822	0.018	0.626	0.330-1.188	0.151
Age (yr) (ref. 65-69)						
≥80	12.954	4.486-37.403	<0.001	2.088	0.987-4.420	0.054
75-79	2.895	1.230-6.813	0.015	1.249	0.744-2.098	0.399
70-74	1.409	0.617-3.217	0.414	1.224	0.835-1.795	0.300
Marital status (ref. marriage)						
Divorce, bereavement, separation & single	0.529	0.215-1.305	0.166	0.648	0.364-1.155	0.141
Living alone (ref. no)						
Yes	1.810	0.743-4.409	0.190	1.534	0.844-2.789	0.160
Economic activity (ref. no)						
Yes	0.421	0.231-0.767	0.005	0.872	0.604-1.257	0.461
Household income (ref. high)						
Low	0.609	0.223-1.667	0.333	1.143	0.616-2.124	0.670
Middle low	0.653	0.237-1.795	0.407	1.212	0.644-2.280	0.550
Middle high	0.408	0.115-1.452	0.166	1.098	0.577-2.091	0.775
Education level (ref. ≤elementary school)						
≥College	0.229	0.051-1.030	0.055	0.601	0.315-1.148	0.123
High school	0.202	0.086-0.475	<0.001	0.375	0.233-0.603	<0.001
Middle school	0.797	0.387-1.640	0.536	1.009	0.578-1.761	0.976
Residential area (ref. city)						
Rural	2.394	1.329-4.310	0.004	1.662	1.079-2.559	0.021
General health-related characteristics						
Regular walking (ref. yes)						
No	4.283	2.108-8.704	<0.001	2.712	1.776-4.143	<0.001
Sleep duration, h/day (ref. 5-9)						
<5	1.847	0.712-4.793	0.206	1.515	0.692-3.318	0.297
>9	0.653	0.166-2.574	0.541	0.358	0.136-0.943	0.038
Alcohol drinking (ref. never)						
>4 drink/mon	0.815	0.330-2.013	0.657	0.710	0.416-1.211	0.207
2-4 drink/mon	0.368	0.144-0.940	0.037	0.738	0.448-1.215	0.231
1 drink/mon	0.884	0.292-2.681	0.827	0.830	0.424-1.625	0.586
<1 drink/mon	0.788	0.322-1.925	0.600	0.897	0.522-1.543	0.694
Smoking status (ref. non-smoker)						
Current smoker	1.876	0.597-5.897	0.281	0.758	0.377-1.525	0.436
Ex-smoker	1.385	0.603-3.180	0.441	0.950	0.520-1.736	0.867
Depression (ref. no)						
Yes	4.268	1.935-9.413	<0.001	1.344	0.712-2.537	0.361
Diabetes (ref. no)						
Yes	2.062	1.134-3.747	0.018	1.038	0.674-1.600	0.864
Obesity BMI (kg/m <sup>2</sup> ) (ref. 18.5-22.9)						
≥25	0.906	0.491-1.673	0.752	1.600	1.089-2.351	0.017
23-24.9	1.719	0.889-3.325	0.107	1.081	0.702-1.662	0.723
<18.5	1.551	0.308-7.807	0.593	0.678	0.213-2.156	0.508
Oral health-related characteristics						
Toothbrushing frequency (ref. 2/day)						
≤1/day	1.419	0.550-3.663	0.468	1.371	0.732-2.566	0.323
≥3/day	0.769	0.409-1.446	0.413	1.037	0.726-1.481	0.840

Table 5. to be continued

Subjects	Frail			Pre-frail		
	OR	95% CI	<i>p</i> *	OR	95% CI	<i>p</i> *
Use of interdental care products (ref. yes)						
No	0.824	0.408-1.666	0.589	1.071	0.720-1.592	0.734
Dental checkup within a year (ref. yes)						
No	2.418	1.110-5.267	0.026	1.327	0.909-1.936	0.142
Number of remaining teeth (ref. ≥ 20)						
<10	1.067	0.409-2.780	0.894	1.234	0.614-2.481	0.554
10-19	1.020	0.433-2.402	0.965	0.835	0.466-1.496	0.543
Wearing dentures (ref. no)						
Yes	1.067	0.465-2.450	0.878	0.892	0.500-1.592	0.698
Placement of implants (ref. no)						
Yes	0.853	0.413-1.759	0.665	0.899	0.582-1.390	0.632
Chewing inconveniences (ref. no)						
Yes	1.986	1.084-3.638	0.027	1.159	0.764-1.759	0.486
Pronunciation problem (ref. no)						
Yes	2.036	0.884-4.689	0.094	1.083	0.558-2.099	0.814
Dietary-related characteristics						
Degree of food security (ref. secure)						
Moderately/severely insecure	14.439	0.435-479.537	0.135	18.661	0.817-426.396	0.067
Mildly insecure	1.089	0.345-3.440	0.885	1.190	0.485-2.918	0.703
MAR above 0.75 (ref. yes)						
No	2.267	0.939-5.476	0.069	1.956	1.167-3.279	0.011
Energy intake (Kcal)	0.999	0.997-1.001	0.287	1.000	0.999-1.001	0.443
Carbohydrate intake (g)	1.001	0.994-1.008	0.828	0.998	0.993-1.002	0.321
Protein intake (g)	1.005	0.984-1.028	0.626	1.004	0.992-1.015	0.515
Fat intake (g)	1.021	0.995-1.049	0.115	1.003	0.988-1.018	0.727

\*by complex samples multivariate logistic regression, Response variable: frail stage (ref. robust)

OR: odds ratio; CI: confidence interval; ICP: interdental care products

## 총괄 및 고안

노인인구가 빠르게 증가하고 있고, 80세 이상 인구는 더욱 빠르게 증가하면서 신체노쇠와 구강노쇠로 인한 기능감소와 질병은 의료비의 증가, 건강 및 의료 불평등 등 사회경제적 체계에 중요한 영향을 미친다[1,19]. 이에 노쇠에 영향을 미치는 요인과 구강건강과의 연관성을 파악하여 노쇠를 예방하고 지연시키기 위한 방안을 모색하는 것이 중요해지고 있다.

본 연구에서는 남자(8.7%)보다 여자(14.3%)에서, 연령이 높을수록, 경제활동을 하지 않는 경우(14.9%), 농촌 거주 노인(18.2%)에게서 노쇠 비율이 높게 나타났다. 노화과정에서 발생하는 신체의 항상성의 균형을 유지하는 생리적 예비력(Physiologic reserve) 감소, 호르몬 조절 장애, 골과 근육량 감소, 면역체계의 문제 등으로 인해 연령이 증가하면 기능저하에 더 취약해진다[20]. 성별에 따른 노쇠 정도에서는 여성 노인에서 높게 나타난다는 연구들이 보고되고 있으며[9,20], Han과 Yang[21]은 우리나라 여자 노인의 경우, 학력과 소득수준이 낮고, 경제활동을 하지 않는 경우가 많고, 식생활의 어려움과 대사증후군이 높게 나타난다고 하였다. 지역사회의 사회경제적 수준과 다차원적인 결핍을 측정하는 지표인 지역박탈지수와 노쇠의 연관성을 본 연구[22]에서는 지역박탈지수가 높은 지역은 낮은 지역보다 노쇠가 1.23배 더 높다고 보고하였다. 이러한 결과는 성별, 연령, 지역 간에 존재하는 사회경제적 여건 및 의료 서비스 등의 불평등이 노인의 건강과 노쇠에 영향을 미친다는 것을 보여 준다.

식이를 포함한 건강관련 특성과 노쇠의 연관성에서는 주기적 걷기를 하지 않는 경우, 우울감이 있는 경우, 당노가 있는 경우, 평균 영양소 적정 섭취비가 0.75 이하인 경우 노쇠 비율이 높게 나타났다. 노쇠한 노인에게는 공통적인 신체적 특성이 나타나는데, 노쇠가 시작되는 시점에는 느린, 낮은 활동성, 허약함의 유병률이 약 70%였고, 체중감소가 노쇠 마지막으로 나타나는 증상으로 관찰되었다[23]. 본 연구에서도 노쇠군에서 주기적 걷기를 하지 않는 경우가 많았고, 단변량분석에서는 저체중인 경우 노쇠 비율이 높게 나타나 유사한 결과를 보였다. 중국 노인에게 대

한 연구[19]에서는 당뇨병, 심장병, 관절염 등의 유병률은 노쇠한 사람들에서 높게 나타났고, 우울증은 건강한 사람보다 노쇠한 사람이 3배 이상 높다고 하였으며, 노쇠한 사람의 86.0%에서 다리 기능 제한이 있다고 보고 하였다. 식품확보 정도를 나타내는 식품안정성이 낮을수록 식사 및 영양소 섭취량도 낮게 나타나는데, 노쇠한 노인의 경우 영양소 섭취가 낮은 것으로 나타났다[9,21]. 노년기에는 만성질환의 증가, 식욕감소, 저작능력 감소 등의 구강관련 문제로 인해 식품섭취량 및 에너지 섭취량이 감소하고, 이러한 변화는 노쇠 발생에 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 진행을 예방하기 위한 중재가 필요할 것으로 사료된다.

신체노쇠와 구강노쇠의 연관성은 여러 연구에서 보고되고 있는데 구강노쇠가 근육감소를 포함한 신체노쇠에 대한 취약성을 직접적으로 증가시킨다고 하면서 구강노쇠가 있는 사람은 부적절한 음식섭취 빈도가 더 높아 영양상태가 악화되기 때문이라고 하였다[7]. 본 연구에서는 최근 1년간 치과검진 여부와 저작불편이 노쇠에 영향을 미치는 요인으로 나타나 치과검진을 하지 않는 경우, 저작불편이 있는 경우 노쇠 비율이 높게 나타났다. Kang과 Jung[24]은 저작불편이 있는 노인이 저작불편이 없는 노인보다 나이가 많았고, 고혈압이나 당뇨 등 질병의 유병률이 높았으며, 치아 수가 더 적었고, 노쇠할 확률이 2배 이상 높다고 하면서 저작문제와 노쇠가 유의한 관련성이 있음을 보고하였다. 저작 능력에 문제가 있는 경우 선택할 수 있는 음식의 종류, 섭취량 등 섭취하는 음식의 질에 영향을 미치고 이는 영양결핍을 야기하여 신체노쇠에도 영향을 줄 수 있기 때문이다[10]. 또한 노인의 치과검진은 보호자와 동행하는 경우가 많고, 활동제한이 있는 경우 치과를 방문하는데 어려움이 있기 때문에[25] 노쇠 비율이 높게 나타난 것으로 생각된다. 구강노쇠는 신체노쇠를 악화시키기[7] 때문에 구강건강 문제가 악화되기 전 회복가능한 시기에 조기개입하여 구강노쇠가 진행되지 않을 수 있도록 하는 것이 중요하므로 이를 예방할 수 있는 정책과 체계화된 구강관리 프로그램이 필요하다.

본 연구에서는 노쇠에 영향을 미치는 요인으로는 유의미하지 않았지만 단변량분석에서는 잔존치아 수가 적을수록, 의치를 장착한 경우, 임플란트는 없는 경우 노쇠가 높게 나타났는데, 치아 수가 적은 경우 노쇠 유병률이 여러 연구에서도 공통적으로 높게 나타났다[24,26,27]. 치아 수는 저작 문제와 유의한 관련이 있고, 식품의 선호도 변화, 불충분한 영양섭취로 영양실조 위험성이 증가하여 노쇠가 악화될 수 있다[24,27]. 의치장착 여부와의 노쇠와의 관련성에는 차이가 있었는데 의치장착 여부와 상관없이 치아 수가 적은 경우 노쇠가 높게 나타난 연구와 의치를 사용하지 않고 치아 수가 적은 사람은 노쇠로 진행될 가능성이 높았지만 의치를 장착한 사람은 그렇지 않았다는 연구도 있었다[26,27]. 이러한 차이는 의치의 착용이 저작 및 심미 기능을 다소 개선할 수는 있지만, 의치의 종류, 의치의 상태 및 관리 여부, 상실치아 수에 따라 저작 기능을 대체하는 정도에 차이가 있기 때문일 것으로 생각되며 변수간 상호작용 가능성을 고려하여 변수를 설계하는 것이 도움될 수 있을 것으로 생각된다. 임플란트 존재 여부의 경우 의치보다 상실치아 수가 적을 가능성이 높고, 임플란트의 개수가 반영되지 않아 이에 대한 추가 연구가 필요하다.

본 연구는 KNHANES 횡단면조사 자료를 활용하여 시간적 인과관계를 확인할 수 없었다. 또한 KNHANES 조사 항목으로는 구강노쇠를 측정할 수 없었기 때문에 구강노쇠가 노쇠에 미치는 영향과 다른 변수들과 구강노쇠와의 관련성을 분석할 수 없는 제한점이 있었다. 구강노쇠는 신체노쇠의 위험성을 증가시키고, 신체노쇠는 신체적 활동을 감소시킨다. 신체활동이 제한된다는 것은 타인과의 의사소통 기회가 감소하고, 개인의 대인관계 활동이 줄어든다는 의미이다. 이는 구강기능을 감소시킬 뿐만 아니라 사회적 기능을 감소시키게 되는데 Hironaka 등[28]은 이런 사회적 노쇠가 구강노쇠와 관련성이 있다고 하였다. 노인인구가 급격히 증가하면서 노인의 건강은 삶의 질에 중요한 요인이므로 구강노쇠와 사회적 노쇠와의 관련성에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

## 결론

본 연구의 목적은 건강 및 구강건강, 식이 관련 요인이 노쇠에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 연구를 위해 KNHANES VIII의 1차년도(2019년) 자료를 이용하였으며 65세 이상 노인 1,126명을 대상으로 하였다. 모든 분석은 SPSS 프로그램(ver. 26.0)을 사용하여 수행되었으며, 노쇠와의 관련 요인을 확인하기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 수행하였다.

1. 일반적 특성에서는 여자, 연령이 높을수록, 결혼상태가 아닌 경우, 혼자사는 경우, 가구소득과 교육수준이 낮은 경우, 농촌에 사는 경우 노쇠가 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).
2. 건강관련 특성에서는 주기적 걷기를 하지 않는 경우( $p < 0.001$ ), 수면시간이 5시간 미만이거나 9시간 초과인 경우( $p < 0.001$ ), 2주 이상 우울을 경험한 경우( $p < 0.001$ ), 저체중인 경우( $p < 0.001$ ), 당뇨가 있는 경우( $p < 0.05$ ) 노쇠가 높게 나타났다.
3. 구강관련 특성에서는 칫솔질 횟수 1회 이하, 치간칫솔 사용하지 않는 경우, 치과검진 받지 않은 경우, 잔존치아 수가 적은 경우, 의치를 장착한 경우, 임플란트가 없는 경우, 저작불편이 있는 경우, 발음문제가 있는 경우 노쇠가 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

4. 식이관련 특성에서는 식품안정성이 낮은 경우( $p<0.05$ ), 평균영양소 적정섭취비가 0.75 이하인 경우 노쇠가 높게 나타났다( $p<0.001$ ), 노쇠군에서 총에너지섭취량, 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량이 가장 낮았다( $p<0.001$ ).

5. 노쇠와 관련된 요인을 분석한 결과, 성별, 연령, 경제활동 여부, 교육수준, 거주지역, 주기적 걷기, 우울감, 당뇨 여부, 평균영양소 적정 섭취비, 치과검진 여부, 저작불편 여부가 노쇠와 관련 있는 것으로 확인되었다.

노쇠에 영향을 미치는 요인은 적절한 중재 프로그램을 통해 예방하여 건강한 노화를 맞이할 수 있다. 특히 구강노쇠는 신체노쇠를 악화시키기 때문에 구강건강 문제를 회복가능한 시기에 조기개입이 하여 구강노쇠가 진행되지 않을 수 있도록 하는 것이 중요하므로 이를 예방할 수 있는 정책과 체계화된 구강관리 프로그램이 필요하다.

## Notes

### Author Contributions

Conceptualization: SH Kim, SJ Han; Data collection: SJ Han; Formal analysis: SJ Han; Writing-original draft: SH Kim; Writing-review&editing: SH Kim, SJ Han

### Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

### Funding

None.

### Ethical Statement

None.

### Data Availability

Data can be obtained from <http://knhanes.kdca.go.kr> (KNHANES).

### Acknowledgements

None.

## Reference

1. The department of Economic and Social Affairs of the United Nations. World Social Report 2023: Leaving no one behind in an aging world. New York: United Nations; 2023: 11-5.
2. Statistics Korea. Life Table [Internet]. Statistics Korea[cited 2024 Nov 23]. Available from: <https://kostat.go.kr/ans/>.
3. Health Insurance Review & Assessment Service, National Health Insurance Service. 2022 National Health Insurance Statistical Yearbook. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; 2023: 188-91.
4. Komatsu R, Nagai K, Hasegawa Y, Okuda K, Okinaka Y, Wada Y, et al. Association between physical frailty subdomains and oral frailty in community-dwelling older adults. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(6):2931. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062931>
5. Shuying Hu, Xia Li. An analysis of influencing factors of oral frailty in the elderly in the community. *BMC Oral Health* 2024;24(1):260. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-03946-y>

6. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. Notice Board, Press release, Expert consensus on diagnostic criteria and treatment of oral frailty in Korea [Internet]. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency[cited 2024 Nov 24]. Available from: [https://www.neca.re.kr/lay1/bbs/S1T12C38/F/38/view.do?article\\_seq=9022&cpage=2&rows=10&condition=&keyword=&show=&cat](https://www.neca.re.kr/lay1/bbs/S1T12C38/F/38/view.do?article_seq=9022&cpage=2&rows=10&condition=&keyword=&show=&cat).
7. Tanaka T, Takahashi K, Hirano H, Kikutani T, Watanabe Y, Ohara Y, et al. Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2018;73(12):1661-7. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx225>
8. Ma SH, Jeung KY, Hong SH, Shim EY, Yoo SH, Kim MY, et al. Correlation between frailty level and disability of the elderly and frailty related factors. *Korean J Fam Med* 2009;30(8):588-97. <https://doi.org/10.4082/kjfm.2009.30.8.588>
9. Yang SH, Jang W, Kim YH. Association between frailty and dietary intake amongst the Korean elderly: based on the 2018 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2021;54(6):631-43. <https://doi.org/10.4163/jnh.2021.54.6.631>
10. Jung EJ, Song AH. A convergence study of the influence of masticatory ability on frailty in the community elderly. *Korea Convergence Society* 2022;13(2):47-54. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2022.13.02.047>
11. Kang EN, Kim HS, Jung CW, Lee SH, Joo BH, Hwang NH, et al. 2023 Survey on the Elderly. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2023: 4-32.
12. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency[cited 2024 Jan 20]. Available from: [http://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub03/sub03\\_02\\_05.do](http://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub03/sub03_02_05.do).
13. 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):M146-57. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
14. Jang W, Choi YJ, Cho JH, Lee DL, Kim YH. Association between seafood intake and frailty according to gender in Korean elderly: data procured from the Seventh (2016–2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2023;56(2):155-67. <https://doi.org/10.4163/jnh.2023.56.2.155>
15. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(3):300-7.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
16. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health* 2015;1(1):40-3. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
17. Ministry of Health & Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015: 1-212.
18. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey raw data use guidelines (2019-2021). Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020: 83-202.
19. Wu C, Smit E, Xue QL, Odden MC. Prevalence and correlates of frailty among community-dwelling Chinese older adults: The China Health and Retirement Longitudinal Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017;73(1):102-8. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx098>
20. Allison R 2nd, Assadzandi S, Adelman M. Frailty: evaluation and management. *Am Fam Physician* 2021;103(4):219-26.
21. Han GS, Yang EJ. Evaluation of dietary habit and nutritional intake of Korean elderly: data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2015. *J East Asian Soc Diet Life* 2018;28(4):258-71. <https://doi.org/10.17495/easdl.2018.8.28.4.258>
22. Choi GE, Jo EY, Nam JY. The relationship between frailty and area deprivation index among older adults in South Korea. *HPM* 2024;34(2):156-62. <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2024.34.2.156>
23. Stenholm S, Ferrucci L, Vahtera J, Hoogendijk EO, Huisman M, Pentti J, et al. Natural course of frailty components in people who develop frailty syndrome: evidence from two cohort studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2019;74(5):667-74. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly132>
24. Kang MG, Jung HW. Association between oral health and frailty in older Korean population: a cross-sectional study. *Clin Interv Aging* 2022;17:1863-72. <https://doi.org/10.2147/CIA.S384417>
25. Park SY. Factors affecting the rate of oral examination in the elderly in local communities. *J Korean Soc Dent Hyg* 2018;18(3):359-69. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2018.18.03.359>
26. Kimble R, Papacosta AO, Lennon LT, Whincup PH, Weyant RJ, Mathers JC, et al. The relationship of oral health with progression of physical frailty among older adults: a longitudinal study composed of two cohorts of older adults from the United Kingdom and United States. *J Am Med Dir Assoc* 2023;24(4):468-74.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.11.022>
27. Zhang Y, Ge M, Zhao W, Hou L, Xia X, Liu X, et al. Association between number of teeth, denture use and frailty: findings from the west China health and aging trend study. *J Nutr Health Aging* 2020;24(4):423-8. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1346-z>
28. Hironaka S, Kugimiya Y, Watanabe Y, Motokawa K, Hirano H, Kawai H, et al. Association between oral, social, and physical frailty in community-dwelling older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2020;89:104105. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104105>