

한국 성인 여성의 n-3계, n-6계 지방산 섭취와 우울증상: 2014-2018년 국민건강영양조사를 이용하여

김진아¹, 이심열^{1,2}

¹동국대학교-서울 가정교육과, ²동국대학교 전통사찰음식연구소

N-3 and N-6 Fatty Acid Intakes and Depressive Symptoms in Korean Female Adults Population Using Data from the 2014-2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Jin-A Kim¹, Sim-Yeol Lee^{1,2}

¹Department of Home Economics Education, Dongguk University-Seoul, Seoul, Korea

²Traditional Temple Food Institute, Dongguk University, Seoul, Korea

Background: This study sought to investigate the association between n-3 and n-6 fatty acid intakes and depressive symptoms in Korean female adults.

Methods: Subjects comprised 8,204 Korean female adults, aged over 19 years, who participated in the National Health and Nutrition Examination Survey from 2014-2018. Subjects were classified according to their Patient Health Questionnaire-9 scores into a low depressive symptoms (LDS) group and a high depressive symptoms (HDS) group. Nutrient intake was evaluated using dietary data obtained through a one-day 24-hour recall.

Results: Compared with the LDS group, the HDS group was associated with lower education levels, household incomes, and employment rates. The HDS group had lower intakes of n-3 and n-6 fatty acids than the LDS group. The highest quartile of adjusted total n-3 intakes had a decreased odds ratio of depressive symptoms (95% confidence interval [CI], 0.35-0.90) in those aged 65 years over. The prevalence of depressive symptoms decreased in the highest quartile of adjusted arachidonic acid intake (95% CI, 0.33-0.93) in those aged 41-64 years. The n-6:n-3 ratio was not associated with depressive symptoms.

Conclusions: From the results of this study, it was found that the intake of n-3 fatty acids and arachidonic acid were significantly associated with depressive symptoms. These findings can be used to aid the development of dietary guidelines for the improvement of public health.

Korean J Health Promot 2020;20(3):125-134

Keywords: Omega-3 fatty acids, Omega-6 fatty acids, Depression

서론

우울증은 일반적인 정신장애로 일상적 활동에 대한 관심의 상실과 지속적인 슬픈 감정이 2주 이상 있고, 일상생활을 처리할 능력이 없는 상태가 이어지는 경우를 말한다.¹⁾ 우울증은 삶의 질을 떨어뜨리고 일상생활을 어렵게 할 수 있으

■ Received: Jun. 21, 2020 ■ Revised: Aug. 9, 2020 ■ Accepted: Aug. 12, 2020

■ Corresponding author : **Sim-Yeol Lee, PhD**

Department of Home Economics Education, Dongguk University-Seoul, 30 Pildong-ro 1-gil, Jung-gu, Seoul 04620, Korea
Tel: +82-2-2260-3413, Fax: +82-2-2265-1170

E-mail: slee@dongguk.edu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-6412>

며, 우울증을 방지할 경우 자살 시도로 이어져 생명을 위협할 수도 있다. 또한 우울증은 당뇨, 심혈관질환, 고혈압 등의 만성 질환의 발병을 증가시키고 사망률을 높이는 것으로 나타났다.²⁾ 2015년 World Health Organization 보고에 따르면 전 세계적으로 우울증 유병률은 4.4%로 점점 늘어나는 추세이다.¹⁾ 2018년 한국 성인의 우울장애 유병률은 4.3%였고, 남성의 유병률은 2.5%, 여성의 유병률은 6.4%로 남성에 비하여 여성의 우울증 유병률이 높았다.³⁾

우울증은 유전, 환경인자, 건강행태, 식생활 등과 연관이 있는 것으로 보고되었다. 우울증과 식품 및 영양소와의 관련성은 꾸준히 연구되고 있는데, 채소류, 과일류, 생선류 섭취가 우울증의 위험을 감소시키고, 마그네슘, 비타민 B 복합체, n-3계 지방산이 우울증을 감소시키는 것으로 보고되었다.⁴⁻⁶⁾ 특히, 다가불포화지방산(n-3, n-6)의 섭취와 우울증에 관련한 연구는 많이 보고되었으나 연구 대상자의 성별, 연령, 인종에 따라 다른 결과를 보였다.^{7,8)} 미국 30-65세 성인을 대상으로 한 연구에서 여성에게서 n-3계 지방산의 섭취량이 많은 경우 우울증의 발생 위험도가 유의적으로 낮았다.⁷⁾ 연령대별 연구에서도 미국 60세 이상 연령대에서 n-3계 지방산 섭취량이 증가할수록 우울증상 위험도가 낮아지는 결과를 보였다.⁸⁾ 반면 스페인의 15세에서 59세까지 남녀 대상 연구에서는 n-3계 지방산 섭취는 우울증 발생과 관련이 없는 것으로 나타났다.⁹⁾ 미국 50-77세 여성 대상 n-6계 지방산과 우울증 관련 연구에서 리놀레산의 높은 섭취는 우울증의 위험성을 증가시키는 것으로 나타났으나,¹⁰⁾ 일본 성인 대상 연구에서는 n-6계 지방산 섭취는 우울증과 관련이 없다고 보고되었다.¹¹⁾ n-6:n-3 섭취비율의 증가는 pro-inflammatory cytokines의 생성을 증가시키고 우울증을 유발하는 것으로 나타났다.¹²⁾ 미국 성인을 대상으로 한 연구에서 n-6:n-3 섭취비율과 우울증 간에 양의 연관성을 제시하였지만,⁸⁾ 일부 다른 연구들에서는 관련성이 없는 것으로 나타나 연구 결과가 일관되지 못하였다.^{13,14)}

우울증과 지방산에 관한 국외 연구에서는 서로 관련성이 있는 것으로 보고되었으나, 국내에서 진행된 우울증에 관한 연구는 주로 만성 질환이나 영양 섭취 상태와의 관련성 연구이며, 한국인 대상으로 불포화지방산 섭취와 우울증에 관한 연구는 거의 보고된 것이 없다. 특히, 한국 여성은 남성보다 우울증 유병률이 높고, 신체적 만성 질환이 더 많이 동반되어 여성의 우울증 관리를 위한 더 많은 연구가 필요하나, 선행 연구 대상자는 대부분 청소년, 젊은 여성, 노인 등으로 그 대상이 한정된 연구들이었다.

따라서 본 연구에서는 한국 성인 여성을 대상으로 우울증 정도에 따른 지방산 섭취를 비교하여 우울증 예방과 건강한 식생활 관리를 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 우울증 진단 시 선별도구인 Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)를 이용한 국민건강영양조사 2014-2018년의 자료를 활용하였으며, 성인 여성을 대상으로 분석하였다. 이 기간에 해당되는 국민건강영양조사의 대상자는 총 20,907명이었으며, 건강설문조사, 검진조사, 영양조사에 모두 참여한 사람은 19,755명이었다. 이 중 남성, 18세 이하 대상자, 우울증 선별조사 미응답자 11,279명을 제외하였으며, 임신부와 수유 중인 대상자 158명을 제외하였다. 하루 총 열량 섭취가 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과인 114명을 제외하여 총 8,204명을 최종 분석 대상으로 하였다. 국민건강영양조사는 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행되었다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 우울증상 판별

조사 대상자는 우울증상 선별도구인 PHQ-9를 이용하여 분류하였다. PHQ-9는 우울증의 초기 발견을 위해 사용되는 판별도구로 Spitzer 등¹⁵⁾이 정신질환을 감지하고 심각한 정도를 진단할 수 있도록 개발한 자기보고식 설문지이다. PHQ-9 진단 점수의 범위는 0-27점으로 점수가 높을수록 우울증상의 정도가 높은 것을 의미하여, 0-4점 최소우울, 5-9점 경도우울, 10-14점 중등도우울, 15-19점 중등도-중증우울, 20점 이상 중증우울로 구분하였다. Kroenke 등¹⁶⁾은 우울증상에 대한 절단점으로 10점을 제시하였고, PHQ-9 국내 표준화 연구에서도 절단점 10점에 대해 민감도 87.8%, 특이도 97.4%로 PHQ-9 점수가 10점 이상인 경우를 우울증상이 있는 것으로 분류하였다.¹⁷⁾ 이에 본 연구에서는 선행 연구들을 참조하여 PHQ-9 점수 0-9점 대상자를 저우울증상군(low depressive symptoms [LDS] group), 10-27점 대상자를 고우울증상군(high depressive symptoms [HDS] group)으로 분류하였으며, 저우울증상군은 7,632명(93.30%), 고우울증상군은 572명(6.70%)이었다.

2) 일반적 사항

인구사회학적 요인의 특성을 보기 위해 국민건강영양조사의 건강설문조사 자료 중 연령, 학력, 가구소득, 취업 여부, 가구형태, 결혼 여부 자료를 사용하였다. 연령대별 구분은 만 19-40세, 41-64세, 65세 이상으로 구분하였고, 학력은 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이

상으로 나누었다. 소득수준은 가구소득 4분위수를 이용하여 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였고, 취업 여부는 무직인 경우 '비취업자', 그 외는 '취업자'로 구분하였다. 가구형태는 '1인 가구'와 '다인 가구'로 분류하였고, 결혼 상태는 기혼, 미혼으로 구분하였다. 건강행태 관련하여 흡연, 음주, 신체활동 여부를 살펴보았다. 흡연은 평생 담배 5갑 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 사람을 흡연자로 분류하였으며, 음주자는 최근 1년 동안 월 1회 이상 음주한 경우, 신체활동 여부는 최근 1주일 동안 걷기를 1회 30분 이상 주 5일 이상을 기준으로 평가하였다.

3) 에너지 및 지방산 섭취량

대상자의 에너지 및 지방산 섭취량은 국민건강영양조사의 영양조사 중 1일 24시간 회상법을 통해 얻어진 자료로부터 식품성분표¹⁸⁾를 이용하여 산출된 결과를 본 연구에 이용하였다. 에너지 섭취는 1일 평균 에너지 섭취량(kal)으로, 지방산은 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acids) 섭취량(g)과 다가불포화지방산(polyunsaturated fatty acids)의 각 종류별 섭취량(g)으로 제시하였다. 다가불포화지방산의 종류로는 n-3계 지방산 계열의 α -리놀렌산(α -linolenic acid), 에이코사노이드(eicosapentaenoic acid, EPA), 도코사헵타엔산(docosapentaenoic acid, DPA), 도코사헥사에노익산(docosahexanoic acid, DHA)을 분석하였고, n-6계열 지방산으로 리놀레산, γ -리놀레산, 아라키돈산의 섭취량을 분석하여 우울증상군별로 비교평가하였다.

4) 지방산으로부터 섭취하는 에너지 섭취비율

열량영양소로부터의 에너지 섭취비율을 계산하여 나타내었다. 또한 지방산 계열인 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3계 지방산, n-6계 지방산으로부터 얻는 에너지 섭취비율을 각 항목별로 두 군을 비교하였다.

5) 지방산 섭취에 따른 우울증 유형 위험도

우울증 유형 위험도는 각 지방산 섭취량과 n-6:n-3 섭취비율을 일일 섭취 에너지로 보정한 후 섭취량과 섭취비율을 4분위로 나누어 우울증 유형 위험도를 분석하였다. 이때, 가구소득, 결혼 여부, 교육수준, 흡연, 음주, 신체활동의 변수에 대해 우울증 유형 위험도 값을 보정한 후의 값을 나타내었다.

3. 통계적 분석

본 연구의 통계처리는 SAS version 9.3 소프트웨어(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하였다. 국민건강영양조사 자료는 층화집락표본설계를 이용하였으며, 가중치, 층화변수, 집락변수를 고려한 복합표본설계 요소를 반영하여 분

석하였다. 우울증상을 기준으로 분류된 두 군 간 일반적인 사항은 빈도로 제시하였고, Rao-Scott chi-square 방법을 이용하여 검정하였다. 지방산 섭취량은 총 에너지 섭취량을

Table 1. General characteristics of the subjects according to depressive symptoms

Variable	LDS ^a (n=7,632)	HDS ^b (n=572)	P ^c
Number of subjects	7,632 (93.30)	572 (6.70)	
Age, y			
19-40	2,176 (35.23)	160 (37.71)	<0.001
41-64	3,581 (47.18)	206 (35.86)	
≥65	1,875 (17.59)	206 (26.43)	
Household income level			
Low	1,444 (15.50)	230 (34.37)	<0.001
Mid-low	1,883 (24.33)	145 (34.94)	
Mid-high	2,088 (28.78)	120 (24.12)	
High	2,217 (31.39)	77 (16.57)	
Education level			
Elementary school	1,910 (18.49)	233 (31.75)	<0.001
Middle school	765 (9.12)	72 (11.76)	
High school	2,403 (35.51)	145 (30.33)	
College or above	2,554 (38.87)	122 (26.16)	
Employment status			
Employed	3,953 (53.02)	210 (39.69)	<0.001
Non-employed	3,679 (46.98)	362 (60.61)	
Family type			
Living alone	914 (8.93)	136 (17.42)	<0.001
Living with partners	6,718 (91.07)	436 (82.58)	
Marital status			
Married	6,661 (91.83)	476 (76.79)	0.019
Unmarried	971 (18.17)	96 (23.71)	
Smoking status			
Yes	308 (4.71)	79 (16.49)	<0.001
No	7,324 (95.29)	493 (83.51)	
Alcohol drinking status			
Yes	3,124 (45.09)	216 (43.36)	0.517
No	4,508 (54.91)	356 (56.64)	
Physical activity			
Yes	2,943 (40.69)	175 (31.97)	<0.001
No	4,689 (59.31)	397 (68.03)	

Values are presented as number (%).

Abbreviations: HDS, high depressive symptoms; LDS, low depressive symptoms.

^aPatient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) <10.

^bPHQ-9 ≥10.

^cCalculated by chi-square test.

보정한 후 analysis covariance를 이용하여 평균과 표준편차로 구하였다. 우울증상과 지방산 섭취와의 관련성은 학력, 가구소득, 결혼 여부, 흡연, 음주, 신체활동의 관련 변수로 보정한 후 로지스틱 회귀분석을 사용하여 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval, 95% CI)을 구하였다. 통계적 유의성은 유의수준 $P<0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

결 과

1. 일반적 사항

조사 대상자의 우울증상군별 일반적 사항은 표 1에 나타내었다. 저우울증상군인 LDS군에서는 41-64세 연령대의 비율이 47.18%로 가장 높았고, 고우울증상군인 HDS군에서는 19-40세 연령대(37.71%)의 비율이 높았다($P<0.001$). 학력수준은 LDS군에서는 대학졸업 이상자 비율이 가장 높은 38.87%인 반면, HDS군에서는 초등학교 졸업자 비율이 31.75%로 가장 높았다($P<0.001$). 소득수준은 LDS군에서는 소득수준 상군이 31.39%로 가장 많았으나, HDS군은 소득수준 하군이 34.37%로 많았고($P<0.001$), 취업자의 비율은 LDS군이 53.02%로 HDS군 39.69%에 비해 높게 나타났다($P<0.001$). 가족형태에서 1인 가구 비율은 LDS군의 8.93%

에 반해, HDS군은 17.42%로 HDS군에서의 1인 가구 비율이 높았고($P<0.001$), 미혼자 비율은 LDS군 18.17%인 반면 HDS군은 23.71%였다($P<0.05$). 건강행태 관련하여 음주, 흡연, 신체활동 여부를 살펴보면 현재 음주자 비율은 우울증상 수준별 차이를 보이지 않았고, 흡연 여부 비율은 HDS군이 LDS군에 비해 높게 나타났다($P<0.001$). 신체활동자의 비율은 LDS군 40.69%, HDS군 31.97%로 HDS군에 비해 LDS군에서 신체활동자 비율이 높았다($P<0.001$).

2. 에너지, 지방산 섭취량 및 에너지 섭취비율

1) 에너지 및 지방산 섭취량

우울증상군별 에너지와 지방산 섭취량을 연령대별로 비교하면 표 2와 같다. 19-40세 연령대에서는 우울증상군별 에너지와 지방산 섭취량의 차이가 없었다. 41-64세 연령대에서는 HDS군의 지방($P<0.05$), 단일불포화지방산($P<0.05$), 다가불포화지방산($P<0.001$) 섭취량이 LDS군에 비해 낮았고, n-3계 지방산 섭취는 차이가 없었다. 반면, LDS군에 비해 HDS군의 n-6계 지방산($P<0.001$)과 n-6계 지방산 중 리놀레산($P<0.001$), γ -리놀레산($P<0.05$), 아라키돈산($P<0.05$)의 섭취량이 낮았다. 65세 이상 연령대에서는 HDS군의 에너지($P<0.001$)와 n-3계 지방산 중 α -리놀렌산($P<0.001$), n-6계 지방산 중 리놀레산($P<0.001$), γ -리놀레산($P<0.01$)의 섭취량

Table 2. Total fatty acid intake of subjects according to depressive symptoms

Variable	19-40 years			41-64 years			≥ 65 years		
	LDS (n=2,176)	HDS (n=160)	P^a	LDS (n=3,581)	HDS (n=206)	P	LDS (n=1,875)	HDS (n=206)	P
Energy, kcal	1,799.49 \pm 0.98	1,890.68 \pm 0.13	0.269	1,726.24 \pm 0.99	1,656.48 \pm 0.33	0.171	1,492.21 \pm 0.48	1,321.22 \pm 0.48	<0.001
Total fat ^b , g	48.29 \pm 0.77	51.58 \pm 0.93	0.871	37.50 \pm 0.47	32.45 \pm 0.98	0.040	23.51 \pm 0.49	18.21 \pm 0.22	0.056
MUFA, g	15.43 \pm 0.27	16.01 \pm 0.96	0.575	11.88 \pm 0.16	10.09 \pm 0.69	0.036	6.66 \pm 0.18	5.06 \pm 0.39	0.009
PUFA, g	11.79 \pm 0.21	12.82 \pm 0.94	0.657	10.23 \pm 0.15	8.24 \pm 0.53	0.001	7.05 \pm 0.16	5.38 \pm 0.41	0.145
n-3 FA, g	1.54 \pm 0.03	1.66 \pm 0.17	0.839	1.72 \pm 0.03	1.56 \pm 0.23	0.672	1.34 \pm 0.04	0.98 \pm 0.11	0.165
ALA, g	1.25 \pm 0.03	1.37 \pm 0.02	0.447	1.34 \pm 0.03	1.21 \pm 0.02	0.505	1.09 \pm 0.04	0.78 \pm 0.07	<0.001
EPA, mg	83.49 \pm 0.51	77.79 \pm 0.21	0.653	110.69 \pm 0.25	102.72 \pm 0.71	0.676	77.99 \pm 0.13	60.06 \pm 0.54	0.413
DPA, mg	22.58 \pm 0.23	22.00 \pm 0.92	0.851	24.17 \pm 0.29	30.35 \pm 0.00	0.636	15.78 \pm 0.08	10.66 \pm 0.58	0.170
DHA, mg	171.91 \pm 0.05	159.52 \pm 0.57	0.897	213.55 \pm 0.03	192.89 \pm 0.11	0.661	139.21 \pm 0.07	119.43 \pm 0.23	0.702
n-6 FA, g	10.23 \pm 0.19	11.12 \pm 0.80	0.668	8.51 \pm 0.13	6.67 \pm 0.37	<0.001	5.71 \pm 0.14	4.42 \pm 0.34	0.210
Linoleic acid, g	9.77 \pm 0.18	10.67 \pm 0.08	0.261	8.11 \pm 0.01	6.49 \pm 0.04	<0.001	5.52 \pm 0.01	4.33 \pm 0.34	<0.001
γ -Linoleic acid, mg	24.52 \pm 0.54	25.95 \pm 0.60	0.873	12.96 \pm 0.66	6.29 \pm 0.12	0.014	10.85 \pm 0.90	1.75 \pm 0.55	0.002
Arachidonic acid, mg	64.09 \pm 0.26	60.08 \pm 0.71	0.574	49.04 \pm 0.45	39.25 \pm 0.76	0.046	27.25 \pm 0.89	22.20 \pm 0.30	0.189

Values are presented as mean \pm standard deviation.

Abbreviations: ALA, α -linolenic acid; DHA, docosahexanoic acid; DPA, docosapentaenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid; FA, fatty acid; HDS, high depressive symptoms; LDS, low depressive symptoms; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids.

^aCalculated by analysis covariance.

^bNutrients were adjusted for total energy intake.

이 LDS군에 비해 낮았다.

2) 에너지 섭취비율

열량영양소로부터 에너지 섭취비율과 지방산 종류별 에너지 섭취비율은 표 3에 제시하였다. 19-40세 연령대에서는 우울증상군별 다량영양소와 지방산 종류별 에너지 섭취비율의 차이가 없었다. 41-64세 연령대에서는 HDS군이 LDS군에 비해 탄수화물의 에너지 섭취비율이 높은 반면 단백질과 지방으로부터의 에너지비율이 낮았다($P<0.001$). 지방산의 경우는 HDS군이 LDL군보다 단일불포화지방산, 다불포화지방산, n-6계 지방산과 n-6계 지방산 중 리놀레산으로부터의 에너지 섭취비율이 낮았다($P<0.001$).

65세 이상 연령대에서는 탄수화물로의 에너지 섭취비율이 HDS군 75.34%, LDS군 73.13%로 HDS군이 LDS군보다 높았고($P<0.05$), 지방과 단일불포화지방산으로부터의 에너지 섭취비율은 HDS군이 LDS군보다 낮았으나($P<0.05$), n-3계, n-6계 지방산 에너지 섭취비율은 차이를 보이지 않았다.

3. 지방산 섭취에 따른 우울증 유병 위험도

각 연령대별 n-3계 지방산 섭취량의 4분위에 따른 우울증 유병 위험도를 분석한 결과는 표 4에 나타내었다. 총 n-3계 지방산 섭취에 따른 우울증상 유병 위험도는 연령대별로 차

이를 보였다. 19-40세 연령대와 41-64세 연령대에서 총 n-3계 지방산 섭취와 우울증 유병 위험도 간에 관련성을 보이지 않은 반면, 65세 이상 연령대에서 우울증 위험도는 1사분위군에 비해 4사분위군에서 0.56 (95% CI, 0.35-0.90)으로 유의적으로 감소하였다(P for trend=0.032). n-3계 지방산 종류에 따른 연령대별 우울증 유병 위험도를 보면, 19-40세 연령대에서 유의적인 관련성은 보이지 않았고, 41-64세 연령대에서 n-3계 지방산 중 특히, DPA 지방산의 우울증 위험도는 1사분위에 비해 4사분위군에서 0.55 (95% CI, 0.33-0.93)로 유의적으로 감소하였다(P for trend=0.037). 65세 이상 연령대의 n-3계 지방산 중 DHA 지방산의 우울증 위험도는 1사분위에 비해 4사분위군에서 0.51 (95% CI, 0.31-0.85)로 유의적으로 감소하여(P for trend=0.005) n-3계 지방산 종류에 따른 우울증상 위험도는 연령대별로 차이가 나타났다.

각 연령대별 n-6계 지방산 섭취와 우울증과의 관련성은 표 5에 제시하였다. 총 n-6계 지방산 섭취량은 모든 연령대에서 우울증 유병 위험도와는 관련성을 보이지 않았다. 19-40세 연령대와 65세 이상 연령대에서 n-6계 지방산 종류와 우울증 유병 위험도 간에 관련성은 보이지 않은 반면, 41-64세 연령대의 경우 n-6계 지방산 중 특히 아라키돈산에서 우울증 유병 위험도는 1사분위군에 비해 4사분위군의 위험도가 0.63 (95% CI, 0.40-0.99)으로 감소하였다(P for trend=0.043).

Table 3. Percent of energy from macronutrient and fatty acid intake according to depressive symptoms

Variable	19-40 years			41-64 years			≥65 years		
	LDS (n=2,176)	HDS (n=160)	P^a	LDS (n=3,581)	HDS (n=206)	P	LDS (n=1,875)	HDS (n=206)	P
% Carbohydrate	60.45±0.28	59.74±0.93	0.662	65.78±0.21	69.60±0.89	<0.001	73.13±0.28	75.34±0.83	0.034
% Protein	15.21±0.11	15.24±0.44	0.980	14.66±0.08	13.08±0.28	<0.001	13.03±0.09	12.61±0.35	0.276
% Fat	24.32±0.23	25.01±0.80	0.625	19.55±0.17	17.31±0.71	0.003	13.83±0.23	12.04±0.61	0.024
% MUFA	7.75±0.09	7.82±0.32	0.941	6.16±0.06	5.34±0.26	0.004	4.07±0.08	3.29±0.20	0.002
% PUFA	5.96±0.07	6.08±0.27	0.849	5.31±0.05	4.43±0.21	<0.001	4.12±0.07	3.59±0.22	0.080
% n-3 FA	0.79±0.01	0.77±0.04	0.551	0.91±0.01	0.81±0.09	0.366	0.78±0.02	0.66±0.07	0.193
ALA	0.64±0.01	0.62±0.04	0.745	0.70±0.01	0.64±0.09	0.491	0.63±0.02	0.53±0.05	0.054
EPA	0.04±0.01	0.04±0.01	0.618	0.06±0.01	0.05±0.01	0.463	0.05±0.01	0.04±0.01	0.647
DPA	0.01±0.01	0.01±0.01	0.571	0.01±0.01	0.01±0.01	0.886	0.01±0.01	0.01±0.01	0.371
DHA	0.09±0.01	0.08±0.01	0.442	0.12±0.01	0.10±0.02	0.285	0.08±0.01	0.08±0.01	0.899
% n-6 FA	5.16±0.07	5.29±0.24	0.764	4.40±0.04	3.61±0.15	<0.001	3.34±0.06	2.94±0.18	0.109
Linoleic acid	4.92±0.07	5.06±0.23	0.534	4.25±0.05	3.52±0.16	<0.001	3.24±0.06	2.88±0.18	0.062
γ-Linoleic acid	0.01±0.01	0.01±0.01	0.901	0.01±0.01	0.01±0.01	0.061	0.01±0.01	0.01±0.01	0.003
Arachidonic acid	0.03±0.01	0.03±0.01	0.356	0.03±0.01	0.02±0.01	0.035	0.02±0.01	0.02±0.01	0.899

Values are presented as mean±standard deviation.

Abbreviations: ALA, α-linolenic acid; DHA, docosahexanoic acid; DPA, docosapentaenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid; FA, fatty acid; HDS, high depressive symptoms; LDS, low depressive symptoms; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids.

^aCalculated by analysis covariance.

Table 4. The ORs (95% CIs) for depression by adjusted dietary n-3 fatty acids

Variable	19-40 years		41-64 years		≥65 years	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
Total fatty acid intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	0.92 (0.53-1.60)	0.80 (0.46-1.37)	0.65 (0.42-1.01)	0.71 (0.44-1.14)	0.67 (0.43-1.03)	0.80 (0.51-1.26)
Q3	0.90 (0.54-1.49)	0.77 (0.46-1.29)	0.62 (0.39-0.99)	0.82 (0.51-1.32)	0.61 (0.38-0.99)	0.82 (0.50-1.35)
Q4	0.92 (0.55-1.54)	0.94 (0.55-1.60)	0.58 (0.36-0.93)	0.68 (0.41-1.12)	0.42 (0.26-0.67)	0.56 (0.35-0.90)
P for trend	0.740	0.774	0.026	0.168	0.001	0.032
ALA intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	1.09 (0.66-1.81)	1.10 (0.66-1.83)	0.64 (0.40-1.02)	0.73 (0.44-1.20)	0.68 (0.43-1.09)	0.85 (0.52-1.39)
Q3	1.21 (0.69-2.09)	1.02 (0.59-1.78)	0.61 (0.38-0.98)	0.76 (0.47-1.24)	0.91 (0.58-1.42)	1.14 (0.73-1.78)
Q4	1.08 (0.64-1.82)	1.10 (0.65-1.86)	0.53 (0.34-0.82)	0.62 (0.39-0.99)	0.46 (0.30-0.71)	0.63 (0.41-0.96)
P for trend	0.710	0.803	0.006	0.057	0.004	0.127
EPA intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	0.88 (0.53-1.47)	0.96 (0.57-1.63)	0.82 (0.52-1.30)	0.95 (0.59-1.53)	0.51 (0.34-0.77)	0.57 (0.38-0.87)
Q3	1.01 (0.62-1.62)	1.04 (0.61-1.77)	0.81 (0.51-1.28)	0.93 (0.58-1.49)	0.73 (0.46-1.15)	0.82 (0.49-1.37)
Q4	0.69 (0.40-1.19)	0.73 (0.41-1.29)	0.78 (0.49-1.24)	0.87 (0.53-1.41)	0.39 (0.23-0.65)	0.53 (0.32-0.88)
P for trend	0.553	0.596	0.702	0.602	0.008	0.064
DPA intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	1.12 (0.68-1.84)	1.12 (0.66-1.92)	0.67 (0.43-1.06)	0.79 (0.48-1.28)	0.60 (0.41-0.88)	0.71 (0.48-1.05)
Q3	0.77 (0.45-1.32)	0.75 (0.43-1.29)	0.62 (0.38-1.01)	0.76 (0.45-1.27)	0.72 (0.44-1.19)	0.99 (0.59-1.65)
Q4	0.96 (0.58-1.58)	0.97 (0.58-1.61)	0.44 (0.27-0.71)	0.55 (0.33-0.93)	0.44 (0.25-0.75)	0.64 (0.37-1.12)
P for trend	0.613	0.543	0.001	0.037	0.015	0.225
DHA intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	0.77 (0.45-1.31)	0.74 (0.42-1.28)	0.75 (0.49-1.15)	0.90 (0.58-1.41)	0.45 (0.29-0.71)	0.49 (0.31-0.77)
Q3	0.85 (0.49-1.45)	0.81 (0.46-1.43)	0.62 (0.40-0.96)	0.76 (0.47-1.20)	0.62 (0.41-0.94)	0.81 (0.51-1.29)
Q4	0.78 (0.47-1.30)	0.82 (0.48-1.39)	0.51 (0.32-0.82)	0.64 (0.39-1.05)	0.38 (0.23-0.61)	0.51 (0.31-0.85)
P for trend	0.454	0.588	0.003	0.069	0.002	0.005

Model 1: unadjusted model; model 2: adjusted for household income level, education level, marital status, smoking status, alcohol drinking status, and physical activity.

Abbreviations: ALA, α -linolenic acid; CI, confidence interval; DHA, docosahexanoic acid; DPA, docosapentaenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid; OR, odds ratio; Ref., reference.

^aAdjusted for energy intake.

n-6:n-3 섭취비율은 모든 연령층에서 우울증 위험도 차이가 나타나지 않아 유의적인 관련성을 보이지 않았다(Table 6).

고 찰

본 연구에서는 2014-2018년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 만 19세 이상 성인 여성 8,404명을 대상으로 n-3계, n-6계 지방산 섭취와 우울증상과의 관련성을 분석하였다.

본 연구 결과 고우울증상군은 저우울증상군에 비해 교육수준과 소득수준이 낮고, 건강행태 요인으로 흡연율이 높고, 신체활동률이 낮았다. 2013-2014년 국민건강영양조사를 이용한 국내 연구에서도 여성, 중졸 이하의 교육수준은 우울증과 관련이 있었고,¹⁹⁾ PHQ-9에 따른 한국 성인의 우울증상 수준 연구에서도 소득수준, 교육수준, 흡연, 신체활동과 차이를 보여 본 연구 결과와 유사하였다.⁵⁾ 우울증상군별 음주자비율은 차이를 보이지 않았고, 이는 한국 성인의 우울

Table 5. The ORs (95% CIs) for depression by adjusted dietary n-6 fatty acids

Variable	19-40 years		41-64 years		≥65 years	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
Total fatty acid intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	1.26 (0.72-2.21)	1.24 (0.72-2.15)	0.85 (0.54-1.35)	1.09 (0.66-1.83)	0.68 (0.43-1.06)	0.77 (0.48-1.22)
Q3	1.19 (0.67-2.14)	1.06 (0.61-1.87)	0.58 (0.37-0.91)	0.81 (0.49-1.35)	0.59 (0.35-0.97)	0.72 (0.43-1.20)
Q4	1.21 (0.68-2.13)	1.12 (0.63-1.98)	0.48 (0.28-0.81)	0.66 (0.38-1.14)	0.65 (0.37-1.12)	0.92 (0.54-1.58)
P for trend	0.567	0.837	0.001	0.078	0.0289	0.388
Linoleic acid intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	1.18 (0.68-2.05)	1.08 (0.63-1.86)	0.77 (0.49-1.23)	0.98 (0.58-1.64)	0.61 (0.39-0.98)	0.83 (0.51-1.34)
Q3	1.06 (0.59-1.88)	0.94 (0.54-1.63)	0.65 (0.42-1.02)	0.89 (0.54-1.47)	0.54 (0.36-0.81)	0.75 (0.50-1.14)
Q4	1.22 (0.70-2.14)	1.07 (0.60-1.92)	0.48 (0.28-0.81)	0.64 (0.37-1.11)	0.52 (0.25-1.05)	0.86 (0.43-1.72)
P for trend	0.637	0.935	0.003	0.105	0.014	0.331
γ-linoleic acid intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	0.94 (0.53-1.68)	1.09 (0.60-1.98)	0.70 (0.44-1.09)	0.82 (0.51-1.32)	0.86 (0.53-1.38)	1.14 (0.69-1.89)
Q3	0.99 (0.59-1.68)	1.18 (0.67-2.08)	0.58 (0.38-0.89)	0.61 (0.40-0.93)	0.86 (0.55-1.33)	0.92 (0.58-1.46)
Q4	1.12 (0.68-1.82)	1.28 (0.72-2.12)	0.54 (0.33-0.86)	0.72 (0.44-1.18)	0.63 (0.38-1.02)	0.90 (0.55-1.47)
P for trend	0.627	0.305	0.006	0.096	0.099	0.607
Arachidonic acid intake ^a , mg/kcal/day						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	0.92 (0.55-1.55)	1.03 (0.60-1.79)	0.60 (0.38-0.95)	0.69 (0.43-1.12)	0.73 (0.13-4.11)	0.88 (0.15-5.05)
Q3	1.03 (0.62-1.69)	0.97 (0.57-1.65)	0.51 (0.31-0.83)	0.64 (0.38-1.08)	0.54 (0.32-0.92)	0.59 (0.34-1.01)
Q4	0.94 (0.61-1.47)	0.94 (0.59-1.49)	0.48 (0.32-0.73)	0.63 (0.40-0.99)	0.86 (0.58-1.28)	1.12 (0.76-1.64)
P for trend	0.910	0.778	0.001	0.043	0.167	0.779

Model 1: unadjusted model; model 2: adjusted for household income level, education level, marital status, smoking status, alcohol drinking status, and physical activity.

Abbreviations: CI, confidence interval; OR, odds ratio; Ref., reference.

^aAdjusted for energy intake.

Table 6. The ORs (95% CIs) for depressive symptoms by n-6:n-3 ratio

Variable	19-40 years		41-64 years		≥65 years	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
n-6:n-3 ratio						
Q1	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)	1.00 (Ref.)
Q2	1.44 (0.87-2.40)	1.30 (0.76-2.21)	0.62 (0.38-1.04)	0.67 (0.40-1.14)	1.45 (0.89-2.35)	1.38 (0.86-2.22)
Q3	1.40 (0.83-2.34)	1.16 (0.69-1.96)	0.71 (0.45-1.10)	0.75 (0.47-1.20)	1.35 (0.82-2.15)	1.26 (0.76-2.08)
Q4	1.08 (0.60-1.99)	0.89 (0.49-1.63)	0.89 (0.57-1.40)	0.98 (0.61-1.59)	1.35 (0.87-2.09)	1.28 (0.81-2.03)
P for trend	0.859	0.558	0.778	0.979	0.189	0.323

Model 1: unadjusted model; model 2: adjusted for household income level, education level, marital status, smoking status, alcohol drinking status, and physical activity.

Abbreviations: CI, confidence interval; OR, odds ratio; Ref., reference.

상태에 따른 식행동 연구에서 알코올 섭취와 우울증 간의 관련이 없다는 결과와 일치하였다.²⁰⁾ 본 연구를 통해 배우자가 없는 1인 가구, 무직의 소득이 낮고 교육수준이 낮은 경우, 흡연율이 높고 신체적 활동이 낮은 여성의 경우 이들을 대상으로 우울증 예방을 위한 맞춤형 관리가 필요할 것으로 사료된다.

우울증상군별 에너지 섭취량을 비교한 결과 HDS군의 에너지 섭취량은 LDS군에 비해 65세 이상 연령대에서만 낮게 나타났다. 20-30대 젊은 성인 여성 대상 연구에서 에너지 섭취량은 우울감 여부에 따라 차이가 없었고,²¹⁾ 반면 한국 노인 대상 연구에서는 우울군에서 에너지 섭취가 부족한 경우의 교차비가 정상군에 비해 1.84배($P<0.001$) 높은 결과를 보였다.²²⁾ 우울증상군별 열량 영양소 에너지 섭취비율을 보면 HDL군이 LDS군에 비해 탄수화물 에너지 섭취비율은 높고, 단백질과 지방으로부터의 에너지 섭취비율은 낮았다. 다량영양소 섭취와 우울증과의 관련성 연구에서 미국과 한국 성인 모두 우울군이 비우울군에 비해 탄수화물의 에너지 섭취비율은 높고, 단백질과 지방의 에너지 섭취비율은 낮아 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다.⁴⁾ 탄수화물 섭취와 정신건강 관련 연구에서 우울한 기분 상태는 고당질과 정제된 탄수화물의 섭취를 증가시켜 심리적으로 안정감을 주지만 이는 기분을 일시적으로 향상시키는 효과만 있을 뿐 장기적으로는 오히려 피로감을 상승시키는 것으로 보고하였고,²³⁾ 이에 따라 우울증 관리를 위한 탄수화물 섭취에 대한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

n-3계 지방산 섭취량에 따른 우울증 유병 위험도는 65세 이상 연령대에서 총 n-3계 지방산과 n-3계 지방산 중 DHA 섭취량이 증가할수록 위험도가 낮아지는 결과를 보여 높은 연령대에서 n-3계 지방산 섭취는 우울증상과 연관성이 있는 것으로 나타났다. 우리나라 중년 여성의 우울증과 n-3계 지방산 섭취와의 관련성 연구에서는 n-3계 지방산, 특히 EPA (P for trend=0.0074), DHA (P for trend=0.0035)의 섭취가 우울증의 유병률 감소와 관련이 있었고,²⁴⁾ 호주의 젊은 성인 여성을 대상으로 한 연구에서 α -리놀렌산 섭취의 증가는 우울증 감소와 관련이 있었다.²⁵⁾ n-3 지방산과 우울증 간의 생리학적 기전으로 가장 많이 제시되는 것은 n-3계 지방산이 에이코사노이드 중 하나인 프로스타글란딘 생성을 방해하여 염증성 사이토카인의 생산을 억제할 수 있고 이는 우울증과 같은 정신건강에도 영향을 줄 것이라는 기전이다.²⁶⁾ 그러나 일부 연구에서는 EPA와 우울증 간의 유의적인 연관성이 없었고,²⁷⁾ 성별, 연령에 따라 n-3계 지방산과 우울증 간의 연구 결과들이 일관적이지 않았다. 따라서 n-3계 지방산이 우울증 발병 기전과 관련은 있으나 우울증 관리를 위한 식이요인으로 적용하기 위해서는 좀 더 다양한 시도의 연구 결과가 필요할 것으로 보인다.

n-6계 지방산 섭취량과 우울증과의 관계를 보면 HDS군에서 리놀레산, γ -리놀레산, 아라키돈산의 섭취량과 이들 지방산으로부터의 에너지 섭취비율이 LDS군에 비해 낮았고, 41-64세 연령대에서 n-6계 지방산 중 아라키돈산 섭취량이 증가할수록 우울증 유병 위험도가 감소하였다. 한국 중년 여성 대상 연구에서 우울증상군은 정상군에 비해 n-6계 지방산 섭취량이 낮았다.⁵⁾ 반면, 일본 노인을 대상으로 한 연구에서는 n-6계 지방산 섭취와 우울증 간에 관련이 없었고,¹¹⁾ 미국 25-74세 대상 연구에서는 남성의 n-6계 지방산 섭취 증가는 우울증과 양의 관련성을 보였다.²⁸⁾ 본 연구에서는 우울증상 위험도가 연령대별로 다르게 나타나 41-64세 연령대에서만 n-6계열 중 아라키돈산과 우울증상과의 연관 가능성을 살펴볼 수 있었다.

본 연구 결과 n-6:n-3 섭취비율에 따라 우울증 유병 위험도는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 일본 노인 대상 n-6:n-3 지방산 섭취비율이 우울증과 관련이 없다는 연구 결과와 일치하였으나,¹¹⁾ 미국 성인 대상 연구에서 높은 n-6:n-3 비율이 우울증 발생과 관련성을 보여 본 연구와는 상반된 결과를 나타내었다.⁸⁾ n-6:n-3 비율과 우울증 위험 증가에 관하여 n-6:n-3 비율의 상승은 n-6 에이코사노이드로부터 생성된 아라키돈산의 생성을 촉진시키고 이는 우울증 발생을 증가시킬 수 있으며, 또한 기분 조절 호르몬인 세로토닌 신경전달물질과도 관련이 있을 것으로 제시되고 있다.²⁹⁾

본 연구에서는 한국 성인 여성을 대상으로 우울증상과 지방산 섭취와의 관련성 연구를 통해 바람직한 지방산 섭취를 제안하고자 하였으나 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가진다. 본 연구에서 활용한 국민건강영양조사는 단면 연구 설계이므로 그 인과관계를 설명하기는 어렵다. 따라서 우울증상과 지방산 섭취와의 인과관계를 명확하게 설명하기에 부족할 수 있어 향후 다양한 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한 본 연구에서 우울증상 기준으로 이용한 PHQ-9 판별은 자기보고식 설문으로 연구 결과의 정확성에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 본 연구는 연구 대상자의 수가 크고, 대표성을 가질 수 있는 대규모 데이터인 국민건강영양조사 데이터를 활용하여 한국 여성의 n-3, n-6계 지방산의 각 종류별 섭취량과 섭취비율을 살펴봄으로써 지방산의 섭취 현황을 파악하였고, 총 n-3계 지방산과 n-3계열 중 DPA, DHA 지방산 섭취, n-6계열 중 아라키돈산 지방산 섭취와 우울증상 연관성의 가능성을 살펴볼 수 있었다. 또한 본 연구는 국민건강영양조사 자료 중 기존의 우울증 조사도구인 우울감 경험에 대한 질문 대신 여러 국가에서 일관되게 사용되고 있는 PHQ-9 판별기준으로 진단한 자료를 사용하여 본 연구 결과를 국외 연구들과 비교하였다는 점에서 의의가 있다. 지금까지 진행된 우울증 관련 연구들은 우울증을 선별하는 도구의 특성과 기준에 따라 우울증 판별 결과에 차이를 보였

고, 조사 대상자의 연령, 성별, 인종에 따라 연구 결과들이 상이하여 우울증 관리를 위한 적절한 지방산 섭취의 가이드 라인을 제공하기에는 어려움이 있었다.

따라서 본 연구 결과로부터 우울증을 예방하기 위한 바람직한 지방산 섭취 지침에 기초 자료를 마련하는 데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 향후 일원화된 우울증 판별기준을 활용한 다양한 연령대별 지방산과의 상관관계 연구가 지속되어야 하고, 이들 결과로부터 연령대별 우울증 관리를 위한 맞춤형 식생활 영양교육 프로그램 개발이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

연구배경: 본 연구는 한국 성인 여성을 대상으로 n-3계, n-6계 지방산 섭취와 우울증상과의 관계를 살펴보고자 하였다.

방법: 본 연구는 2014-2018년 국민건강영양조사에 참여한 19세 이상 성인 여성 8,204명을 대상으로 하여 PHQ-9 판별기준에 따라 저우울증상군과 고우울증상군으로 분류하였다. 대상자의 에너지 및 지방산 섭취량은 국민건강영양조사의 영양조사 중 1일 24시간 회상법을 통해 얻어진 자료를 활용하여 산출하였다.

결과: 본 연구 결과 고우울증상군은 저우울증상군에 비해 교육수준과 소득수준이 낮고, 건강행태 요인으로 흡연율이 높고, 신체활동률이 낮았다. 41-64세 연령대에서 n-3계 지방산 중 DPA와 n-6계 지방산 중 아라키돈산 섭취량이 증가할수록 우울증 유병 위험도가 감소하였고(95% CI, 0.33-0.93), 65세 이상 연령대에서 총 n-3계 지방산과 n-3계 지방산 중 DHA 섭취량이 증가할수록 우울증 유병 위험도가 감소하였다(95% CI, 0.35-0.90) 연령대별 차이를 보였다. n-6:n-3 비율은 우울증 유병 위험도와 관련성을 보이지 않았다.

결론: 본 연구 결과 한국 성인 여성의 n-3계 지방산과 아라키돈산의 섭취는 우울증상과 연관성이 있는 것으로 나타났다.

중심 단어: 오메가 3계 지방산, 오메가 6계 지방산, 우울증상

ORCID

Jin-A Kim <https://orcid.org/0000-0002-6070-9703>
Sim-Yeol Lee <https://orcid.org/0000-0003-0375-6412>

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). Depression and other common mental disorders [Internet]. Geneva: WHO; 2017. [Accessed Jan 3, 2017]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/depression-global-health-estimates>.
2. Liu Y, Ozodiegwu ID, Yu Y, Hess R, Bie R. An association of health behaviors with depression and metabolic risks: data from 2007 to 2014 U.S. National Health and Nutrition Examination Survey. *J Affect Disord* 2017;217:190-6.
3. Korean Centers for Disease Control and Preventions (KCDC). The seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-3), 2018 [Internet]. Cheongju: KCDC; 2020. [Accessed Jan 9, 2020]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7.
4. Oh J, Yun K, Chae JH, Kim TS. Association between macronutrients intake and depression in the United States and South Korea. *Front Psychiatry* 2020;11:207.
5. Park HR, Youn HJ, Lee JH. Study on the relationship between the nutrient intake and level of depressive symptoms-using the data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016. *J Korean Diet Assoc* 2018;24(4):283-97.
6. Rao TS, Asha MR, Ramesh BN, Rao KS. Understanding nutrition, depression and mental illnesses. *Indian J Psychiatry* 2008;50(2):77-82.
7. Horikawa C, Otsuka R, Kato Y, Nishita Y, Tange C, Rogi T, et al. Longitudinal association between n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid intake and depressive symptoms: a population-based cohort study in Japan. *Nutrients* 2018;10(11):1655.
8. Zhang R, Sun J, Li Y, Zhang D. Associations of n-3, n-6 fatty acids intakes and n-6:n-3 ratio with the risk of depressive symptoms: NHANES 2009-2016. *Nutrients* 2020;12(1):240.
9. Sánchez-Villegas A, Henríquez P, Bes-Rastrollo M, Doreste J. Mediterranean diet and depression. *Public Health Nutr* 2006;9(8A):1104-1109.
10. Lucas M, Mirzaei F, O'Reilly EJ, Pan A, Willett WC, Kawachi I, et al. Dietary intake of n-3 and n-6 fatty acids and the risk of clinical depression in women: a 10-y prospective follow-up study. *Am J Clin Nutr* 2011;93(6):1337-43.
11. Tsujiguchi H, Thi Thu Nguyen T, Goto D, Miyagi S, Kambayashi Y, Hara A, et al. Relationship between the intake of n-3 polyunsaturated fatty acids and depressive symptoms in elderly Japanese people: differences according to sex and weight status. *Nutrients* 2019;11(4):775.
12. Husted KS, Bouzinova EV. The importance of n-6/n-3 fatty acids ratio in the major depressive disorder. *Medicina (Kaunas)* 2016;52(3):139-47.
13. Matsuoka YJ, Sawada N, Mimura M, Shikimoto R, Nozaki S, Hamazaki K, et al. Dietary fish, n-3 polyunsaturated fatty acid consumption, and depression risk in Japan: a population-based prospective cohort study. *Transl Psychiatry* 2017;7(9):e1242.
14. Beydoun MA, Fanelli Kuczmarski MT, Beydoun HA, Rostant OS, Evans MK, Zonderman AB. Associations of the ratios of n-3 to n-6 dietary fatty acids with longitudinal changes in depressive symptoms among US women. *Am J Epidemiol* 2015;181(9):691-705.
15. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB. Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. Primary care evaluation of mental disorders. Patient health questionnaire. *JAMA* 1999;282(18):1737-44.
16. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 2001;16(9):1234-41.

- 606-13.
17. An JY, Seo ER, Lim KH, Shin JH, Kim JB. Standardization of the Korean version of screening tool for depression (patient health questionnaire-9, PHQ-9). *J Korean Soc Biol Ther Psychiatry* 2013;19(1):47-56.
18. National Institute of Agricultural Sciences. Korean Food Composition Table. 9th ed. Wanju: National Institute of Agricultural Sciences; 2017.
19. Jo HJ, Lee YJ, Choi JH, Lee EJ, Kang JY. Prevalence of depression and depressive symptoms in cardiovascular diseases in Korean adults: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey in 2013-2014. *Korean J Fam Med* 2016;6(5):497-502.
20. Kim JH, Lee MJ, Moon SJ, Shin SC, Kim MK. Ecological analysis of food behavior and life-styles affecting the prevalence of depression in Korea. *Korean J Nutr* 1993;26(9):1129-37.
21. Kim BO. Comparison of lifestyles and dietary intakes according to the depressed mood of young adult women : based on 2013-2015 Korean National Health and Nutrition Examination Survey [dissertation]. Seoul: Ewha Womans University; 2018. Korean.
22. Lee HS. Depression and related risk factors in the elderly with a focused on health habits, mental health, chronic diseases, and nutrient intake status: data from the 2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Diet Assoc* 2018;24(2):169-80.
23. Christensen L. Effects of eating behavior on mood: a review of the literature. *Int J Eat Disord* 1993;14(2):171-83.
24. Lee DK, Park SJ, Lee HJ. A study on the relationship between depression and omega-3 fatty acid intake in middle-aged women in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2019;5:152.
25. Daley C, Patterson A, Sibbritt D, MacDonald-Wicks L. Unsaturated fat intakes and mental health outcomes in young women from the Australian Longitudinal Study on women's health. *Public Health Nutr* 2015;18(3):546-53.
26. Dantzer R. Cytokine-induced sickness behavior: where do we stand? *Brain Behav Immun* 2001;15(1):7-24.
27. Sierra S, Lara-Villoslada F, Comalada M, Olivares M, Xaus J. Dietary eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid equally incorporate as decosahexaenoic acid but differ in inflammatory effects. *Nutrition* 2008;24(3):245-54.
28. Wolfe AR, Ogbonna EM, Lim S, Li Y, Zhang J. Dietary linoleic and oleic fatty acids in relation to severe depressed mood: 10 years follow-up of a national cohort. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2009;33(6):972-7.
29. Haag M. Essential fatty acids and the brain. *Can J Psychiatry* 2003;48(3):195-203.