



가구소득 및 인구학적 특성에 따른 코로나19 유행 전·후 한국 노인의 영양소 섭취변화에 대한 단면연구: 국민건강영양조사 제8기(2019-2020) 자료를 활용하여

이유신¹⁾ · 이윤나^{2)†}

¹⁾동국대학교 가정교육과, 겸임교수, ²⁾신구대학교 식품영양학과, 교수

Changes in nutritional status of Korean older adults during COVID-19 Pandemic by household income and demographic factors -using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey(2019-2020): a cross-sectional study

You-Sin Lee¹⁾, Yoonna Lee^{2)†}

¹⁾Adjunct Professor, Department of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul, Korea

²⁾Associate Professor, Department of Food and Nutrition, Shingu College, Seongnam, Gyeonggi, Korea

†Corresponding author

Yoonna Lee
Department of Food and Nutrition,
Shingu College, Gwangmyeong-ro
377, Jungwon-gu, Seongnam,
Gyeonggi-do, Korea

Tel: +82-31-740-1528
Fax: +82-31-740-1590
Email: ynlee@shingu.ac.kr

Received: June 11, 2023
Revised: August 3, 2023
Accepted: August 14, 2023

ABSTRACT

Objectives: The study aim was to identify changes in the nutritional status of older adults during the COVID-19 pandemic according to household income and demographic characteristics.

Methods: Study participants were 2,408 adults aged 65 and over who participated in the 2019–2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). To examine changes in nutrient intake levels resulting from COVID-19, data of 2019 and of 2020 were compared. Study participants were divided into three groups based on household income level to compare these changes. The changes were compared according to household income level, age group, and household type.

Results: Percentages of recommended intakes for energy, protein, and most micronutrients were the lowest for the low-income group of both males and females in 2020. The Mean Adequacy Ratio (MAR) score was the lowest for the low-income group in both years. When comparing nutrient density for 2019 and 2020 by income group, the male low-income group experienced a decrease in nutrient densities of vitamin A, thiamine, calcium, and iron. For the same group, a decreased percentage for energy intake from protein was noted. Fruit intake was lowest in the low-income group for both males and females. Low-income males had the lowest intake levels for meat, fish, eggs, and legumes in both 2019 and 2020 and the lowest milk and milk product intake levels in 2020. Older adults living alone or single older adults with children had lower MAR scores than those living with a spouse. Older adults living alone experienced decreases in energy and thiamine and iron intake levels in 2020 compared to their intake levels in 2019.

Conclusions: Because of the COVID-19 pandemic, nutrition intake levels worsened for older adult males in the low-income group and older adults living alone. This finding shows the need for a more systematic nutritional support strategy for the vulnerable older adults population in national disaster situations.

KEYWORDS COVID-19, household income, elderly, older adults, nutrient intake

Introduction

우리나라는 세계에서 가장 빠른 속도로 인구 고령화가 진행되고 있다. 통계청 자료에 따르면 우리나라 노인 인구는 이미 2000년에 총인구 중 7%를 넘어서 고령화사회가 되었고, 2017년에 14% 이상인 고령사회로 전환되었으며, 2026년에는 20% 이상으로 초고령사회가 될 것으로 전망되고 있다[1]. 이러한 노인 인구의 증가는 향후 노인의 건강관리가 사회경제적인 문제로 대두될 것임을 시사하고 있다. 국민건강보험공단에 따르면 노인 인구의 증가는 노인 진료비 증가로 이어져 2021년 노인 진료비는 2017년 대비 1.5배 증가하였고, 총 진료비 중 노인 진료비의 비율은 43.4%를 차지하고 있다고 하였다[2].

사회경제적 요인 중 소득수준은 식품선택과 개인의 영양 상태에 영향을 미치는 중요한 요인으로 알려져 있다[3]. 남녀 노인 모두 소득수준이 높을수록 외식 횟수가 많았고, 에너지, 단백질, 지질 섭취량이 증가하였으며, 특히 여자 노인의 경우 소득수준이 높을수록 동물성 단백질의 섭취량이 높았고, 저소득군에서 고혈압 유병률이 높은 것으로 보고하였다[4, 5]. 또한 대도시에서는 소득수준에 따른 노인의 영양섭취 불평등이 다른 지역보다 높아 저소득층에 대한 영양지원정책이 필요하고, 읍면지역에서는 소득수준에 따른 지원보다는 전반적인 영양지원이 필요한 것으로 보고된 바 있다[6].

2019년 말 시작된 코로나19는 사람 간 전파가 심화되면서 2020년 3월 11일 세계보건기구(WHO)가 팬데믹을 선언했다[7]. 코로나19는 감염을 예방하기 위해 집에 머물러야 하기 때문에 사회적 고립으로 이어지고, 이는 개인의 신체적, 정신적 건강에 해로운 영향을 미칠 가능성이 높다[8-10]. 코로나19 유행으로 소득계층 간 불평등이 두드러졌고 그 결과 실직, 재정 상황 악화, 정신 건강 악화가 나타나므로 지원 정책이 가장 시급한 사람들을 식별해야 할 필요성이 지적되고 있다[11]. 따라서 코로나19가 신체적, 정신적 건강에 미치는 전반적인 영향 외에도 재난에 취약한 사회 집단으로 간주되는 저소득 및 고령자 집단에 미치는 영향에 대한 연구의 필요성이 커지고 있다. 특히 노인들은 안정적인 수입원 부족과 경제활동의 위축으로 금융 위기에 직면할 수 있다[11].

현재까지 코로나19 유행 기간 동안 식생활과 영양상태에 관한 선행연구들을 살펴보면 코로나19 발생 전·후 우리나라 성인 104명에 대한 Park 등[12]의 연구에서 일상 생활, 여가 활동, 사회 활동, 교육 활동을 포함하여 신체적 및 다른 의미 있는 활동이 크게 감소했으나, 탄수화물과 무기질의 섭취를 제외하고는 영양면에서는 큰 변화가 없었다고 보고하였다. 우리나라 성인 여성을 대상으로 한 Kim & Chae[13]의 연구에서 코로나19 유행 이전에 비하여 주관적인 치아 건강에 대해 더 긍정적으로 인식했고, 직장과 공공장소에서 간접흡연에 대한 노출이 줄었고, 걷는 시간이 줄고, 수면 시간이 늘어났다고 하였다. 또한 성인을 대상으로 한 국외 연구에서는 전 세계적 코로나19 유행으로 일상 활동 제한이 발생하면서 주로 활동하는 장소가 아닌 가정에서 머무는 시간이 많아졌고, 이에 따른 체중 증가, 신체활동 감소, 가정식 및 배달식 증가 등 생활습관이 변화하였다고 보고하고 있다[14]. 이처럼 성인에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있으나 코로나19 유행 이후 가구소득 감소와 사회적 거리두기로 인해 식생활에 상당히 영향을 받을 노인의 영양섭취 실태와 건강 상태에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 국민건강영양조사 제8기 1차년도(2019)와 2차년도(2020)의 자료를 이용하여 코로나19 전·후 가구소득에 따른 노인의 영양상태를 비교하여 향후 유사한 비상상태를 대비한 영양정책을 수립하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

Methods

Ethics statement

The informed written consent was obtained from each participant. The study protocol was approved by the Institutional Review Board of 2018-01-03-C-A and 2018-01-03-2C-A.

1. 연구 대상

본 연구는 제8기(2019-2020년) 국민건강영양조사에 참여한 15,469명 중 만 65세 이상의 노인 3,447명의 자료를 분

석에 활용하였다. 이들 중 건강행태조사의 자료가 없거나 ($n = 637$), 식품섭취조사의 자료가 불충분하거나 ($n = 375$), 총 에너지 섭취량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal를 초과한 대상자 ($n = 27$)는 제외하였다. 최종 대상자는 2,408명(남자 1,054명, 여자 1,354명)이었으며, 연도별로는 2019, 2020년에 각각 1,357명, 1,051명으로 구성되었다.

2. 분석 내용

1) 일반적 특성

연구대상자의 성별에 따라 연령, 소득수준, 교육수준, 가구유형, 거주지역, 경제활동 여부, 흡연상태, 운동 여부에 관한 변수를 이용하였다. 연령은 '65-74세, 75세 이상'으로, 가구 소득수준은 소득 사분위 수준의 4단계로 '상'은 '상'으로, '중상'과 '중하'를 '중'으로, '하'는 '하'로 분류하여 '상, 중, 하'의 3그룹으로 재분류하였다. 교육수준은 '초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상'으로, 가구 유형은 '독거, 부부, 부부+자녀, 싱글+자녀, 기타'로 거주지역은 '도시, 농촌'으로 구분하였으며, 경제활동 여부는 '종사자, 비종사자'로 구분하였다. 현재 흡연상태는 '예, 아니오'로 운동 여부는 '걷기운동을 하는 경우, 전혀 하지 않음'으로 구분하였다.

2) 영양소 섭취상태

연구에 활용된 영양소 및 식품 섭취량은 24시간 회상법을 이용하여 조사된 영양부문 원시데이터를 이용하였다. 본 연구에서 영양소 섭취기준 대비 섭취상태를 평가하기 위해서 2020 한국인 영양소 섭취기준의 에너지 필요추정량(estimated energy requirements, EER) 및 9가지 영양소(단백질, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 칼슘, 인, 철)의 권장섭취량(recommended nutrient intake, RNI)을 사용하여 각각 섭취비율을 분석하였다[15]. 또한 영양소 섭취의 전반적인 섭취상태를 평가하기 위해 권장섭취량이 제시되어 있는 9가지 영양소를 대상으로 평균 영양소 적정 섭취비(mean adequacy ratio, MAR)를 구하였다. 이때, MAR은 9개 NAR (nutrient adequacy ratio, NAR)의 평균값을 계산하였는데, NAR은 특정 영양소의 권장섭취량에 대한 섭취량의 대한 비율로 계산하였으며, 1 이상이 될 경우 1로 간주하였다. 에너지 평균섭취량과 탄수화물, 지방, 단백질, 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철의 영양소 밀도(1,000 kcal 당 평균섭취량), 다량영양소로부터의 에너지 섭취비율을 산출하였다. 각 영양소에 대한 섭취 부족 비율은 에너지 평가 시에는 필요추정량의 75% 미만, 9가지 영양소의 평가 시에는 평균필요량(estimated average requirements, EAR) 미만으로 섭취한 대상자의 비율을 산출하였다.

3) 식품군별 섭취 상태

국민건강영양조사의 식품섭취조사에서는 식품을 20개의 식품군으로 분류하였다. 이를 한국인 영양소 섭취기준에서 제시한 '곡류', '고기·생선·달걀·콩류', '채소류', '과일류', '우유·유제품류', '유지·당류'의 총 6가지 식품군으로 재분류하고, 양념류, 유지류, 음료·주류, 기타는 제외하였다. 6가지 식품군의 섭취 횟수는 각 식품군으로부터의 총 에너지 섭취량을 한국영양학회에서 제시한 식품군별 1회 분량의 평균 에너지 함량(곡류 300 kcal; 고기·생선·달걀·콩류 100 kcal; 채소류 15 kcal; 과일류 50 kcal; 우유·유제품류 125 kcal; 유지·당류 45 kcal)으로 나누어 산출하였다[15].

3. 통계분석

본 연구에서는 SAS version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 통계분석을 수행하였다. 국민건강영양조사는 층화집락복합표본설계를 통하여 조사한 자료이므로 가중치, 층화변수, 집락변수를 적용하여 복합표본 분석을 실시하였고, 성별로 구분하여 분석하였다. 범주형 자료는 빈도와 백분율을 제시하였고 연속형 변수는 평균과 표준오차를 제시하였다. 성별에 따른 코로나19 이전과 코로나19 이후의 비교를 위하여 범주형 변수는 교차분석(proc surveyfreq)을 실시하였고 소득수준 또는 가구유형에 따른 분석에서 연속형 변수는 연령을 보정하여 공분산분석(proc surveyreg)을 실시하였다. 연도별 소득수준에 따른 분석에서는 결과값 중 유의성이 있는 항목에 대하여 Tukey test를 이용하여 사후검증하였다. 모든 분석에서 통계적 유의성 검증은 $P < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

Results

1. 일반적 특성

코로나19 유행 이전인 2019년과 이후인 2020년 조사대상자 특성을 비교하였을 때, 여자의 경우 2020년에 65-74세 노인의 비율이 75세 노인에 비해 높은 것으로 나타났다($P < 0.05$). 그 외 남녀 모두에서 소득수준, 교육수준, 가구유형, 거주지역, 경제활동 여부, 흡연상태, 운동 여부의 분포는 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Socio-demographic characteristics of study participants by sex and survey year

Characteristics	Male (n = 1,054)		P-value	Female (n = 1,354)		P-value
	2019 (n = 582)	2020 (n = 472)		2019 (n = 775)	2020 (n = 579)	
Age (years)						
65-74	351 (62.8)	304 (66.3)	0.303	461 (54.0)	391 (62.1)	0.010
≥ 75	231 (37.2)	168 (33.7)		314 (46.0)	188 (37.9)	
Household income						
Lowest	239 (38.0)	165 (32.6)	0.303	397 (50.8)	262 (43.3)	0.058
Medium	189 (50.7)	247 (53.2)		323 (42.0)	262 (46.0)	
Highest	54 (11.3)	60 (14.2)		55 (7.2)	55 (10.7)	
Education level						
≤ Elementary school	232 (36.3)	165 (34.7)	0.972	528 (67.2)	365 (61.7)	0.376
Middle school	108 (18.8)	93 (18.6)		111 (14.1)	102 (18.1)	
High school	152 (27.8)	128 (28.7)		100 (13.5)	82 (14.7)	
≥ College	90 (17.0)	86 (17.9)		36 (5.2)	30 (5.5)	
Family type						
Living alone	80 (12.0)	73 (13.8)	0.539	244 (27.6)	173 (26.7)	0.810
With spouse	365 (58.3)	292 (57.9)		293 (34.3)	235 (37.7)	
With spouse & children	70 (16.6)	49 (13.2)		46 (7.0)	36 (7.8)	
Single with children	8 (1.6)	5 (1.1)		51 (8.9)	37 (8.0)	
Other	59 (11.4)	53 (14.0)		141 (22.2)	98 (19.9)	
Residential area						
Urban	415 (74.3)	344 (78.9)	0.521	554 (74.7)	427 (78.1)	0.614
Rural	167 (25.7)	128 (21.1)		221 (25.3)	152 (21.9)	
Employment						
Employed	235 (40.1)	206 (44.5)	0.330	234 (30.1)	190 (31.0)	0.800
Unemployed	347 (59.4)	266 (55.5)		541 (69.9)	389 (69.0)	
Current smoking						
Yes	107 (19.1)	86 (19.1)	0.995	22 (3.1)	18 (3.2)	0.944
No	475 (80.9)	386 (80.9)		753 (96.9)	561 (96.8)	
Regular exercise (walking)						
Yes	460 (81.6)	373 (80.7)	0.776	578 (75.6)	448 (77.8)	0.477
No	122 (18.4)	99 (19.3)		197 (24.4)	131 (22.2)	

n (%)

P-value by χ^2 test in complex sample survey data analysis

2. 코로나19 유행 전 · 후 소득수준에 따른 영양섭취 상태 변화

1) 영양섭취기준 대비 영양소 섭취비율과 MAR의 변화

코로나19 유행 전 · 후의 영양섭취기준 대비 에너지, 단백질 및 8가지 미량영양소의 섭취비율과 MAR의 변화를 Table 2에 나타내었다. 영양섭취기준 대비 영양소 섭취비율을 소득수준별로 살펴본 결과, 2019년에 남자 노인에서, 2020년에

Table 2. Changes in nutrient intake (%RNI¹⁾) of Korean older adults during COVID-19 pandemic by income level

Characteristics	Male (n = 1,054)													
	Low income			Middle income			High income			Total				
	2019 (n = 239)	2020 (n = 165)	P-value ²	2019 (n = 289)	2020 (n = 247)	P-value	2019 (n = 54)	2020 (n = 60)	P-value	2019 (n = 582)	2020 (n = 472)	P-value	2019 ³ P-value	2020 ³ P-value
Energy	86.00 ± 1.9 ^a	84.40 ± 2.9 ^a	0.660	94.80 ± 2.1 ^b	95.30 ± 2.5 ^{bc}	0.998	103.00 ± 5.6 ^b	92.30 ± 4.1 ^b	0.113	92.40 ± 1.5	91.30 ± 1.8	0.574	0.016	0.025
Protein	98.00 ± 3.2 ^a	90.20 ± 3.1 ^a	0.091	110.40 ± 3.4 ^b	110.50 ± 3.6 ^b	0.889	125.20 ± 6.9 ^b	114.80 ± 5.6 ^b	0.244	107.30 ± 2.6	104.50 ± 2.4	0.333	0.029	< 0.001
Vitamin A	47.90 ± 4.4	35.30 ± 2.5 ^a	0.016	56.50 ± 7.4	55.10 ± 3.2 ^a	0.823	51.80 ± 4.7	54.90 ± 5.4 ^b	0.665	52.70 ± 4.1	48.60 ± 2.0	0.338	0.720	< 0.001
Vitamin C	53.90 ± 4.3	48.10 ± 5.2	0.420	66.60 ± 4.9	64.90 ± 5.2	0.792	62.40 ± 8.3	69.80 ± 7.8	0.535	61.30 ± 3.1	60.10 ± 3.5	0.762	0.213	0.076
Thiamin	113.20 ± 3.6	101.00 ± 4.3	0.033	121.10 ± 4.0	109.70 ± 3.5	0.022	121.90 ± 10.1	114.30 ± 6.6	0.527	118.20 ± 2.9	107.50 ± 2.4	0.003	0.698	0.277
Riboflavin	90.50 ± 4.0 ^a	90.20 ± 4.4 ^a	0.969	108.50 ± 3.8 ^b	112.80 ± 4.5 ^b	0.516	123.00 ± 7.5 ^b	114.70 ± 8.3 ^b	0.454	103.30 ± 3.0	105.70 ± 3.2	0.653	0.005	< 0.001
Niacin	79.90 ± 3.1	74.10 ± 3.4	0.202	89.30 ± 2.8	86.40 ± 2.7	0.396	87.20 ± 5.4	84.40 ± 4.5	0.694	85.50 ± 1.9	82.10 ± 2.0	0.202	0.124	0.050
Calcium	71.30 ± 3.7	59.20 ± 3.2 ^a	0.015	77.30 ± 3.1	74.60 ± 2.7 ^b	0.447	84.50 ± 5.0	79.20 ± 4.1 ^b	0.421	75.90 ± 2.5	70.20 ± 2.1	0.067	0.572	< 0.001
Phosphorus	132.70 ± 4.3 ^a	124.00 ± 4.6 ^a	0.179	151.40 ± 3.9 ^b	149.50 ± 3.9 ^b	0.627	166.20 ± 8.1 ^b	157.10 ± 6.9 ^b	0.390	146.00 ± 3.1	142.30 ± 2.9	0.300	0.006	< 0.001
Iron	126.50 ± 5.3	111.00 ± 5.7 ^a	0.051	145.50 ± 5.6	135.90 ± 6.5 ^b	0.202	145.30 ± 7.8	142.00 ± 8.1 ^b	0.771	138.30 ± 3.6	128.60 ± 4.1	0.058	0.144	0.011
MAR	0.71 ± 0.01 ^a	0.67 ± 0.01 ^a	0.123	0.76 ± 0.01 ^b	0.77 ± 0.01 ^b	0.580	0.80 ± 0.01 ^b	0.79 ± 0.01 ^b	0.648	0.74 ± 0.01	0.74 ± 0.01	0.716	0.002	< 0.001

Characteristics	Female (n = 1,354)													
	Low income			Middle income			High income			Total				
	2019 (n = 397)	2020 (n = 262)	P-value	2019 (n = 323)	2020 (n = 262)	P-value	2019 (n = 55)	2020 (n = 55)	P-value	2019 (n = 775)	2020 (n = 579)	P-value	2019 P-value	2020 P-value
Energy	85.80 ± 1.9	82.60 ± 52.3 ^a	0.261	89.30 ± 1.7	92.70 ± 2.7 ^b	0.324	91.80 ± 3.8	103.10 ± 4.4 ^b	0.060	87.70 ± 1.3	89.40 ± 1.7	0.546	0.442	0.002
Protein	89.00 ± 2.4	85.20 ± 3.6 ^a	0.267	95.90 ± 2.5	103.90 ± 3.7 ^b	0.104	95.00 ± 5.1	117.80 ± 5.5 ^b	0.003	92.30 ± 1.7	97.30 ± 2.5	0.229	0.563	< 0.001
Vitamin A	47.60 ± 3.0	44.40 ± 4.3	0.442	53.30 ± 4.3	59.10 ± 3.6	0.383	43.70 ± 4.3	60.70 ± 6.0	0.024	49.70 ± 2.5	52.90 ± 2.5	0.549	0.163	0.119
Vitamin C	52.60 ± 3.1	51.60 ± 5.1	0.716	72.30 ± 6.8	70.90 ± 5.6	0.768	67.30 ± 9.0	78.30 ± 8.3	0.381	61.90 ± 3.6	63.30 ± 3.3	0.936	0.057	0.062
Thiamin	109.70 ± 2.7	104.10 ± 4.0	0.315	107.60 ± 2.6	109.70 ± 4.1	0.613	98.20 ± 4.9	120.40 ± 7.0	0.007	106.00 ± 1.9	108.40 ± 2.6	0.732	0.208	0.073
Riboflavin	92.60 ± 3.5	98.40 ± 5.0 ^a	0.428	106.10 ± 3.6	119.10 ± 4.3 ^b	0.036	102.00 ± 8.1	122.90 ± 7.7 ^b	0.068	98.90 ± 2.8	110.50 ± 3.1	0.016	0.081	0.018
Niacin	64.60 ± 1.9 ^a	63.70 ± 2.6 ^a	0.679	74.00 ± 2.3 ^b	72.00 ± 2.7 ^b	0.474	68.40 ± 3.2 ^{bc}	86.50 ± 5.9 ^b	0.009	68.80 ± 1.4	69.90 ± 1.7	0.889	0.030	0.007
Calcium	47.90 ± 2.0	46.50 ± 2.0 ^a	0.461	54.70 ± 1.9	58.70 ± 2.4 ^b	0.002	55.20 ± 5.1	62.10 ± 4.3 ^b	0.335	51.30 ± 1.5	53.70 ± 1.6	0.496	0.222	< 0.001
Phosphorus	103.90 ± 2.9	101.90 ± 3.5 ^a	0.503	115.60 ± 2.8	123.60 ± 3.9 ^b	0.143	117.60 ± 7.1	137.10 ± 6.3 ^b	0.024	109.80 ± 2.1	115.70 ± 2.6	0.204	0.153	< 0.001
Iron	117.50 ± 3.5	113.00 ± 5.7 ^a	0.539	122.00 ± 3.1	133.40 ± 5.1 ^b	0.062	112.40 ± 5.8	127.30 ± 8.9 ^{bc}	0.167	119.00 ± 2.2	123.90 ± 3.7	0.289	0.349	0.007
MAR	0.66 ± 0.01 ^a	0.65 ± 0.01 ^a	0.385	0.72 ± 0.01 ^b	0.73 ± 0.01 ^b	0.679	0.70 ± 0.02	0.76 ± 0.02 ^b	0.076	0.69 ± 0.01	0.70 ± 0.01	0.778	0.012	< 0.001

%: Mean ± SE

1) Estimated Energy Requirements (EER) for total energy. Recommended Nutrient Intake (RNI) for protein, vitamin A, vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, calcium, phosphorus and iron.

2) P-values were estimated by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

3) P-values were estimated for 2019 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

4) P-values were estimated for 2020 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

a, b: Values with different superscripts in a row are significantly different from each other at P < 0.05 by Tukey test.

MAR: Mean Adequacy Ratio

남녀 노인 모두에서 저소득군의 에너지 및 단백질의 섭취비율이 낮은 것으로 나타났다. 남자 저소득군의 에너지 섭취량은 2019년, 2020년에 각각 필요추정량의 86.0%, 84.4%에 불과하였고 여자 저소득군의 경우에도 2019년에 필요추정량의 85.8%, 2020년의 경우 82.6% 수준이었다. 2020년에는 대부분의 영양소에서 소득수준 간 차이를 보이고 저소득군의 권장섭취량 대비 섭취비율이 낮았으며 특히 남자 저소득군의 비타민 A의 섭취비율은 권장섭취량의 35.3%에 불과하였다. 또한, 2019년과 2020년 남녀 모두에서 저소득군의 MAR 점수가 낮았다.

2019년과 2020년의 영양소 섭취수준을 비교한 결과 남자 노인 전체에서는 티아민의 권장섭취량 대비 섭취비율이 감소하고 여자 노인에서는 리보플라빈의 권장섭취량 대비 섭취비율이 증가하였으나 그 외의 변화는 나타나지 않았다. 소득수준 별로 살펴보았을 때 에너지 섭취비율은 남녀 모든 소득군에서 유의적인 변화를 보이지는 않았지만 여자 고소득군의 경우 에너지 섭취가 증가하는 경향을 보였다. 또한 남자 저소득군은 2020년에 비타민 A ($P < 0.05$), 티아민 ($P < 0.05$), 칼슘 ($P < 0.05$)의 섭취비율이 감소하고, 단백질과 철의 섭취도 감소하는 경향을 보였다. 그러나 여자에서는 이러한 경향이 나타나지 않았고 여자 중소득군에서는 리보플라빈 ($P < 0.05$), 칼슘 ($P < 0.01$), 고소득군에서는 단백질 ($P < 0.01$), 비타민 A ($P < 0.05$), 티아민 ($P < 0.01$), 나이아신 ($P < 0.01$), 인 ($P < 0.05$) 등의 섭취비율이 2020년에 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 영양소의 전반적인 섭취상태를 평가하는 MAR을 소득수준에 따라 비교한 결과, 저소득군 남자에서 2020년에 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

2) 일일 에너지 섭취량과 영양소 밀도의 변화

2019년과 2020년의 에너지 섭취량과 에너지 1,000 kcal 당 영양밀도 및 에너지 섭취비율을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 남자 노인에서는 2019년, 2020년 모두 저소득군의 에너지 섭취량과 지방 영양밀도 및 지방의 에너지 섭취비율이 낮았으며, 탄수화물의 영양밀도와 탄수화물의 에너지 섭취비율이 높았다 ($P < 0.05$). 또한 2019년에는 소득수준별 단백질 영양밀도에서 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2020년에는 저소득군이 다른 소득군들에 비해 유의적으로 낮은 것으로 나타났다 ($P < 0.01$). 여자 노인도 유사한 경향이나 에너지 섭취량은 2019년에는 소득수준별 유의적인 차이를 보이지 않았고, 2020년에는 소득수준별 에너지 섭취량의 차이가 커진 것으로 분석되었다 ($P < 0.01$). 그 외에도 남자 노인에서 2019년에 비해 2020년에는 소득수준별 영양밀도 차이가 더 분명하게 나타나 2020년 저소득군의 식이섬유, 비타민 A, 리보플라빈, 칼슘, 인, 칼륨, 철의 영양밀도가 다른 소득군에 비해 유의적으로 낮은 것으로 분석되었다 ($P < 0.05$). 여자 노인의 경우에는 유사한 경향을 보이기는 하나 남자 노인에서와 같은 일관된 경향을 보이지 않았다.

2019년과 2020년 남녀 노인의 영양밀도를 비교한 결과, 코로나19 유행 후인 2020년에 남자 노인에서는 티아민 ($P < 0.001$), 철 ($P < 0.05$)의 에너지 대비 영양밀도가 감소하였으나 칼륨 ($P < 0.05$)의 영양밀도는 증가한 것으로 나타났다 ($P < 0.05$). 반면, 여자 노인에서는 탄수화물 ($P < 0.01$) 영양밀도가 다소 감소하였고, 식이섬유 ($P < 0.01$), 리보플라빈 ($P < 0.01$), 칼륨 ($P < 0.01$)의 영양밀도는 증가한 것으로 나타났다.

2019년과 2020년의 영양밀도의 변화는 남자 노인에서 소득수준 간 차이가 두드러지게 나타나, 저소득군에서는 2019년에 비해 2020년에 비타민 A ($P < 0.05$), 티아민 ($P < 0.01$), 칼슘 ($P < 0.05$), 철 ($P < 0.05$)의 영양밀도가 감소하였고, 단백질 에너지 섭취비율도 14.7%에서 13.7%로 유의하게 감소하였다 ($P < 0.05$). 또한 유의한 차이가 나타나지 않았으나 단백질 영양밀도가 감소하는 경향을 보였다. 그러나 다른 소득군 및 여자 노인에서는 이러한 경향이 나타나지 않았는데, 남자 노인 중 고소득군에서는 식이섬유와 칼륨 ($P < 0.01$), 여자 노인 중 저소득군에서는 식이섬유 ($P < 0.01$), 리보플라빈 ($P < 0.05$), 칼륨 ($P < 0.01$), 고소득군에서는 비타민 A ($P < 0.05$) 등 일부 영양소의 영양밀도가 오히려 증가하였다.

3) 영양섭취기준 미만 섭취 대상자 비율의 변화

Fig. 1에는 9가지 영양소별 평균필요량 미만으로 섭취한 대상자의 비율을 소득수준에 따라 비교한 결과를 제시하였다. 남자 노인 중 저소득군에서는 2019년에 비해 2020년에 비타민 A ($P < 0.01$), 티아민 ($P < 0.05$), 칼슘 ($P < 0.05$)을 부족하게 섭취하는 비율이 유의적으로 높았고, 고소득군에서는 에너지 ($P < 0.01$)의 섭취 부족 비율만 유의적으로 높아진 것으로 나타났다. 특히 2020년에 남자 저소득군의 약 90%가 비타민 A를 부족하게 섭취하고 있었고, 약 85%가 비타민 C를 부족하게 섭취하고 있었으며, 저소득군의 약 50% 이상이 리보플라빈, 나이아신, 칼슘을 부족하게 섭취하고 있었다. 여자 노인의 고소득군에서 2019년에 비해 2020년에 비타민 A ($P < 0.05$)를 부족하게 섭취하는 비율이 유의적으로 낮았고, 다른 영양소들에서는 소득수준에 따른 유의한 차이는 없었다.

Table 3. Changes in energy intake and nutrient density of Korean older adults during COVID-19 pandemic by income level

Characteristics	Male (n = 1,054)					
	Low income		Middle income		High income	
	2019 (n = 239)	2020 (n = 165)	2019 (n = 289)	2020 (n = 247)	2019 (n = 54)	2020 (n = 60)
Total energy (kcal/day)	1,674.80 ± 38.20 ^a	1,644.00 ± 58.50 ^a	1,868.30 ± 43.80 ^b	1,881.40 ± 51.20 ^b	2,052.80 ± 110.70 ^c	1,838.50 ± 81.50 ^{ab}
Carbohydrate (g/1,000 kcal)	168.40 ± 2.50 ^c	172.40 ± 2.40	163.80 ± 2.20 ^c	163.00 ± 2.90	152.20 ± 3.90 ^b	161.30 ± 4.90
Fat (g/1,000 kcal)	15.70 ± 0.60 ^c	15.60 ± 0.70 ^c	18.50 ± 0.50 ^d	19.90 ± 0.90 ^d	21.30 ± 0.90 ^d	19.90 ± 1.50 ^c
Protein (g/1,000 kcal)	34.70 ± 0.70	32.90 ± 0.70 ^c	35.20 ± 0.60	35.20 ± 0.90 ^c	37.10 ± 0.90	37.30 ± 1.30 ^c
Fiber (g/1,000 kcal)	15.10 ± 0.40	14.80 ± 0.50 ^c	15.20 ± 0.40	15.80 ± 0.40 ^c	14.20 ± 0.70	17.00 ± 0.80 ^c
Vitamin A (µg/AE/1,000 kcal)	189.40 ± 14.30	190.50 ± 8.70 ^c	198.30 ± 16.50	210.60 ± 12.70 ^c	179.00 ± 14.60	223.60 ± 24.60 ^c
Vitamin C (mg/1,000 kcal)	30.60 ± 1.90	31.20 ± 4.60	37.20 ± 2.70	35.50 ± 2.90	29.90 ± 3.50	41.30 ± 5.00
Thiamin (mg/1,000 kcal)	0.75 ± 0.01	0.68 ± 0.01	0.73 ± 0.01	0.65 ± 0.01	0.66 ± 0.03	0.69 ± 0.02
Riboflavin (mg/1,000 kcal)	0.71 ± 0.02	0.74 ± 0.03 ^a	0.79 ± 0.02	0.82 ± 0.02 ^a	0.84 ± 0.04	0.87 ± 0.04 ^b
Niacin (mg/1,000 kcal)	6.40 ± 0.17	6.06 ± 0.16	6.60 ± 0.17	6.39 ± 0.12	6.09 ± 0.27	6.43 ± 0.25
Calcium (mg/1,000 kcal)	295.80 ± 12.80	253.60 ± 10.50 ^c	295.60 ± 10.20	286.20 ± 9.30 ^c	297.30 ± 20.20	316.30 ± 15.90 ^c
Phosphorus (mg/1,000 kcal)	554.20 ± 10.70	531.40 ± 11.10 ^c	571.30 ± 8.80	563.30 ± 9.30 ^c	582.50 ± 25.80	604.10 ± 17.60 ^c
Sodium (mg/1,000 kcal)	1,970.20 ± 62.10	1,936.10 ± 69.50	1,842.90 ± 49.20	1,875.90 ± 44.30	1,907.00 ± 102.20	1,779.10 ± 120.70
Potassium (mg/1,000 kcal)	1,582.80 ± 44.80	1,581.30 ± 43.20 ^c	1,592.80 ± 34.90	1,676.80 ± 31.90 ^{ab}	1,563.00 ± 68.00	1,789.10 ± 52.70 ^c
Iron (mg/1,000 kcal)	6.77 ± 0.19	6.09 ± 0.22 ^c	7.04 ± 0.24	6.48 ± 0.20 ^c	6.58 ± 0.33	7.17 ± 0.34 ^b
% Energy from carbohydrate	70.30 ± 0.70 ^c	71.60 ± 0.90 ^c	67.70 ± 0.60 ^c	66.80 ± 1.00 ^c	63.90 ± 1.20 ^c	66.00 ± 1.70 ^c
% Energy from fat	14.90 ± 0.60 ^c	14.60 ± 0.70 ^c	17.40 ± 0.50 ^d	18.60 ± 0.90 ^d	20.30 ± 0.90 ^d	18.40 ± 1.40 ^d
% Energy from protein	14.70 ± 0.30	13.70 ± 0.20 ^c	14.70 ± 0.20	14.50 ± 0.20 ^c	15.60 ± 0.70	15.50 ± 0.60 ^c
Total						
					2019 (n = 582)	2020 (n = 472)
					Avalue	Pvalue
					1,815.60 ± 31.20	1,797.70 ± 36.90
					0.109	0.573
					164.20 ± 1.60	165.80 ± 2.00
					0.146	0.475
					17.80 ± 0.40	18.50 ± 0.60
					0.453	0.430
					35.20 ± 0.40	34.70 ± 0.40
					0.945	0.431
					15.10 ± 0.30	15.60 ± 0.30
					0.008	0.193
					192.70 ± 10.30	192.90 ± 7.70
					0.125	0.972
					33.90 ± 1.60	34.90 ± 2.20
					0.071	0.712
					0.73 ± 0.01	0.67 ± 0.01
					<0.001	0.078
					0.677	0.127
					0.76 ± 0.11	0.80 ± 0.01
					0.127	0.058
					295.90 ± 8.00	279.80 ± 7.10
					0.465	0.135
					566.00 ± 6.80	588.70 ± 6.80
					0.480	0.438
					1,898.50 ± 36.70	1,881.80 ± 33.00
					0.400	0.756
					1,574.20 ± 27.20	1,661.60 ± 24.40
					0.008	0.017
					6.89 ± 0.14	6.45 ± 0.14
					0.214	0.030
					68.30 ± 0.50	68.20 ± 0.70
					0.341	0.963
					16.80 ± 0.30	17.20 ± 0.60
					0.268	<0.001
					14.80 ± 0.20	14.40 ± 0.10
					0.888	0.138
						0.672
						0.019
Female (n = 1,354)						
					2019 (n = 775)	2020 (n = 579)
					Avalue	Pvalue
					1,363.20 ± 20.70	1,399.20 ± 27.80
					0.067	0.522
					176.10 ± 1.20	173.00 ± 1.30
					0.067	0.001
					17.20 ± 0.40	18.30 ± 0.40
					0.288	0.129
					33.60 ± 0.30	34.00 ± 0.40
					0.089	0.536
					16.20 ± 0.20	17.70 ± 0.30
					0.872	0.003
					215.50 ± 10.30	228.50 ± 11.40
					0.047	0.496
					43.60 ± 2.00	44.80 ± 2.50
					0.658	0.891
					0.72 ± 0.01	0.71 ± 0.01
					0.385	0.760
					0.200	0.022
					0.75 ± 0.01	0.83 ± 0.01
					0.200	0.022
					6.35 ± 0.10	6.27 ± 0.10
					0.310	0.443
					301.90 ± 7.30	309.50 ± 7.10
					0.572	0.613
					562.00 ± 6.00	574.30 ± 5.70
					0.248	0.234
					1,734.60 ± 40.80	1,757.30 ± 35.90
					0.301	0.661
					1,665.30 ± 27.50	1,786.90 ± 22.70
					0.361	0.002
					6.63 ± 0.09	6.75 ± 0.15
					0.864	0.577
					70.80 ± 0.40	69.60 ± 0.50
					0.118	0.156
					15.50 ± 0.30	16.60 ± 0.40
					0.277	0.128
					0.069	<0.001
					13.50 ± 0.10	13.70 ± 0.10
					0.542	0.006
						0.461
						0.025
Mean ± SE						
1) P-values were estimated by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.						
2) P-values were estimated for 2019 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.						
3) P-values were estimated for 2020 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.						
a, b, Values with different superscripts in a row are significantly different from each other at P < 0.05 by Tukey test.						

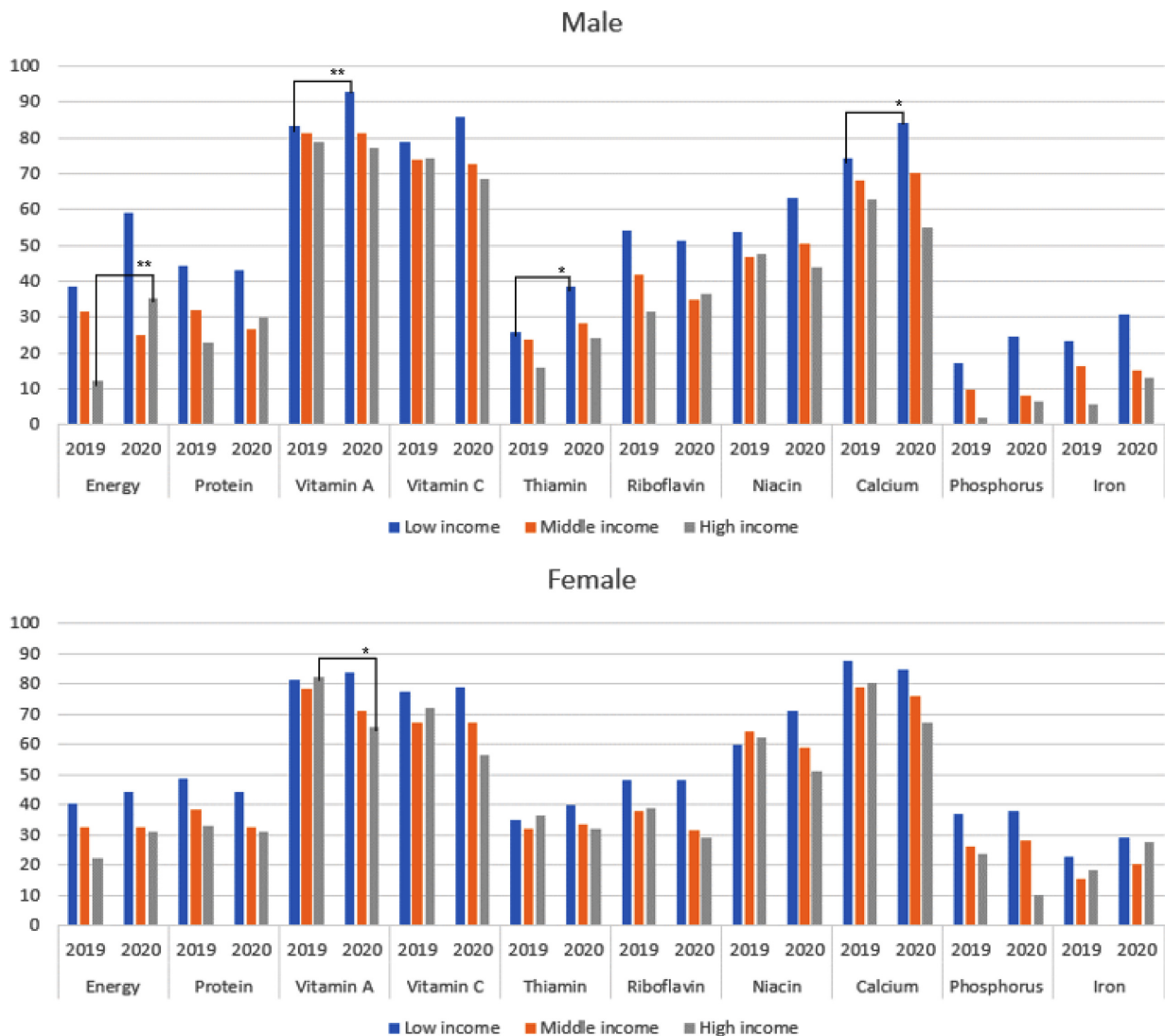


Fig. 1. Changes in the percentages of Korean older adults with nutrient intakes lower than the EAR during COVID-19 pandemic by income level. * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ by χ^2 -test
EAR: Estimated Average Requirement

3. 코로나19 유행 전·후 소득수준에 따른 식품군 섭취 상태 변화

코로나19 유행 전·후 소득수준에 따른 6가지 식품군별 섭취상태는 Table 4와 같다.

남자 저소득군의 경우 2019년에는 고기·생선·달걀·콩류군, 과일군의 섭취 횟수가 다른 군에 비해 유의하게 낮았고, 2020년에는 고기·생선·달걀·콩류군, 과일군과 우유·유제품군의 섭취 횟수가 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 여자 저소득군의 경우 2019년에는 과일군의 섭취 횟수가 다른 군에 비해 낮았고, 2020년에는 과일군과 유지·당류의 섭취 횟수가 다른 군들에 비해 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 그러나 소득군별로 코로나19 유행에 따른 식품군 섭취 횟수를 분석한 결과에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

4. 코로나19 유행 전·후 가구 형태에 따른 영양섭취 상태 변화

코로나19 유행 전·후 가구 형태에 따른 영양섭취기준 대비 영양소 섭취비율을 살펴본 결과 전반적으로 부부가구나 부부+자녀가구에 비하여 독거가구 및 싱글+자녀가구 노인의 단백질 섭취량과 MAR 점수가 낮았으며 특히 2020년에는 독거가구 및 싱글+자녀 가구 노인군은 비타민 C, 티아민, 철을 제외한 대부분의 영양소 섭취량이 낮았다(Table 5). 특히 독

Table 4. Changes in food group¹⁾ intake of Korean older adults during COVID-19 pandemic by income level

Characteristics	Male (n = 1,054)													
	Low income			Middle income			High income			Total				
	2019 (n = 239)	2020 (n = 165)	P-value ²⁾	2019 (n = 289)	2020 (n = 247)	P-value	2019 (n = 54)	2020 (n = 60)	P-value	2019 (n = 582)	2020 (n = 472)	P-value	2019 ³⁾ P-value	2020 ⁴⁾ P-value
Grains	3.13 ± 0.08	3.20 ± 0.11	0.644	3.28 ± 0.08	3.36 ± 0.11	0.619	3.48 ± 0.26	3.11 ± 0.18	0.249	3.24 ± 0.05	3.27 ± 0.07	0.803	0.435	0.418
Meats, fish, eggs, legumes	2.88 ± 0.19 ^a	2.49 ± 0.18 ^a	0.146	3.56 ± 0.18 ^b	3.57 ± 0.28 ^b	0.916	4.29 ± 0.36 ^b	3.68 ± 0.31 ^b	0.207	3.38 ± 0.14	3.23 ± 0.18	0.408	0.021	<0.001
Vegetables	6.70 ± 0.34	7.24 ± 0.54	0.386	7.08 ± 0.31	7.85 ± 0.31	0.089	7.22 ± 0.80	7.51 ± 0.60	0.766	6.95 ± 0.23	7.61 ± 0.25	0.071	0.961	0.657
Fruits	1.33 ± 0.14 ^a	1.16 ± 0.15 ^a	0.412	2.02 ± 0.24 ^b	2.01 ± 0.16 ^b	0.963	1.96 ± 0.39 ^{ab}	2.55 ± 0.50 ^b	0.350	1.75 ± 0.15	1.81 ± 0.14	0.809	0.027	<0.001
Milk & dairy products	0.32 ± 0.05	0.27 ± 0.05 ^a	0.396	0.37 ± 0.04	0.41 ± 0.06 ^b	0.607	0.55 ± 0.13	0.53 ± 0.11 ^b	0.944	0.37 ± 0.03	0.38 ± 0.04	0.949	0.444	0.026
Oils sweets	1.12 ± 0.13	1.12 ± 0.13	0.993	1.41 ± 0.13	1.42 ± 0.11	0.983	1.47 ± 0.22	1.53 ± 0.29	0.869	1.31 ± 0.10	1.34 ± 0.08	0.859	0.300	0.187

Characteristics	Female (n = 1,354)													
	Low income			Middle income			High income			Total				
	2019 (n = 397)	2020 (n = 262)	P-value	2019 (n = 323)	2020 (n = 262)	P-value	2019 (n = 55)	2020 (n = 55)	P-value	2019 (n = 775)	2020 (n = 579)	P-value	2019 P-value	2020 P-value
Grains	2.64 ± 0.07	2.50 ± 0.08	0.175	2.57 ± 0.06	2.60 ± 0.09	0.867	2.74 ± 0.13	2.85 ± 0.23	0.641	2.62 ± 0.05	2.58 ± 0.06	0.597	0.350	0.385
Meats, fish, eggs, legumes	2.05 ± 0.10	2.11 ± 0.18	0.902	2.32 ± 0.11	2.64 ± 0.15	0.102	2.29 ± 0.24	2.84 ± 0.28	0.147	2.18 ± 0.08	2.43 ± 0.11	0.130	0.507	0.108
Vegetables	4.91 ± 0.21	5.48 ± 0.28	0.123	5.68 ± 0.37	6.19 ± 0.30	0.378	5.29 ± 0.43	6.10 ± 0.56	0.259	5.26 ± 0.19	5.87 ± 0.19	0.051	0.565	0.448
Fruits	1.52 ± 0.13 ^a	1.38 ± 0.15 ^a	0.345	2.10 ± 0.16 ^b	2.27 ± 0.21 ^b	0.578	1.93 ± 0.31 ^{ab}	2.55 ± 0.45 ^b	0.260	1.79 ± 0.10	1.92 ± 0.14	0.696	0.035	<0.001
Milk & dairy products	0.39 ± 0.04	0.38 ± 0.05	0.880	0.44 ± 0.04	0.49 ± 0.06	0.542	0.65 ± 0.12	0.71 ± 0.12	0.756	0.43 ± 0.03	0.47 ± 0.04	0.607	0.146	0.073
Oils sweets	1.00 ± 0.12	0.85 ± 0.07 ^a	0.251	1.10 ± 0.08	1.25 ± 0.10 ^b	0.260	1.17 ± 0.18	1.63 ± 0.21 ^b	0.111	1.06 ± 0.07	1.12 ± 0.06	0.623	0.740	<0.001

Number of servings, Mean ± SE

1) One serving is the amount of foods providing 300 kcal for grains, 100 kcal for meat, fish, eggs and legumes, 15 kcal for vegetables, 50 kcal for fruits, 125 kcal for milk and dairy products, and 45 kcal for fats, oils & sweets based on 2020 dietary reference intake for Koreans. Number of servings = total calories from a food group/calories in single serving.

2) P-values were estimated by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

3) P-values were estimated for 2019 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

4) P-values were estimated for 2020 income groups by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.

a, b: Values with different superscripts in a row are significantly different from each other at $P < 0.05$ by Tukey test.

Table 5. Changes in nutrient intake (%RNI¹) and MAR score of Korean older adults during COVID-19 pandemic by household type

Characteristics	Living alone (n = 570)			With spouse (n = 1185)			With spouse & children (n = 201)			Single with children (n = 101)			Other (n = 351)			Total (n = 2408)				
	2019 (n = 324)		2020 (n = 246)		2019 (n = 658)		2020 (n = 527)		2019 (n = 116)		2020 (n = 86)		2019 (n = 59)		2020 (n = 42)		2019 (n = 1357)		2020 ^a (n = 1051)	
	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³	Value ²	A value ³
Energy	89.32 ± 2.06	82.73 ± 2.13 ^a	89.88 ± 1.29	93.28 ± 1.69 ^b	0.137	97.68 ± 3.78	83.31 ± 4.17 ^{cd}	0.015	89.95 ± 4.65	87.89 ± 5.60 ^{cd}	0.682	84.78 ± 2.33	96.53 ± 3.77 ^e	0.026	89.74 ± 1.02	90.33 ± 1.61	0.936	0.177	< 0.001	
Protein	95.62 ± 3.11 ^{cd}	88.31 ± 3.02 ^a	100.63 ± 2.07 ^{de}	107.50 ± 2.54 ^f	0.047	114.59 ± 5.98 ^g	94.70 ± 6.69 ^{cd}	0.034	90.95 ± 6.44 ^{cd}	97.15 ± 7.51 ^{cd}	0.636	90.70 ± 2.72 ^d	101.12 ± 5.46 ^{de}	0.293	98.84 ± 1.65	100.59 ± 2.16	0.794	0.027	0.001	
Vitamin A	44.72 ± 2.64	39.35 ± 2.54 ^a	51.50 ± 2.75	56.11 ± 2.77 ^b	0.241	70.44 ± 14.77	51.15 ± 7.32 ^{cd}	0.265	55.93 ± 12.68	55.38 ± 8.24 ^{cd}	0.880	43.59 ± 3.94	49.84 ± 4.92 ^{cd}	0.605	51.06 ± 2.60	50.99 ± 1.94	0.794	0.213	0.005	
Vitamin C	53.24 ± 3.54	58.90 ± 5.33	61.89 ± 3.38	65.97 ± 4.05	0.470	64.61 ± 5.88	62.35 ± 9.62	0.912	78.89 ± 13.18	49.05 ± 7.45	0.041	63.81 ± 8.39	57.93 ± 5.57	0.333	61.70 ± 2.83	61.92 ± 2.76	0.861	0.256	0.346	
Thiamin	110.64 ± 3.05	100.68 ± 3.30	114.41 ± 2.21	111.57 ± 2.54	0.439	118.93 ± 7.73	100.16 ± 8.18	0.109	109.81 ± 7.90	96.61 ± 6.65	0.199	106.24 ± 3.41	115.37 ± 5.02	0.180	112.43 ± 1.68	108.06 ± 2.08	0.099	0.391	0.005	
Riboflavin	95.46 ± 3.38	94.82 ± 3.53 ^a	100.96 ± 2.84	117.18 ± 3.24 ^b	< 0.001	116.54 ± 7.57	102.07 ± 7.95 ^{cd}	0.239	97.43 ± 9.75	107.27 ± 9.92 ^{de}	0.531	96.30 ± 5.35	105.08 ± 5.88 ^{de}	0.727	100.88 ± 2.49	108.41 ± 2.83	0.076	0.473	< 0.001	
Niacin	71.09 ± 2.51	67.73 ± 2.54 ^a	80.20 ± 1.88	80.54 ± 2.07 ^b	0.881	81.33 ± 4.46	71.77 ± 5.16 ^{cd}	0.186	68.68 ± 3.85	59.07 ± 4.13 ^c	0.055	70.61 ± 2.81	77.92 ± 4.16 ^{cd}	0.415	76.08 ± 1.35	75.48 ± 1.65	0.579	0.028	< 0.001	
Calcium	53.49 ± 2.13 ^a	52.10 ± 2.34 ^a	66.98 ± 2.14 ^b	67.50 ± 1.93 ^b	0.930	74.65 ± 4.93 ^c	59.35 ± 3.93 ^{cd}	0.018	54.30 ± 6.45 ^{cd}	50.07 ± 4.83 ^c	0.542	53.67 ± 3.26 ^d	59.62 ± 3.27 ^{de}	0.609	61.95 ± 1.58	61.25 ± 1.60	0.483	< 0.001	< 0.001	
Phosphorus	113.64 ± 3.27 ^a	112.46 ± 3.87 ^a	132.22 ± 2.50 ^b	136.15 ± 2.93 ^b	0.093	147.36 ± 6.84 ^c	118.73 ± 6.62 ^d	0.003	114.64 ± 7.91 ^{cd}	113.22 ± 7.71 ^c	0.758	111.99 ± 3.88 ^d	124.71 ± 5.52 ^{de}	0.259	125.47 ± 2.08	127.75 ± 2.46	0.766	< 0.001	< 0.001	
Iron	123.14 ± 4.47	110.63 ± 4.19	131.37 ± 3.00	136.30 ± 4.61	0.492	140.76 ± 7.28	108.39 ± 6.65	0.001	116.02 ± 7.17	104.95 ± 6.38	0.234	117.52 ± 3.82	136.39 ± 9.54	0.129	127.38 ± 2.05	126.11 ± 3.28	0.595	0.016	< 0.001	
MAR	0.68 ± 0.01 ^a	0.66 ± 0.01 ^a	0.73 ± 0.01 ^b	0.75 ± 0.01 ^b	0.175	0.76 ± 0.01 ^b	0.70 ± 0.02 ^{cd}	0.129	0.69 ± 0.03 ^{cd}	0.67 ± 0.03 ^{cd}	0.564	0.68 ± 0.01 ^d	0.71 ± 0.01 ^{de}	0.460	0.71 ± 0.01	0.72 ± 0.01	0.955	0.002	< 0.001	

%: Mean ± SE
 1) Estimated Energy Requirements (EER) for total energy; Recommended Nutrient Intake (RNI) for protein, vitamin A, vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, calcium, phosphorus and iron.
 2) A values were estimated by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.
 3) A values were estimated for 2019 household types by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.
 4) A values were estimated for 2020 household types by ANCOVA test in complex sample survey data analysis after adjusting for age.
 a, b, c: Values with different subscripts in a row are significantly different from each other at P < 0.05 by Tukey test.
 MAR: Mean Adequacy Ratio

거가구의 경우 2019년에 비해 2020년에 에너지 ($P < 0.05$), 티아민 ($P < 0.05$), 철 ($P < 0.05$)의 권장섭취량 대비 섭취 비율이 감소하였으며 유의적이진 않으나 단백질 섭취비율도 감소하는 경향을 보였다. 또한 싱글+자녀 가구 노인의 경우 비타민 C의 섭취비율이 감소하였으며, 부부+자녀가구의 경우도 2020년에 에너지 ($P < 0.05$), 단백질 ($P < 0.05$), 칼슘 ($P < 0.05$), 인 ($P < 0.01$), 철 ($P < 0.01$)의 섭취비율이 감소하였다. 반면 부부가구의 경우는 단백질 ($P < 0.05$)과 리보플라빈 ($P < 0.001$)의 섭취비율이 증가하였으며 다른 영양소의 섭취비율도 전반적으로 증가하는 경향을 보였다.

Discussion

본 연구는 국민건강영양조사 제8기(2019-2020) 자료를 이용하여 코로나19 유행 전·후 가구소득 및 인구학적 특성에 따른 노인의 영양소 섭취의 변화를 분석하고자 하였다. 질병관리청의 보고에 의하면 코로나19 유행 이후 우리나라 국민의 아침 및 점심 결식이 증가하고 외식률이 감소하였으나 영양소나 식품군 섭취에는 차이가 없는 것으로 나타났으며 [16], 건강한 폐경 후 스페인 여성의 영양소 섭취변화에 관한 연구에서도 단백질, 지방, 탄수화물의 섭취량에 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 보고된 바 있다. 그러나 코로나19 유행이 우리나라 성인에 미치는 영향을 리커트 척도를 사용하여 평가한 연구에서는 탄수화물과 무기질의 섭취가 유의하게 증가한 것으로 나타났으며 [12], 미국 뉴욕시의 성인에 대한 연구에서도 코로나19 유행 기간 동안 섭취 식품의 에너지 밀도(kcal/g)가 증가하였다고 보고되었다 [17]. 코로나19가 성인이나 입원 중인 노인이 아닌 가정에 거주하는 일반 노인에 미친 영향에 대한 연구는 부족한 상황인데, 본 연구에서 남자 노인 전체에서는 2019년에 비해 2020년에 티아민의 권장섭취량 대비 섭취비율 및 티아민과 철의 1,000 kcal당 영양밀도가 감소하고 칼륨의 영양밀도가 증가한 것으로 나타났으며, 여자 노인 전체에서는 리보플라빈의 권장섭취량 대비 섭취비율이 증가하고, 탄수화물 영양밀도는 다소 감소하였으며 식이섬유, 리보플라빈 및 칼륨의 영양밀도가 증가한 것으로 나타났다. 그러나 에너지와 단백질의 섭취에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 코로나19로 인한 봉쇄 및 격리가 50세 이상 고령자의 식생활에 미친 영향에 대한 연구에서 10개의 논문 중 6개의 논문이 음식 섭취의 양이나 질에 중요한 변화가 없었다고 하였으며, 변화가 있었다고 보고한 논문은 대체로 양이 감소하거나 혹은 양은 늘고 식사의 질이 낮아지는 등 부정적인 방향을 보고하였다 [18].

우리나라 노인의 영양소 섭취는 다른 연령층에 비해 전반적으로 불량한 것으로 보고되고 있으며 [19], 코로나19가 노인에게 미치는 영향은 안정적인 수입원과 저축의 부족으로 다른 연령대에 비해 특히 더 심각할 수 있다. 특히 코로나19 유행에서 유색인종 노인과 사회경제적 지위가 낮은 노인들은 신체적, 경제적 어려움에 노출될 위험이 높다고 하였다 [20]. 본 연구에서는 2019년에 남자 노인에서, 2020년에 남녀 노인 모두에서 저소득군의 영양섭취기준 대비 에너지 및 단백질의 섭취비율이 낮고 모든 연도에서 저소득군의 MAR 점수가 낮았으며, 2020년에는 대부분의 영양소에서 저소득군의 권장섭취량 대비 섭취비율이 중소득군이나 고소득군에 비해 낮았다. 에너지 1,000 kcal 당의 영양밀도를 분석하였을 때 2019년에 비해 2020년에 남자 노인의 소득수준 간 차이가 보다 분명하게 나타나 저소득군이 비타민 C, 티아민, 나이아신 및 나트륨을 제외한 대부분의 영양 밀도가 낮은 것으로 분석되었다. 또한 남녀 모두 저소득군에서 지방 에너지 섭취비율이 낮고 탄수화물 에너지 섭취비율이 높았으며, 단백질의 영양밀도는 2019년에는 소득수준 간 유의적인 차이를 보이지 않았으나 2020년에는 저소득군의 단백질 영양밀도와 단백질 에너지 섭취비율이 유의적으로 낮은 것으로 분석되어 코로나19 유행 이후 소득수준 간 차이가 커졌음을 알 수 있다. 소득수준에 따른 노인의 영양섭취를 비교한 선행연구에서도 남자 노인의 경우 에너지를 포함한 단백질, 지방, 식이섬유, 칼륨, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C 등의 섭취량이 다른 소득군에 비해 저소득군이 낮은 것으로 보고한 바 있으며 [4], 지역별·소득수준별 노인의 영양소 섭취에 관한 연구에서는 대도시에서는 소득수준에 따른 영양섭취 불평등이 다른 지역보다 높았다고 보고하기도 하였다 [6]. 또한 미국 노인을 대상으로 한 연구에서도 저소득 노인은 다른 소득군에 비해 에너지를 적게 섭취했으며, 많은 미량 영양소에 대해 적정 섭취량 또는 평균 섭취량 미만으로 섭취했다고 보고하고 있다 [21]. 우리나라 노인의 소득수준에 따른 영양섭취 상태에 관한 연구에서도 저소득군은 에너지의 70% 이상을 탄수화물로부터 공급받고 있었고 소득이 감소함에 따라 단백질의 에너지비가 감소한 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치하였다 [4]. 노인에서 단백질 섭취감소는 근감소증 발생의 요인이 될 수 있으며, 이는 노인의 건강 악화로 이어질 수 있어 저소득층의 단백질 섭취 감소에 주의를 기울일 필요가 있다.

또한 본 연구에서 소득수준별로 2019년과 2020년의 영양소 섭취변화를 분석하였을 때에도 저소득 남자 노인이 코로나

19의 영향을 가장 많이 받은 것으로 분석되었다. 저소득 남자 노인은 2019년에 비해 2020년에 비타민 A, 티아민, 칼슘, 철의 영양밀도와 단백질 에너지 섭취비율이 감소하였으며, 유의적이진 않으나 단백질의 영양밀도도 감소하는 경향을 보였다. 그러나 남자 노인의 다른 소득군 및 여자 노인에서는 이러한 경향이 나타나지 않았으며 일부 영양소는 오히려 증가하는 경향을 보였다.

본 연구의 식품군 섭취 결과에서 코로나 유행 전·후의 분명한 차이는 나타나지 않았지만, 남자 저소득 노인에서 코로나 유행 전·후 모두 고기·생선·달걀·콩류의 섭취가 다른 군에 비해 유의적으로 낮았고, 남녀 모두에서 저소득군의 과일군 섭취가 낮았는데 코로나 유행 이후 그 차이가 더 커진 경향을 보였다. 2019년에는 우유·유제품류의 소득군간 차이가 없었으나, 코로나 유행 이후 2020년에는 남자 노인에서 저소득군의 우유·유제품류 섭취가 다른 군에 비해 유의적으로 낮은 것으로 나타나 코로나 유행 이후인 2020년에 남자 저소득군에서 단백질, 칼슘, 철, 비타민 A, 리보플라빈 등 영양소의 영양밀도가 낮은 것과 같은 경향이었다. 또한 2020년에 여자 저소득군의 유지·당류 섭취량이 낮아 저소득군에서 지방의 에너지 섭취비율이 낮게 분석된 것과 같은 경향이었다. 미국의 저소득 보충영양지원 프로그램 수혜자에 대한 연구에서 대상자들은 코로나19 유행기간 동안 경제적 어려움과 식량 불안정성이 증가했다고 보고하였다[22]. 코로나19는 전 세계 모든 산업에 영향을 미쳐 실직과 소득 감소를 유발하고 식품 공급망의 붕괴로 식품 가격의 상승, 특히 채소와 과일의 가격의 상승으로 이어졌는데 저소득층의 경우 식품 소비를 늘리지 못하여 코로나19의 영향을 많이 받은 것으로 보고하고 있다[23]. 코로나19 유행 전·후 노인의 영양소 섭취변화에 대해 발표된 연구가 적어 비교가 어려우나, 미국 성인을 대상으로 한 연구에서 코로나19 유행으로 섭취 식품의 에너지 밀도가 증가하였고, 남자 노인에서는 에너지 밀도가 감소하고 여자 노인에서는 증가하여 성별에 따른 차이를 보였으며[17], 이탈리아에서도 코로나19 유행 중 여자 노인은 남자보다 지중해식 생활 방식에서 벗어날 가능성이 더 큰 것으로 나타났다[24]. 본 연구에서는 여자 고소득 노인에서만 에너지 섭취가 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 식품 섭취에 관한 연구에서 코로나19 유행 전·후에 미국 노인들은 동일한 양의 과일, 채소 및 단백질을 섭취하여 소비 패턴에 차이가 없었으며[25], 이베로 아메리카 국가(아르헨티나, 브라질, 멕시코, 페루, 스페인) 성인에서는 코로나19 유행 동안 음식 소비 패턴이 더 건강한 방향으로 변화한 것으로 나타나[26], 코로나19가 노인의 식생활에 미친 영향은 연구마다 다소 상이한 결과가 나타나고 있다.

코로나19 유행 전·후로 평균필요량 미만 섭취율의 변화를 분석한 결과 남자 노인의 저소득군에서는 2019년에 비해 2020년에 비타민 A, 티아민, 칼슘을 부족하게 섭취하는 비율이 유의하게 증가하였고, 그 외 대부분의 영양소에서도 유의적이지는 않으나 영양소를 부족하게 섭취하는 비율이 증가하는 경향을 보였다. 저소득군 노인의 경우 다른 소득군에 비해 영양소를 부족하게 섭취하는 인구비율이 높는데, 코로나19 이후 그 비율이 더 증가하였다는 점을 주목할 필요가 있다고 판단된다. 그 외 남자 고소득군에서는 에너지의 섭취 부족 비율만 증가하였고 여성 고소득군 노인에서는 2019년에 비해 2020년에 비타민 A를 부족하게 섭취하는 비율이 감소한 것으로 나타났다. 성별, 연령, 흡연 등의 지표들을 통해 코로나19 위험지수를 개발한 연구에서는 코로나19 고위험 한국인 중 약 20%는 비타민 A, 티아민, 리보플라빈 및 비타민 C를 평균필요량 미만으로 섭취하는 것으로 나타났으며[27], 코로나19 유행 전·후 성인의 영양 상태 변화를 분석한 연구에서도 2019년에 비해 2020년에 철, 티아민, 비타민 C의 평균필요량 미만 섭취율이 증가하였다고 보고하였다[28]. 또한 코로나19에 감염된 노인 대상 연구에서 에너지, 단백질 및 특정 미량 영양소의 영양 결핍은 면역 기능 저하 및 감염에 대한 감수성 증가와 관련이 있다고 보고하고 있다. 따라서 본 연구에서 저소득군에서 영양소 섭취 부족 인구비율이 높았던 것과, 2019년에 비해 2020년에 남자 저소득군에서 비타민 A, 티아민, 칼슘 등을 평균필요량 미만으로 섭취한 비율이 증가한 것은 코로나19 유행 상황에서 감염에 대한 감수성을 더욱 증가시킬 수 있을 것이라 사료된다. 이는 코로나19와 같은 비상 상황에서 취약계층의 노인들이 단백질, 탄수화물, 지질, 비타민, 무기질, 식이섬유 및 물을 포함하는 건강한 식습관을 유지할 수 있도록 보장하고 지원하는 체계가 마련되어야 함을 보여주는 결과라 할 수 있다[29].

한편 다수의 연구들에서 소득과 같은 사회경제적 요인이나 가구 형태와 같은 생활환경요인들이 개인의 영양 상태에 영향을 주는 것으로 보고되고 있다[30, 31]. 본 연구에서 가구 유형에 따른 영양소 섭취 상태를 살펴보았을 때 전반적으로 부부가구나 부부+자녀가구에 비하여 독거가구 및 싱글+자녀가구 노인의 영양섭취 수준이 낮았는데, 특히 독거가구의 경우 2019년에 비해 2020년에 에너지, 티아민, 철의 섭취량이 감소하였으며 유의적이진 않으나 단백질 섭취 역시 감소하는 경향을 보였다. 우리나라 노인의 가구 유형별 영양소 섭취량을 비교한 결과, 독거가구는 단백질, 칼슘, 철, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C의 섭취량이 유의하게 낮았고 특히 칼슘 섭취가 가장 부족했으며, 경제적 어려움으로 다양하고 충분한 식

량을 소비하지 못하는 등 식량 불안정도 나타난 반면 가족과 함께 사는 노인들의 구강 건강과 영양 섭취상태가 더 좋은 것으로 나타났다[32]. 가구 형태에 따른 노인의 영양 섭취에 대한 다른 연구에서도 남자 독거노인의 경우 음식, 물, 식이섬유, 칼륨, 레티놀, 리보플라빈의 섭취량이 낮았으며, 가족과 함께 사는 노인에 비해 NAR과 MAR이 낮은 것으로 보고하였다[31]. 네덜란드 노인에 대한 연구에서는 코로나19 유행 동안 독거노인의 20-32%가 주로 간식을 통해 과식을 한 반면, 일부 노인은 음식 섭취량이 감소하고 체중이 감소하는 경향을 보여 영양 결핍에 걸리기 쉬운 상반된 행동을 보이고 있었다[33]. 이러한 선행 연구결과 및 본 연구결과에서 보는 바와 같이 우리나라 노인의 전반적인 영양섭취가 불량한 것으로 보고되고 있다. 특히 저소득군 노인 및 독거노인의 경우 다른 군에 비해서도 영양 상태가 불량하고 과일류, 고기·생선·달걀·콩류, 우유·유제품 등 식품군 섭취도 낮았으며, 코로나19에 의해 영양소 섭취에 가장 많이 영향을 받은 것도 이러한 취약계층 노인인 것으로 나타났다. 최근 노인 인구가 증가하면서 식품지원제도 및 급식체계에 대한 필요성과 관심이 높아지고 있는데, 본 연구결과가 노인 취약계층에 대한 영양정책 개발에 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 기대된다.

본 연구의 제한점은 1일 24시간 회상법에 의해 수집된 자료를 사용하였으므로 대상자의 일상적인 섭취량을 반영하는데 어려움이 있고, 코로나19 유행에 따른 식생활 변화에 관한 다양한 연구들이 발표되고 있으나 가정에 거주하는 일반 노인의 영양섭취수준 변화에 대한 연구는 매우 부족하여 비교에 한계가 있다는 것이다. 그럼에도 불구하고 국민건강영양조사를 사용하여 대표성을 확보하였으며 노인을 성별, 소득수준별, 가구 형태별로 구분하여 코로나19 유행 전·후에 따른 영양소 섭취상태를 파악할 수 있다는 점에 의의가 있다.

Conclusion

국민건강영양조사 2019-2020년 데이터를 활용하여 코로나19 유행이 노인의 영양섭취에 미친 영향을 분석한 결과 2019년과 2020년의 영양소 섭취 및 영양밀도의 차이는 남자 저소득군에서 두드러지게 나타나 2020년에 비타민 A, 티아민, 칼슘, 철의 영양밀도와 단백질 에너지 섭취비율이 감소한 것으로 분석되었다. 독거가구의 경우 다른 가구에 비해 영양섭취가 불량할 뿐 아니라 코로나19 유행 이후 에너지, 티아민, 철의 섭취량이 더 감소한 것으로 나타나 코로나19 유행으로 노인 취약계층이 다른 인구집단에 비해 영양섭취에 더 크게 영향을 받았음을 보여주었으며, 국가 재난 상황에 대비한 노인 취약계층에 대한 보다 적극적인 영양지원방안이 요구된다는 점을 시사한다.

ORCID

You-Sin Lee: <https://orcid.org/0000-0003-2617-2188>

Yoonna Lee: <https://orcid.org/0000-0003-2302-3646>

Conflict of interest

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

Funding

This research received no external funding.

Data availability

The data that support the findings of this study are openly available in KNHANES at https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub03/sub03_02_05.do.

References

1. Statistics Korea. Estimated future population: 2000-2025 [Internet]. Statistics Korea; 2020 [cited 2023 May 12]. Available from: <https://kosis.kr/>.
2. National Health Insurance Service. 2021 National Health Insurance Statistical Yearbook [Internet]. National Health Insurance Service; 2022 [cited 2023 May 12]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/>.
3. Bowman S. Low economic status is associated with suboptimal intakes of nutritious foods by adults in the National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res* 2007; 27(9): 515-523.
4. Khil JM. Comparison of the health and nutritional status of Korean elderly considering the household income level, using the 2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2021; 54(1): 39-53.
5. Kwon DH, Park HA, Cho YG, Kim KW, Kim NH. Different associations of socioeconomic status on protein intake in the Korean elderly population: A cross-sectional analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients* 2019; 12(1): 10.
6. Kim S, Hong HS, Lee HJ. Nutrient intake status of the elderly in metropolitan, middle & small cities, and rural areas according to income level within the same region: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2016-2018). *J Korean Soc Food Cult* 2021; 36(1): 92-102.
7. World Health Organization. WHO director-general's opening remarks at the media briefing on COVID19 [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2020 Mar 11]. Available from: <https://www.who.int/>.
8. Banerjee D, Rai M. Social isolation in Covid-19: The impact of loneliness. *Int J Soc Psychiatry* 2020; 66(6): 525-527.
9. Choi JY. COVID-19 in South Korea. *Postgrad Med J* 2020; 96(1137): 399-402.
10. Proto E, Quintana-Domeque C. COVID-19 and mental health deterioration by ethnicity and gender in the UK. *PLoS One* 2021; 16(1): e0244419.
11. Oberndorfer M, Dorner TE, Brunnmayr M, Berger K, Dugandzic B, Bach M. Health-related and socio-economic burden of the COVID-19 pandemic in Vienna. *Health Soc Care Community* 2022; 30(4): 1550-1561.
12. Park KH, Kim AR, Yang MA, Lim SJ, Park JH. Impact of the COVID-19 pandemic on the lifestyle, mental health, and quality of life of adults in South Korea. *PLoS One* 2021; 16(2): e0247970.
13. Kim M, Chae H. Comparison of health behaviors of adult women in Korea before and during the COVID-19 pandemic: Secondary analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2019–2020. *Korean J Women Health Nurs* 2022; 28(3): 222-234.
14. Chew HSJ, Lopez V. Global impact of COVID-19 on weight and weight-related behaviors in the adult population: A scoping review. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(4): 1876.
15. Ministry of Health and Welfare (KR), The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans 2020. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020.
16. Yun S, Oh K. Dietary and nutritional status of Koreans based on the Health Plan 2020 nutrition indicators. *Public Health Wkly Rep* 2018; 11(44): 1483-1491.
17. Poskute AS, Nzesi A, Geliebter A. Changes in food intake during the COVID-19 pandemic in New York City. *Appetite* 2021; 163: 105191.
18. Larson EA, Bader-Larsen KS, Magkos F. The effect of COVID-19-related lockdowns on diet and physical activity in older adults: A systematic review. *Aging Dis* 2021; 12(8): 1935-1947.
19. Korea Disease Control and Prevention Agency. Korea Health Statistics 2021: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-3). Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
20. Morrow-Howell N, Galucia N, Swinford E. Recovering from the COVID-19 Pandemic: A focus on older adults. *J Aging Soc Policy* 2020; 32(4-5): 526-535.
21. Bowman S. Low economic status is associated with suboptimal intakes of nutritious foods by adults in the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Nutr Res* 2007; 27(9): 515-523.
22. Enriquez D, Goldstein A. COVID-19's socioeconomic impact on low-income benefit recipients: Early evidence from tracking surveys. *Socius* 2020; 6: 1-17.
23. Huang KM, Sant'Anna AC, Etienne X. How did Covid-19 impact US household foods? An analysis six months in. *PLoS One* 2021; 16(9): e0256921.
24. Bonaccio M, Gianfagna F, Stival C, Amerio A, Bosetti C, Cavalieri d'Oro L et al. Changes in a Mediterranean lifestyle during the COVID-19 pandemic among elderly Italians: An analysis of gender and socioeconomic inequalities in the "LOST in Lombardia" study. *Int J Food Sci Nutr* 2022; 73(5): 683-692.
25. Harrison E, Monroe-Lord L, Carson AD, Jean-Baptiste AM, Phoenix J, Jackson P et al. COVID-19 pandemic-related changes in wellness behavior among older Americans. *BMC Public Health* 2021; 21(1): 755.
26. Enriquez-Martinez OG, Martins MCT, Pereira TSS, Pacheco SOS, Pacheco FJ, Lopez KV et al. Diet and lifestyle changes during the COVID-19 pandemic in Ibero-American countries: Argentina, Brazil, Mexico, Peru, and Spain. *Front Nutr* 2021; 8: 1-14.
27. Baik I. Region-specific COVID-19 risk scores and nutritional status of a high-risk population based on individual vulnerability assessment

- in the national survey data. *Clin Nutr* 2022; 41(12): 3100-3105.
28. Na HM, Jung BM. Dietary behavior and diet quality in the Korean adult population by income level before and after the COVID-19 pandemic: Using the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2019-2020). *Korean J Community Living Sci* 2022; 33(3): 397-413.
 29. Sengul M, Ufuk S. The importance of nutrition in protecting the elderly from COVID-19. *Magna Sci Adv Biol Pharm* 2021; 3(1): 64-71.
 30. So EJ, Joung H. Socio-economic status is associated with the risk of inadequate energy intake among Korean elderly. *J Nutr Health* 2015; 48(4): 371-379.
 31. Oh JH, Jung BM. Comparison analysis of dietary behavior and nutrient intakes of the elderly according to their family status: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2016. *Korean J Community Nutr* 2019; 24(4): 309-320.
 32. Lim HS, Lee MN. Comparison of health status and nutrient intake by household type in the elderly population. *J Bone Metab* 2019; 26(1): 25-30.
 33. Visser M, Schaap LA, Wijnhoven HAH. Self-reported impact of the COVID-19 pandemic on nutrition and physical activity behaviour in Dutch older adults living independently. *Nutrients* 2020; 12(12): 3708.