

우리나라 성인 및 노인의 식이보충제 복용에 따른 비타민 및 무기질 영양상태 평가: 2017 국민건강영양조사 자료

김 지 명[†]

신한대학교 식품조리과학부 식품영양전공, 교수

Evaluation of Nutritional Status of Vitamins and Minerals According to Consumption of Dietary Supplements in Korean Adults and the Elderly: Report Based on 2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey data

Ji-Myung Kim[†]

Professor, Food and Nutrition Major, Division of Food Science and Culinary Arts, Shinhan University, Uijeongbu, Korea

[†]Corresponding author

Ji-Myung Kim
Food and Nutrition Major,
Division of Food Science and
Culinary Arts, Shinhan
University, 95, Hoam-ro,
Uijeongbu-si, Gyeonggi-do
480-701, Korea

Tel: (031) 870-3515
Fax: (031) 870-3519
E-mail: kjm@shinhan.ac.kr

Acknowledgments

This work was supported by the
Shinhan University Research
Fund, 2020.

Received: July 31, 2020
Revised: August 25, 2020
Accepted: August 26, 2020

ABSTRACT

Objectives: This study was undertaken to evaluate the intake of vitamins and minerals from dietary supplements (DSs) in Korean adults and elderly.

Methods: Data for this study was generated from the 2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). We analyzed 4,204 individuals aged 19 years and older (2,579 users and 1,625 non-users). The survey included 24-h recall questions on food and DS intakes, as well as questions on DS use over the past year. The nutrient DSs evaluated were calcium, phosphorus, iron, vitamin A, thiamin, riboflavin, niacin, and vitamin C. Total nutrient intakes were obtained by combining nutrient intakes of foods and DSs consumed by each subject.

Results: Most micronutrient intakes from food (except for thiamin) in adult users, and the four micronutrient intakes (iron, vitamin A, vitamin B₂ and vitamin C) in elderly users, were significantly higher than values obtained in non-users. For total intake of nutrients and DSs, both adult and elderly users had a significantly higher intake than non-users. While proportions below Estimated Average Requirements for all micronutrients by adding respective DSs in users were significantly reduced in adults and elderly as compared to non-users, the proportions of above Tolerable Upper Intake Levels for calcium and vitamin A in adults, and vitamin A in elderly, were significantly increased. In the total subjects examined, consumption of DSs was associated with lower odds ratios of undernutrition of micronutrients, and with higher odds ratios of overnutrition of calcium, iron, and vitamin A, as compared to non-users of DSs.

Conclusions: Although DSs consumption by adults and the elderly improves the micronutrient status, it also increases the risk of excessive intake of certain vitamins and minerals.

Korean J Community Nutr 25(4): 329~339, 2020

KEY WORDS dietary supplements (DSs), vitamin and minerals, adults and elderly, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

서 론

건강기능식품이란 우리나라 건강기능식품에 관한 법률에 의하면 인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하여 제조 가공한 식품을 말한다[1]. 국내에 유통되는 식이보충제의 시장도 점점 확대되고 있으며, 건강기능식품 시장의 규모는 무려 1.95조원에 달한다[2]. 최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 많은 사람들이 식이보충제를 섭취하고 있다[3]. 2017년 국민건강영양조사에 따르면, 식이보충제를 1년 내에 복용했다고 응답이 10~29세를 제외한 모든 연령에서 50%내외의 수준으로 보고하고 있다[4].

식이보충제와 관련된 대부분의 선행연구들은 보충제 복용 여부, 보충제 종류, 복용 횟수 및 양 등 복용 실태에 대한 식이보충제 섭취현황[5, 6], 사회학적 특성 및 건강 생활습관 요인[7, 8, 9]에 대해 연구되어져 왔다. 식이보충제를 섭취하는 비율이 높아지고 있음에도 불구하고, 식이보충제를 통한 영양소 섭취량에 관한 연구는 매우 부족하다.

최근 식이보충제 섭취량을 포함한 총 섭취량에 대한 몇몇 연구가 보고되기 시작했는데, 2007~2009년 및 2010~2011년 각각의 국민건강영양조사자료를 활용하여 소아청소년[10] 및 암 생존자[11] 대상의 영양섭취상태, 식이보충제의 기여도, 생활습관요인 등을 보고한 연구였다. 이 시기의 우리나라 식이보충제 복용경험율은 30~40% 내외였다. 최근 Yoon 등[12]은 2015년 국민건강영양조사 자료에서 1세 이상의 한국인에서 식이보충제를 포함한 영양소섭취현황을 제시하였으며, 식이보충제를 통해 섭취 부족자 비율이 감소하고, 과잉 섭취하는 경우가 증가함을 제시하였으나, 한국인 전체의 평균 섭취량만을 제시하고 있으며, 통계분석이 이루어지지 않아 유의미한 결과를 제시하지는 못하였다. 비타민 및 무기질은 미량 영양소로서 섭취량이 적고 수용성 비타민의 경우 쉽게 결핍되기 쉬우며 지용성 비타민 및 무기질은 과량섭취 시 독성을 나타낼 수 있기 때문에, 이러한 식이보충제 섭취에 의한 영양소 부족 및 과잉섭취에 미치는 영향을 파악하는 연구가 매우 필요하다.

특히 성인 및 노인은 식이보충제 섭취율이 높아, 이들이 섭취하는 비타민 및 무기질 양은 상당할 것으로 예상되나 정확한 섭취량 등 우리나라 성인 및 노인의 식이보충제를 포함한 총 섭취량에 대한 자료는 매우 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 식이보충제 이용률이 높은 성인 및 노인을 대상으로 식이보충제 섭취 여부에 따른 비타민 및 무기질의 영양섭취상태를 비교하고, 식이보충제 섭취와 영양소 부족 및 과잉섭취비율과의 관계를 분석함으로써, 식이보충제가 우리나라

성인 및 노인의 비타민 및 무기질 섭취상태에 미치는 영향을 파악하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제7기 2차년도(2017년)에 참여한 사람들을 대상으로 진행되었다. 이 중 일반 및 건강행태 설문조사, 건강검진조사, 영양조사에 모두 참여한 7,167명을 대상으로 하였다. 이 중 다음에 해당하는 자는 본 연구 분석에서 제외되었다. 1) 19세 미만인 자; 2) 남성은 800 kcal 미만 또는 4,000 kcal 이상, 여성은 500 kcal 미만 또는 3,500 kcal 이상을 섭취하여 신뢰할 수 없는 에너지 섭취량을 가진 자[13]; 3) 임신부 및 수유부; 4) 식이보충제 경험이 있다고 응답하였으나 식품섭취조사에서 식이보충제명 및 식이보충제 섭취량 자료가 없는 자. 위에 해당하는 대상자를 제외한 후 총 4,204명의 대상자가 본 연구의 분석에 포함되었다.

식이보충제 복용 경험이 있고 1일 전 식이보충제를 섭취한 사람을 식이보충제 섭취자(1,625명), 식이보충제 복용 경험이 없고 1일 전 식이보충제를 섭취하지 않는 사람을 식이보충제 비섭취자(2,579명)로 분류한 후 분석하였다. 본 조사 데이터는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받아 수행된 연구에서 수집되었다(승인번호: 2018-01-03-P-A).

2. 일반사항

연령, 성별, 교육수준(초졸이하, 중졸, 고졸, 대졸이상), 가구소득(하, 중하, 중상, 상), 거주 지역(동, 읍면)과 같은 인구통계학적 정보는 건강설문조사를 통해 얻어졌다.

3. 식이보충제 섭취율

식이보충제 복용 경험은 영양조사의 식생활조사에서 “최근 1년 동안 2주 이상 지속적으로 식이보충제를 복용한 적이 있습니까?”의 항목에 “예”라고 응답하고, 식품섭취조사에서 조사 1일 전 섭취한 것으로 조사된 식이보충제에 대해 식이보충제명 및 식이보충제의 섭취량을 응답하여 식이보충제의 비타민 및 무기질 섭취량 자료가 있는 경우만을 분석에 포함하였다.

4. 식품섭취조사

영양조사 부문의 식품섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 조사 1일 전 하루 동안의 식품 섭취내용을 응답하도록

실시되었다. 개인별 영양소 섭취량 및 식이보충제의 영양소 섭취량은 이를 통해 조사된 원시데이터를 사용하여 계산하였다. 식이보충제를 통한 영양소 섭취조사항목은 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 C 8가지가 포함되어 있다. 본 연구에서는 식이보충제의 섭취량을 포함한 비타민 및 무기질의 총 섭취량을 계산하였다. 영양섭취기준과 비교하여 식이섭취량 및 식이보충제 섭취량을 포함한 비타민 및 무기질 총 섭취량 각각의 평균필요량 (estimated average requirement, EAR) 미만섭취비율과 상한섭취량 (tolerable upper intake level, UL) 초과섭취비율을 계산하였다.

5. 통계분석

자료의 통계처리 및 분석을 위해 SAS 9.4 version (SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였으며, 층화 · 집락 추출 및 건강설문 · 영양조사의 연관성 가중치를 반영한 복합표본 분석방법을 사용하였다. 일반사항, 영양소 섭취상태는 식이보충제 섭취 유무군 및 전체 대상자의 식이보충제 섭취량 포함 유무로 나누어 빈도와 평균을 제시하고 카이제곱 검정과 회귀분석모형을 이용하여 유의성을 검증하였다. 식이보충제 섭취 유무에 따른 영양소 섭취 변화율 (%change)은 식이보충제 섭취량을 포함한 값과 식사로부터의 섭취량 값 간의 차

이값을 식사섭취량 값으로 나눈 백분율로 계산하였으며 평균과 표준오차로 제시하였다. EAR 미만섭취비율 및 UL 초과섭취비율의 변화율 (%change)은 전체 평균값으로 단순 계산하여 나온 값을 제시하였다.

식이보충제 섭취와 EAR 미만섭취비율 및 UL 초과섭취비율와의 관계를 파악하기 위하여 다중로지스틱회귀분석 (multiple logistic regression)을 통해 Odds Ratio (OR)와 95% 신뢰구간을 구하였다. 이 분석에서는 명확하고 체계적으로 교란인자를 보정하기 위하여 2가지 회귀분석 모델이 사용되었으며, 단변량 분석에서 통계적으로 유의성을 나타낸 변수로서 성별, 연령군, 교육수준, 가구 소득수준 및 거주지역을 교란인자로 도출하였다. 회귀분석 모형 2가지는 다음과 같다. 1) 교란인자를 보정하지 않은 모델 (Model 1); 2) 성별, 연령군, 교육수준, 가구 소득수준 및 거주지역을 보정하여 분석한 모델 (Model 2). 또한 모든 분석에서 유의수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 일반적 특성

19세 이상을 대상으로 식이보충제 섭취 여부에 따른 일반적 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 38.7%가 식이보충제

Table 1. General characteristics of dietary supplement users and non-user among Korean

	Non-user N=2,579	User N=1,625	Total N=4,204	P-value
Sex				
Men	1,214 (52.7)	597 (42.6)	1,811 (49.0)	< 0.0001
Women	1,365 (47.3)	1,028 (57.4)	2,393 (51.0)	
Age groups in years				
19~29 y	379 (21.9)	93 (9.6)	472 (19.4)	< 0.0001
30~49 y	795 (35.6)	515 (38.1)	1,310 (39.2)	
50~64 y	661 (25.1)	550 (33.4)	1,211 (29.9)	
65~74 y	406 (9.5)	300 (11.7)	706 (11.6)	
75 y+	338 (7.9)	167 (7.2)	505 (8.8)	
Educational level				
Elementary or less	593 (17.0)	283 (13.3)	876 (15.6)	0.001
Junior-high school	244 (9.4)	166 (9.5)	410 (9.5)	
High school	690 (33.6)	439 (30.7)	1,129 (32.5)	
College or more	756 (40.0)	605 (46.5)	1,361 (42.5)	
House income				
Q1 (lowest)	619 (18.1)	258 (12.4)	877 (15.9)	< 0.0001
Q2	652 (24.6)	404 (22.4)	1,056 (23.8)	
Q3	665 (28.6)	453 (30.3)	1,118 (29.2)	
Q4 (highest)	633 (28.7)	508 (35.0)	1,141 (31.0)	
Type of residential area				
Dong	2,006 (82.4)	1,360 (87.1)	3,366 (88.7)	0.001
Eup Myeon	571 (17.6)	265 (12.9)	838 (21.8)	

Values are expressed as number (%)

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of nutrition survey. Taylor series method was applied to account for multistage sampling and unequally weighted design.

Table 2. Comparison of nutrient intakes from diet and total nutrient intakes from diet and supplements between non users and users in adults

	Non-User N=1,835			User N=1,158			Total N=2,993			
	Food only	Food only	Food+Supplements	Food only	Food only	Food+Supplements	Food only	Food+Supplements	%change	
Calcium (mg/d)	507.4 ± 8.9	548.4 ± 10.5	617.3 ± 11.6	15.8 ± 1.3 ¹⁾	0.007 ³⁾	< 0.0001 ⁵⁾	522.4 ± 7.1	547.6 ± 7.7	5.8 ± 0.5	< 0.0001
< EAR (%)	68.5	62.3	52.9	15.1 ²⁾	0.001 ⁴⁾	< 0.0001 ⁵⁾	66.2	62.8	5.1	-
> UL (%)	0.1	0.3	0.5	66.7 ²⁾	0.087 ⁴⁾	0.011 ⁶⁾	0.2	0.2	0.0	-
Phosphorus (mg/d)	1,045.1 ± 12.9	1,110.0 ± 15.7	1,114.2 ± 15.7	0.5 ± 0.1	0.001	0.001	1,068.8 ± 10.8	1,070.4 ± 10.8	0.2 ± 0.1	< 0.0001
< EAR (%)	12.3	8.6	8.1	5.8	0.004	0.001	11.0	10.8	1.8	-
> UL (%)	0.0	0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	-	-
Iron (mg/d)	11.4 ± 0.2	12.8 ± 0.3	14.8 ± 0.4	22.3 ± 3.5	< 0.0001	< 0.0001	11.9 ± 0.2	12.7 ± 0.2	8.2 ± 1.3	< 0.0001
< EAR (%)	35.9	25.9	22.5	13.1	< 0.0001	< 0.0001	32.2	31.0	3.7	-
> UL (%)	0.5	0.4	1.2	200	0.928	0.051	0.5	0.7	40	-
Vitamin A (ugRAE/d)	583.8 ± 14.3	642.3 ± 19.1	940.6 ± 31.3	70.7 ± 7.0	0.031	< 0.0001	605.2 ± 11.7	714.4 ± 16.4	25.9 ± 2.7	< 0.0001
< EAR (%)	56.3	45.0	33.0	26.7	< 0.0001	< 0.0001	52.2	47.8	8.4	-
> UL (%)	0.5	0.8	3.3	312.5	0.329	< 0.0001	0.6	1.5	150	-
Thiamine (mg/d)	1.3 ± 0.0	1.3 ± 0.0	9.8 ± 0.5	792.0 ± 58.0	0.538	< 0.0001	1.3 ± 0.0	4.4 ± 0.2	290.0 ± 23.6	0.003
< EAR (%)	30.9	28.5	16.7	41.4	0.203	< 0.0001	30.0	25.7	14.3	-
Riboflavin (mg/d)	1.6 ± 0.0	1.6 ± 0.0	8.1 ± 0.6	492.0 ± 55.6	0.021	< 0.0001	1.6 ± 0.0	4.0 ± 0.3	180.1 ± 21.9	< 0.0001
< EAR (%)	33.9	26.5	14.9	43.8	0.001	< 0.0001	31.2	26.9	13.8	-
Niacin (mg/d)	13.5 ± 0.2	14.2 ± 0.2	24.2 ± 0.8	109.6 ± 21.3	0.003	< 0.0001	13.7 ± 0.2	17.4 ± 0.4	40.1 ± 7.9	< 0.0001
< EAR (%)	45.4	42.3	28.4	32.9	0.129	< 0.0001	44.3	39.2	11.5	-
> UL (%)	0.0	0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	-	-
Vitamin C (mg/d)	57.4 ± 1.8	69.9 ± 2.4	374.1 ± 24.5	776.5 ± 75.5	0.001	< 0.0001	62.0 ± 1.6	173.3 ± 10.2	284.4 ± 29.0	< 0.0001
< EAR (%)	77.7	67.9	31.1	54.2	< 0.0001	< 0.0001	74.1	60.6	18.2	-
> UL (%)	0.0	0.0	3.2	-	-	-	0.0	1.2	-	-

Values are expressed as means ± SE or percentages.

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of nutrition survey. Taylor series method was applied to account for multistage sampling and unequally weighted design.

EAR, estimated average requirement; UL, tolerable upper intake level.

1) Calculated as percentage by dividing the intake difference between Food + Supplements and Food only by values of Food only.

2) Calculated simply with the average value by same calculation formula.

3) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare Food only between non-user and user groups.

4) Rao-Scott chi-square test to compare the proportion of below EAR or over UL from Food only between non-user and user groups.

5) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare Food+Supplements between non-user and user groups.

6) Rao-Scott chi-square test to compare the proportion of below EAR or over UL from Food+Supplements between non-user and user groups.

7) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare between Food only and Food+Supplements of total subjects.

를 섭취하였으며, 식이보충제 섭취자의 여성의 비율이 57.4%로 비섭취자의 47.3%에 비해 높았다($P < 0.0001$). 연령대 분포를 보면, 30~49세, 50~64세 순으로 높았으며, 다음으로 식이보충제 섭취자는 65~74세의 비율이 높았으며, 식이보충제 비섭취자는 19~29세의 비율이 높았다($P < 0.0001$). 교육수준은 식이보충제 섭취자가 식이보충제 비섭취자에 비해 대학 이상의 학력이 높았다($P = 0.001$). 식이보충제 섭취자의 가구소득수준이 '상'이 35%로 식이보충제 비섭취자의 28.7%보다 높았다($P < 0.0001$). 식이보충제 섭취자의 동 지역에 거주비율이 87.1%로 식이보충제 비섭취자의 82.4%보다 높았다($P = 0.001$).

2. 성인의 식이보충제 섭취 유무에 따른 비타민 및 무기질 영양소 섭취상태

19~64세 성인의 식이보충제 섭취여부에 따른 비타민 및 무기질 영양소 섭취상태는 Table 2와 같다. 식사섭취에 의한 성인의 비타민 및 무기질 섭취량은 식이보충제 섭취자에서 식이보충제 비섭취자보다 비타민 B₁을 제외한 모든 영양소에서 유의적으로 높았다. 식이보충제 섭취자의 식이보충제 영양소를 합한 모든 비타민 및 무기질의 총섭취량은 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 높았으며, EAR 미만 섭취 비율은 유의적으로 낮았다(인: $P = 0.001$, 그 외 모두 $P < 0.0001$). 성인 전체 대상자에서 식사섭취와 식이보충제를 포함한 총 섭취량은 식사섭취만으로 평가한 비타민 및 무기질 섭취량보다 모든 섭취량이 유의적으로 증가하였다(비타민 B₁: $P = 0.003$; 그 외 모두 $P < 0.0001$).

식사섭취만으로 평가한 섭취량의 UL 초과 섭취비율은 식이보충제 섭취여부에 따른 차이를 보이지 않았으나, 식이보충제를 포함한 총 섭취량의 UL 초과 섭취비율은 식이보충제 섭취자가 식이보충제 비섭취자에 비해 같습($P = 0.011$), 비타민 A($P < 0.0001$)에서 유의적으로 높았다.

3. 노인의 식이보충제 섭취 유무에 따른 비타민 및 무기질 영양소 섭취상태

65세 이상 노인의 식이보충제 섭취여부에 따른 비타민 및 무기질 영양소 섭취상태는 Table 3과 같다. 식사섭취만으로 평가한 노인의 비타민 및 무기질 섭취량은 식이보충제섭취군에서 철($P = 0.005$), 비타민 A($P = 0.006$), 비타민 B₂($P = 0.001$), 비타민 C($P < 0.0001$)의 섭취량이 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 높았다. 또한, 식이보충제 섭취자의 식이보충제 영양소를 포함한 모든 비타민 및 무기질의 총섭취량은 인을 제외하고 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 높았다(모두 $P < 0.0001$). 노인 전체 대상자에서 식

사섭취와 식이보충제를 포함한 총 섭취량은 식사섭취만으로 평가한 비타민 및 무기질 섭취량보다 비타민 B₁을 제외한 모든 섭취량이 유의적으로 증가하였다(비타민 B₂: $P = 0.018$, 그 외 모두 $P < 0.0001$).

비타민 및 무기질의 EAR 미만으로 섭취하는 비율을 살펴 보면, 식사섭취만으로 평가했을 때 및 식이보충제를 포함한 총 섭취량으로 평가했을 때 모두, 모든 비타민 및 무기질의 EAR 미만 섭취비율은 식이보충제 섭취자에서 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 낮았다.

식이보충제를 포함한 총 섭취량으로 평가했을 때 비타민 A의 UL 초과 섭취비율만이 식이보충제 섭취자에서 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 높았다($P < 0.0001$).

4. 식이보충제 섭취와 영양소 부족 및 과잉 섭취비율과의 관계

대상자의 식이보충제 섭취여부에 따른 비타민 및 무기질의 영양소 부족 및 과잉 섭취비율과의 관계는 Table 4와 같다. 성별, 연령군, 교육수준, 가구소득수준 및 거주지역을 보정하여, 식이보충제 비섭취자에 비해 식이보충제 섭취자가 식이섭취로 비타민 및 무기질의 EAR 미만으로 섭취할 위험은 칼슘(OR: 0.795, 95% CI: 0.671~0.941, $P = 0.008$), 인(OR: 0.712, 95% CI: 0.561~0.904, $P = 0.006$), 철(OR: 0.628, 95% CI: 0.519~0.761, $P < 0.0001$), 비타민 A(OR: 0.698, 95% CI: 0.586~0.831, $P < 0.0001$), 비타민 B₂(OR: 0.716, 95% CI: 0.604~0.850, $P = 0.001$) 및 비타민 C(OR: 0.674, 95% CI: 0.562~0.809, $P < 0.0001$)에서 유의적으로 낮았다. 식이보충제를 포함한 총 섭취량에서 식이보충제 섭취자가 비섭취자에 비해 EAR 미만으로 섭취할 위험은 칼슘(OR: 0.542, 95% CI: 0.460~0.639, $P < 0.0001$), 인(OR: 0.669, 95% CI: 0.524~0.855, $P = 0.009$), 철(OR: 0.512, 95% CI: 0.420~0.624, $P < 0.0001$), 비타민 A(OR: 0.410, 95% CI: 0.640~0.495, $P < 0.0001$), 비타민 B₁(OR: 0.403, 95% CI: 0.331~0.492, $P < 0.0001$), 비타민 B₂(OR: 0.328, 95% CI: 0.269~0.399, $P < 0.0001$), 니아신(OR: 0.463, 95% CI: 0.393~0.545, $P < 0.0001$) 및 비타민 C(OR: 0.141, 95% CI: 0.116~0.171, $P < 0.0001$)에서 유의적으로 낮았다. 한편, 식이보충제를 섭취하지 않는 경우에 비해 식이보충제 섭취자가 UL 초과하여 섭취할 위험은 칼슘(OR: 5.732, 95% CI: 1.360~24.152, $P < 0.0001$), 철(OR: 3.674, 95% CI: 1.391~9.709, $P = 0.009$), 비타민 A(OR: 7.231, 95% CI: 3.109~16.817, $P <$

Table 3. Comparison of nutrient intakes from diet and total nutrient intakes from diet and supplements between non users and users in elderly

	Non-user N=744			User N=467			Total N=1,211				
	Food only	Food only	Food only	Food+Supplements	%change ¹⁾²⁾	P-value ³⁾⁴⁾	P-value ⁵⁾⁶⁾	Food only	Food+Supplements	%change	P-value ⁷⁾
Calcium (mg/d)	409.33 ± 12.5	474.2 ± 14.0	534.3 ± 15.5	15.6 ± 1.9 ¹⁾	0.091 ³⁾	< 0.0001 ⁵⁾	< 0.0001 ⁶⁾	434.5 ± 10.2	457.9 ± 10.9	6.1 ± 0.8	< 0.0001
< EAR (%)	80.2	68.6	60.8	11.4 ²⁾	< 0.0001 ⁴⁾	< 0.0001 ⁵⁾	< 0.0001 ⁶⁾	75.7	72.7	4.0	-
> UL (%)	0.1	0.0	0.1	-	-	0.775 ⁶⁾	-	0.04	0.1	150	-
Phosphorus (mg/d)	840.8 ± 19.5	937.3 ± 22.3	945.3 ± 22.6	0.9 ± 0.1	0.133	0.078	0.002	878.3 ± 16.4	881.4 ± 16.5	0.3 ± 0.1	< 0.0001
< EAR (%)	30.6	21.5	20.9	2.8	0.003	0.002	-	27.0	26.8	0.7	-
> UL (%)	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-
Iron (mg/d)	10.2 ± 0.3	12.0 ± 0.4	13.6 ± 0.6	16.1 ± 2.7	0.005	< 0.0001	< 0.0001	10.9 ± 0.3	11.5 ± 0.3	6.3 ± 1.1	< 0.0001
< EAR (%)	21.7	12.9	11.5	10.9	0.002	0.001	0.001	18.3	17.7	3.3	-
> UL (%)	0.0	0.6	1.2	100 ²⁾	-	-	-	0.2	0.5	150	-
Vitamin A (ugRAE/d)	440.0 ± 20.5	560.4 ± 28.1	867.6 ± 48.5	83.6 ± 12.1	0.006	< 0.0001	< 0.0001	486.8 ± 17.1	606.3 ± 24.8	32.5 ± 5.0	< 0.0001
< EAR (%)	64.0	53.8	40.0	25.7	0.007	< 0.0001	< 0.0001	60.0	54.7	17.3	-
> UL (%)	0.2	0.8	2.7	237.5	0.092 ⁴⁾	< 0.0001	< 0.0001	0.4	1.2	200	-
Thiamine (mg/d)	1.1 ± 0.0	1.1 ± 0.0	11.2 ± 1.0	1,134.6 ± 127.0	0.639	< 0.0001	< 0.0001	1.1 ± 0.0	5.0 ± 0.4	441.3 ± 49.1	0.984
< EAR (%)	46.0	37.6	18.6	50.5	0.009	< 0.0001	< 0.0001	42.7	35.3	17.3	-
Riboflavin (mg/d)	1.1 ± 0.0	1.3 ± 0.0	6.7 ± 1.0	642.4 ± 135.9	0.001	< 0.0001	< 0.0001	1.1 ± 0.0	3.2 ± 0.4	249.8 ± 52.9	0.018
< EAR (%)	64.3	45.6	26.5	41.9	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	57.0	49.6	13.0	-
Niacin (mg/d)	9.8 ± 0.3	10.8 ± 0.3	20.4 ± 1.2	115.5 ± 19.2	0.579	< 0.0001	< 0.0001	10.2 ± 0.2	14.0 ± 0.5	44.9 ± 7.6	< 0.0001
< EAR (%)	70.4	63.1	46.5	26.3	0.019	< 0.0001	< 0.0001	67.6	61.1	9.6	-
> UL (%)	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-
Vitamin C (mg/d)	45.2 ± 2.1	65.6 ± 3.7	353.5 ± 41.6	708.7 ± 114.4	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	53.1 ± 2.2	165.1 ± 18.0	275.8 ± 45.4	< 0.0001
< EAR (%)	81.9	70.6	38.0	46.2	0.001	< 0.0001	< 0.0001	77.5	64.8	16.4	-
> UL (%)	0.0	0.0	4.1	-	-	-	-	0.0	1.6	-	-

Values are expressed as means ± SE or percentages.

All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of nutrition survey. Taylor series method was applied to account for multistage sampling and unequally weighted design.

EAR, estimated average requirement; UL, tolerable upper intake level.

1) Calculated as percentage by dividing the intake difference between Food + Supplements and Food only by values of Food only.

2) Calculated simply with the average value by same calculation formula.

3) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare Food only between non-user and user groups.

4) Rao-Scott chi-square test to compare the proportion of below EAR or over UL from Food only between non-user and user groups.

5) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare Food+Supplements between non-user and user groups.

6) Rao-Scott chi-square test to compare the proportion of below EAR or over UL from Food+Supplements between non-user and user groups.

7) Adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area to compare between Food only and Food+Supplements of total subjects.

Table 4. Odds ratio of insufficient and excessive nutrient intakes according to use of dietary supplements

	Below EAR						Over UL							
	Food only		Food+Supplements		Food only		Food+Supplements		Food only		Food+Supplements			
	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value		
Calcium														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.717 (0.612-0.839)	< 0.0001	0.498 (0.428-0.580)	< 0.0001	6.770 (0.825-55.555)	0.075	9.923 (1.480-66.533)	0.018	0.795 (0.671-0.941)	0.008	3.793 (0.823-17.485)	0.087	5.732 (1.360-24.152)	< 0.0001
Phosphorus														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.669 (0.533-0.841)	0.001	0.634 (0.504-0.799)	0.0001										
Iron														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.600 (0.512-0.703)	< 0.0001	0.503 (0.428-0.591)	< 0.0001	1.062 (0.352-3.202)	0.915	3.221 (1.340-7.742)	0.009	0.628 (0.519-0.761)	< 0.0001	2.266 (0.646-7.953)	0.964	3.674 (1.391-9.709)	0.009
Vitamin A														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.632 (0.538-0.742)	< 0.0001	0.378 (0.318-0.450)	< 0.0001	1.533 (0.534-4.401)	0.425	7.521 (3.509-16.122)	< 0.0001	0.698 (0.586-0.831)	< 0.0001	1.462 (0.439-4.868)	0.534	7.231 (3.109-16.817)	< 0.0001
Thiamine														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.852 (0.724-1.002)	0.052	0.384 (0.321-0.459)	< 0.0001										
Riboflavin														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.666 (0.569-0.780)	< 0.0001	0.315 (0.263-0.378)	< 0.0001										
Niacin														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.842 (0.731-0.970)	0.018	0.450 (0.389-0.522)	< 0.0001										
Vitamin C														
Non-user	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-		
User	0.591 (0.499-0.700)	< 0.0001	0.130 (0.108-0.155)	< 0.0001										

Model 1: crude; Model 2: adjusted for sex, age group, education level, house income level and residence area. All the estimates were produced to represent the Korean population using sample weight for the analysis of nutrition survey. Taylor series method was applied to account for multistage sampling and unequally weighted design. OR, odds ratio; CI, confidence interval; EAR, estimated average requirement; UL, Tolerable upper intake level.

0.0001)에서 유의적으로 높았다.

고 찰

본 연구에서는 식이보충제 섭취 여부에 따른 우리나라 성인 및 노인의 비타민 및 무기질의 영양섭취상태를 비교하고, 식이보충제 섭취와 영양소 부족 및 과잉 섭취비율과의 관계를 분석함으로써, 식이보충제가 우리나라 성인 및 노인의 비타민 및 무기질 섭취상태에 미치는 영향을 파악하고자 하였다.

인구사회학적 특성을 살펴보면, 식이보충제 섭취자의 여성 비율이 높고, 교육수준이 대학이상의 비율이 높고, 경제수준이 상 및 중상층이 높으며, 동에 거주하는 비율이 높았다. 기존의 연구에 의하면 식이보충제 섭취는 대체적으로 남성보다는 여성에서, 도시에 거주하거나 교육이나 소득수준이 높을수록 식이보충제 섭취율이 높다고 보고된 바 있어[14], 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다. 여성의 식이보충제 섭취율이 높은 것은 건강염려도의 차이나 연령이 증가하면서 여성의 생리적 특성에 따른 칼슘, 비타민 D와 같은 특정 영양소의 보충이 필요한 것으로 설명할 수 있다[14, 15].

본 연구대상자에서 식이보충제 섭취 유무에 따른 식사섭취에서 영양소 섭취량을 살펴보면, 성인의 경우 식이보충제 섭취자의 비타민 및 무기질의 영양섭취량이 비타민 B₁을 제외하고 모든 영양소에서 식이보충제 비섭취자보다 높았으며, 노인의 경우 철, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 C의 섭취가 유의적으로 높았다. Lee & Song[7]의 2005년도 국민건강영양조사 자료를 활용하여 분석한 연구결과에서는 식이보충제 복용 유무에 따라 복용자에서 비복용자보다 섭취량이 많은 경향은 보였으나, 에너지를 제외한 각 영양소 섭취간에 유의적인 차이는 없었다고 하여, 본 연구결과와 차이가 있었다. 이러한 차이는 10년 이상의 조사시기의 차이, 식이보충제 섭취율의 변화, 경제적 성장에 따른 식생활 및 사회요인의 변화, 건강에 대한 관심 등의 차이에서 나타난 것으로 사료된다. Lee 등[14]은 영양교육경험, 식생활지침인지, 영양성분표시 사용 중 하나 이상의 식행동을 가진 경우, 하나도 실천하지 않는 경우에 비해 식이보충제 섭취확률이 1.4배 높아진다고 하였다. 실제, 본 연구결과 식이보충제 섭취자는 식사섭취에서 EAR 미만으로 섭취할 위험도가 식이보충제 비섭취자에 비해 약 0.6~0.7로 낮았다. 이는 식이보충제를 섭취한다는 것 자체가 건강에 관심이 많다는 것을 의미하며 이들은 바람직한 생활습관 및 식행동을 가지고 있을 것으로 여겨지며, 올바른 식생활을 실천함으로써 양질의 식사를 통한 비타민 및 무기질 섭취량이 더 높은 것으로 사료된다.

식이보충제 섭취현황과 관련하여서 2005년 국민건강영양

조사 자료를 활용한 Lee 등[16]의 연구에서는 20세 이상 한국 성인에서 비타민/무기질제가 천 명당 215.1명, 글루코사민/무코다당질(콘드로이친)제제(25.4명), 홍삼/인삼(20.5명), 콜로렐라(16.1명), 오메가-3(9.5명), 알로에제제(7.7명)를 주로 복용하였다. 10년이 지난 2015년 국민건강영양조사 자료를 활용한 Yoon 등[12]의 보고에서는 비타민·무기질제(52.9%), 다음으로 오메가-3 지방산 함유제품, 홍삼제품, 프로바이오틱스제품 등의 순으로 섭취하는 것으로 나타나, 시대에 따라 섭취하는 식이보충제 종류가 다소 달라지기는 하나, 일반적으로 사람들이 비타민·무기질제를 가장 많이 섭취함을 알 수 있었다. 본 연구에서 비타민 및 무기질의 식이보충제를 합한 총 섭취량은 식이섭취량에 비해 성인에서 0.4~653.8% 범위로, 노인에서는 0.9~918.2% 범위로 증가하였는데, 특히 수용성 비타민인 비타민 B₁, 비타민 C, 비타민 B₂의 섭취가 크게 증가하였다. 이는 수용성 비타민은 지용성 비타민이나 무기질에 비해 알려져 있는 독성이 적어 일반적인 비타민·무기질제에 빠짐없이 포함되는 편이며, 비타민 C는 해당 영양소만 제공하는 고용량 제품이 많아 합산 시 영향이 큰 것으로 보인다.

우리나라 만 1세 이상의 칼슘 EAR 미만 섭취자 비율은 68.3%이며, 비타민 A는 77.4%, 비타민 C는 71.1%로 나타났다[4], 본 연구에서도 유사한 결과를 보여 성인 및 노인의 칼슘, 비타민 A, 비타민 C 등의 섭취수준은 매우 취약한 상태임을 알 수 있다. 비타민 A는 면역기능의 증진에 중요한 역할을 하므로 면역력이 약한 노인은 비타민 A의 충분한 섭취가 중요하다[17]. 칼슘은 골다공증 예방에 중요하며 폐경기가 나타나는 50세 이후부터의 여성과 노인과 같은 칼슘이 부족한 인구집단에서는 골질량을 유지하기 위한 최소 칼슘 섭취량이 668 mg/일 이상, 혈청 비타민 D 농도는 50 nmol/L 수준이 되어야 한다[18]. 본 연구에서는 성인 및 노인에서 식이보충제 섭취에 의해 영양소 섭취 부족자 비율이 유의적으로 감소함을 확인할 수 있었다. 그러나 특히 칼슘의 경우 EAR 미만 섭취비율이 성인(52.9%)과 노인(60.8%)에서 여전히 높았다. 또한, 노인에서 비타민 A와 니아신의 EAR 미만으로 섭취하는 비율도 40% 이상으로 높았다. 즉, 식이보충제를 섭취하더라도 칼슘과 비타민 A는 여전히 부족한 비율이 높음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 식이보충제의 종류 및 빈도에 대한 정확한 분석이 이루어지지 않아 정확히 파악하기는 어려우나, 칼슘이나 비타민 A와 같은 단일 영양소의 보충보다는 종합 비타민 무기질 보충제 형태로 섭취하는 경우가 더 많았기 때문으로 생각된다. 각 개별 보충제 섭취에 따라 해당 영양소의 섭취 변동이 다양할 수 있으므로, 이와 관련한 보충제 섭취 패턴 및 각 영양소의 세부적

인 섭취분석에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

한편, 성인 및 노인의 칼슘과 비타민 A의 섭취 부족자 비율이 높음에도 불구하고 식이보충제 섭취에 의해 성인의 칼슘과 비타민 A 및 노인의 비타민 A의 UL 초과 섭취비율도 유의적으로 증가하였다. 또한, 비타민 C의 경우 식이보충제 섭취 전에는 없었던 UL 초과 섭취비율이 성인에서 3.2%, 노인에서 4.1%로 나타났다. 전체 대상자에서 살펴본 식이보충제 섭취자의 과다섭취 위험도 칼슘, 철, 비타민 A에서 유의적으로 증가하였다. 다행히 UL 초과섭취비율은 매우 낮지만, 과량의 철 보충시 변비, 구역질, 구토, 설사 등이 흔하게 발생할 수 있으며, 비타민 A의 과다 섭취시 주 증상으로는 지방간 등의 간 손상 등이 보고되고 있다[19]. 칼슘의 과잉섭취는 신장결석의 위험을 증가시킬 수 있다[20]. 또한, 칼슘은 식이보충제 뿐만 아니라 제산제 등의 약물을 통해서도 섭취하는 할 수 있어, 제산제의 복용과 함께 우유 섭취가 지나치게 과다해지면 우유-알칼리 증후군이 생길 수도 있다. 제산제 등의 약물을 많이 복용하는 성인 및 노인의 경우 칼슘의 섭취량이 실제섭취량보다 약간 과소평가 될 수 있기도 하다[21]. 상한섭취량이 설정되어 있는 무기질이나 지용성 비타민 등의 식이보충제를 적당량 섭취할 수 있도록 교육이 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구 대상자 전체에서 식이보충제를 합산하면, 식이보충제 섭취자의 EAR 미만으로 섭취할 위험도가 식이보충제 비섭취자에 비해 약 0.1~0.7배 더 낮아지고, UL 초과섭취할 위험도는 약 4~7배 높아졌다. 이는 식이보충제 섭취를 통해 영양불량의 위험을 감소시키는 반면, 과잉섭취의 위험은 증가시킴을 의미한다. 식품으로부터 섭취하는 영양소와 식이보충제를 동일하게 비교할 수는 없지만, 식이보충제를 섭취하는 것은 비타민 및 무기질을 EAR 미만으로 섭취할 위험을 감소시킴으로써 비타민 및 무기질 결핍을 예방할 수 있을 것으로 보인다. 반면에 상한섭취량이 정해져 있는 무기질이나 지용성 비타민 등은 보충제의 과량섭취 시 위험도가 증가하므로 이에 대한 주의가 필요하다.

본 연구대상자 전체에서 성인 및 노인에서 식이보충제 포함 여부에 따라 비타민 및 무기질의 섭취량이 유의적으로 차이가 있었으며, EAR 미만 섭취 비율 감소 및 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 C의 UL 초과섭취비율의 증가를 보였다. 이러한 결과는 Yoon 등 [12]의 결과와 유사하였는데, 2015 국민건강영양조사 자료에서 식이보충제 복용에 의해 1세 이상 한국인의 1일 1인 평균 칼슘은 515.6 mg에서 574.8 mg, 철은 17.3 mg에서 19.9 mg, 비타민 C는 115 mg에서 476.3 mg으로 증가하였으며, 섭취 부족자 비율이 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 C 등에서 상당 수준 감소한 반면, 철,

비타민A, 비타민 C의 상한섭취량 이상 섭취자 비율이 다소 증가를 보였다 하였다. Yoon 등 [12]의 결과는 식이보충제를 통해 섭취하는 영양소의 양을 제시하였으나, 유의성 검증을 위한 통계적 분석이 이루어지지 않아, 유의미한 결과인지 해석하는데 한계가 있었다. 본 연구에서는 식이보충제 섭취가 높은 성인 및 노인의 식이보충제 섭취에 의한 영양소섭취 상태 평가 및 로지스틱 회귀분석을 통하여 영양섭취 부족 및 과잉섭취 비율에 미치는 영향이 유의미함을 제시하였다.

이상을 통해, 우리나라 성인 및 노인의 영양상태를 평가함에 있어 식이보충제 섭취를 통해 영양섭취 부족자 비율은 감소하고, 과잉 섭취자 비율은 증가하는 것으로 보인다. 본 조사는 1일간의 섭취량으로 평가한 결과이므로 식이보충제 섭취의 영향으로 인한 UL 초과 비율이 자칫 과대평가될 수 있지만, 다행히 대부분의 영양소에서 식이보충제로 인한 UL 초과 비율은 매우 낮았다. 한국인 성인 및 노인을 대상으로 적절한 식이보충제 섭취와 올바른 식생활을 통한 충분한 비타민과 무기질 섭취에 대한 영양교육이 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구는 2017년 실시된 국민건강영양조사자료를 사용하였는데, 식이보충제명 및 보충제 섭취량의 자료를 활용한 분석이 이루어지지 못하여, 각 개별 보충제 섭취에 따른 해당 영양소의 섭취 변동 정도를 분석하는 등의 의미 있는 결과를 도출하는데 한계가 있었다. 그러므로 추후 보충제 섭취 패턴이나 각 영양소의 세부적 섭취분석에 대한 후속 연구가 필요하겠다. 둘째, 식이보충제 섭취 조사는 조사 1일전 섭취한 식이보충제를 24시간 회상법의 일환으로 조사한 것으로 평상시 보충제 섭취량을 반영하는데 한계가 있다. 그러나 최근 1년 동안 2주 이상 지속적으로 식이보충제 복용 여부를 묻는 질문과 함께 판정함으로써 보다 정확한 정보를 고려하고자 하였다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 최근의 대규모 횡단 연구조사를 통해 얻어진 식이보충제의 섭취량을 반영하여 우리나라 성인 및 노인의 비타민 및 무기질 영양섭취상태 및 영양소 섭취 부족 및 과잉섭취와의 관계를 분석한 연구라는 면에서 매우 의미 있다 생각된다. 이러한 결과는 우리나라 성인 및 노인의 섭취량에 대한 기초자료로서 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 식이보충제 섭취여부에 따른 우리나라 성인 및 노인의 비타민 및 무기질의 영양섭취상태를 비교하고, 식이보충제 섭취와 영양소 부족 및 과잉 섭취비율과의 관계

를 분석함으로써, 식이보충제가 우리나라 성인 및 노인의 비타민 및 무기질 섭취상태에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 이를 위해 2017년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 19세 이상 4,204명을 대상으로 성인 및 노인의 식이보충제 섭취자 및 식이보충제 비섭취자로 나누어 분석하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 식이보충제 섭취자는 식이보충제 비섭취자에 비해 여성의 비율이 높고, 30~74세 연령대가 많으며, 교육수준 및 경제수준이 높은 경향이었으며, 동지역에 거주하는 비율이 높은 것으로 나타났다.

2. 식이보충제 섭취자의 식품을 통한 비타민 및 무기질 영양소섭취량은 성인에서 비타민 B₁을 제외하고 모든 영양소가, 노인에서는 철, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 C가 식이보충제 비섭취자보다 유의적으로 높았다.

3. 식이보충제를 합하면 대부분의 비타민 및 무기질의 영양소섭취량이 성인 및 노인(인 제외)에서 유의적으로 증가되었으며, EAR 미만으로 섭취하는 비율은 감소하였고, UL 초과 섭취비율은 성인의 칼슘과 비타민 A, 노인의 비타민 A에서 증가되었다.

4. 식이보충제 섭취자는 식이보충제 비섭취자에 비해 모든 비타민 및 무기질을 EAR 미만으로 섭취할 위험이 감소하고, 칼슘, 철, 비타민 A를 UL 초과로 섭취할 위험이 증가하였다.

이상의 결과를 통해 식이보충제를 섭취하는 사람들은 건강에 대한 관심이 높고 건강한 식생활에 대한 관심과 실천이 높은 것으로 여겨진다. 또한, 식이보충제 섭취를 통해 비타민 및 무기질 영양상태가 증진되었으나 그 비율이 높지는 않지만 과잉섭취의 위험도 증가될 수 있다. 따라서, 한국인 성인 및 노인을 대상으로 적절한 식이보충제 섭취와 올바른 식생활을 통한 적절한 비타민과 무기질 섭취에 대한 영양교육이 필요할 것으로 여겨진다.

ORCID

Ji-Myung Kim: <https://orcid.org/0000-0002-5965-9681>

References

1. Ministry of Food and Drug Safety. Functional food [internet]. Ministry of Food and Drug Safety; 2020 [cited 2020 Aug 20]. Available from: <http://www.foodsafetykorea.go.kr/>.
2. Ministry of Food and Drug Safety. 2018 Food and Drug Statistical Yearbook. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2018.
3. Burnett AJ, Livingstone KM, Woods JL, McNaughton SA. Dietary supplement use among Australian adults: findings from the 2011-2012 national nutrition and physical activity survey. *Nutrients* 2017; 9(11): 1248-1259.
4. Ministry of Health and Welfare (KR), Korea Center for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2017: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-2). Cheongju: Korea Center for Disease Control and Prevention; 2018.
5. Yoo YJ, Hong WS, Choi YS. The experience of nutrient supplement use among adults in the Seoul area. *J Korean Soc Food Nutr* 2001; 30(2): 357-363.
6. Kim SY, You JS, Chang KJ. Consumption of health functional food and dietary habits, nutrient intake and dietary quality of college students in Incheon. *J Nutr Health* 2013; 46(2): 166-176.
7. Lee YO, Song Y. Sociodemographic characteristics, lifestyle factors, and nutrient intake by taking vitamin/mineral supplements. *Korean J Food Culture* 2010; 25(4): 480-486.
8. Kim YJ, Mun JA, Min HS. Supplement dose and health-related life style of vitamin-mineral supplement user among Korean middle-aged. *Korean J Community Nutr* 2004; 9(3): 303-314.
9. Lee HS, Han JH, Kim SH. Prevalence of vitamin · mineral supplement use and its related factors among Korean adolescents. *J Nutr Health* 2013; 46(6): 552-559.
10. Kang M, Kim DW, Lee H, Lee YJ, Jung HJ, Paik HY et al. The nutrition contribution of dietary supplements on total nutrient intake in children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2015; 70(2): 257-261.
11. Song S, Youn J, Lee YJ, Kang M, Hyun T, Song Y et al. Dietary supplement use among cancer survivors and the general population: a nation-wide cross-sectional study. *BMC cancer* 2017; 17(1): 891-902.
12. Yoon L, Yang J, Kweon S, Oh K. Dietary supplement intake based on the Korea national health and nutrition examination survey in 2015. *Public Health Wkly Rep* 2018; 11(7): 188-192.
13. Willett W. *Nutritional epidemiology*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2013.
14. Lee YJ, Kang M, Paik HY, Song YJ. Use of dietary supplements and determinants of taking dietary supplements by gender in the Korean population: using the 4th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2007-2009). *Korean J Community Nutr* 2017; 22(4): 347-355.
15. Dickinson A, Mackay D. Health habits and other characteristics of dietary supplement users: a review. *Nutr J* 2014; 13(1): 14-21.
16. Lee HH, Park HA, Kang JH, Kang JH, Kim KW, Cho YG et al. What types of dietary supplements are used in Korea? Data from the Korean National Health and Nutritional Examination Survey 2005. *Korean J Fam Med* 2009; 30(12): 934-943.
17. Faria AM, Gomes-Santos AC, Goncalves JL, Moreira TG, Medeiros SR, Dourado LP et al. Food components and the immune system: from tonic agents to allergens. *Front Immunol* 2013; 4: 102-117.
18. Joo NS, Dawson-Hughes B, Kim YS, Oh K, Yeum KJ. Impact of calcium and vitamin D insufficiencies on serum parathyroid hormone and bone mineral density: analysis of the fourth and fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-3, 2009 and KNHANES V-1, 2010). *J Bone*

Miner Res 2013; 28(4): 764-770.

19. Ministry of Health and Welfare, The Korean Nutrition Society, Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
20. Han H, Segal AM, Seifter JL, Dwyer JT. Nutritional management of kidney stones (Nephrolithiasis). Clin Nutr Res

2015; 4(3): 137-152.

21. Sebastian RS, Cleveland LE, Goldman J, Moshfegh A. Older adults who use vitamin/mineral supplements differ from nonusers in nutrient intake adequacy and dietary attitudes. J Am Diet Assoc 2007; 107(8): 1322-1332.