

한국 폐경 후 여성의 비타민 D 섭취와 우울증 - 2022년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 -

김진아¹·이심열^{2*}

¹전통사찰음식연구소 연구원, ²동국대학교_서울 가정교육과 교수

Vitamin D Intake and Depression in Korean Postmenopausal Women - Based on the 2022 Korea National Health and Nutrition Examination Survey -

Jin-A Kim¹ and Sim-Yeol Lee^{2*}

¹Researcher, Traditional Temple Food Institute, Seoul 04620, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul 04620, Republic of Korea

ABSTRACT

This study examined the relationship between vitamin D intake and depression in Korean postmenopausal women. The subjects included 1,224 Korean postmenopausal women who participated in the National Health and Nutrition Examination Survey in 2022. The subjects were divided into quartiles based on their dietary vitamin D intake. Compared to the highest quartile, those in the lowest quartile of vitamin D intake tended to have lower education levels, lower household incomes, and poorer health habits, such as less walking, higher rates of abdominal obesity, elevated blood pressure, and lower HDL cholesterol levels. Depression prevalence was lower in the highest quartile of vitamin D intake ($p < 0.05$). Higher vitamin D intake correlated with a lower odds ratio for depression (p for trend < 0.01). These findings suggest that vitamin D intake is significantly related to depression. The promotion of a diet rich in vitamin D may help prevent depression in postmenopausal women.

Key words: postmenopausal women, vitamin D intake, health habits, clinical characteristics, depression

서론

비타민 D는 체내에서 호르몬 전구체로서 칼슘 항상성과 골격 건강 유지에 중요한 역할을 하는 지용성 비타민이다. 비타민 D는 햇빛을 통해 피부에서 합성되거나 식품으로 섭취할 수 있지만 일상 섭취 식품 중 비타민 D 급원 식품은 매우 제한적이므로 필요량 상당량을 체내 합성으로 충족시켜야 한다. 야외활동이 충분하지 않은 사람들의 경우 비타민 D 섭취가 매우 중요하며, 특히 노인의 경우 외부 활동의 저하와 함께 피부를 통한 체내 비타민 D 합성도 감소하기 때문에 (MacLaughlin J & Holick MF 1985) 식품을 통한 비타민 D 섭취가 더욱 중요하다.

한국 성인의 비타민 D 섭취기준 대비 섭취비율은 남성이 32.1%, 여성이 26.7%로 남성에 비해 여성의 섭취비율이 상대적으로 낮으며, 특히, 전 연령대 중 여성 노인의 비타민 D 기준치 대비 섭취비율은 15.4%로 가장 낮은 것으로 나타났다 (Korea Centers for Disease Control and Prevention 2023).

비타민 D 결핍 시 구루병, 골연화증 등이 대표적인 증세이나 최근 연구를 통해 비타민 D 결핍은 암, 심혈관계 질환, 고혈압, 당뇨, 대사증후군과도 관련이 있다고 보고되고 있다 (Choukri MA 등 2018). 특히, 비타민 D가 우울증과 같은 정신질환과도 관련이 있으며 이는 비타민 D의 대사산물이 뇌 장벽을 통과하여 중추신경계에서 뇌 인지기능에 관여하기 때문인 것으로 보고되고 있다 (Black LJ 등 2014). 이에 따라 우울증 예방을 위해 야외 활동과 함께 충분한 비타민 D 섭취의 중요성이 제시되고 있다.

미국 노인 여성 대상 연구 (Bertone-Johnson ER 등 2011)에서 비타민 D 섭취 상위군이 하위군에 비해 우울증 발생 위험도가 낮았고 (p for trend < 0.001), 일본 성인 여성 대상 연구 (Miyake Y 등 2015)에서도 비타민 D 섭취량이 증가할수록 우울증 유병율이 감소하였다 (p for trend < 0.05). 반면, 뉴질랜드 폐경 전 여성 대상 연구 (Choukri MA 등 2018)에서는 비타민 D 섭취가 우울증과 관련이 없는 것으로 나타났다. 한국 성인을 대상으로 한 연구 (Rhee SJ 등 2020)에서는 남성의 경우 혈중 비타민 D 농도가 높은 군일수록 우울 증상이 감소하였으나 (p for trend < 0.05), 여성의 경우는 유의한 차이를 보지

* Corresponding author : Sim-Yeol Lee, Tel: +82-2-2260-3413, Fax: +82-2-2265-1170, E-mail: slee@dongguk.edu

지 않았다. 이와 같이 비타민 D와 우울증 간의 관계에 대한 연구에서는 대상자의 인종, 연령, 성별 등에 따라 연구 결과가 일치하지 않았다. 또한 지금까지 국내에서 진행된 비타민 D와 우울증에 관한 연구들은 비타민 D 섭취가 아닌 혈중 비타민 D 농도를 이용하였으며 우울증 판정도 선별도구를 이용한 진단이 아닌 자가진단 우울증상을 이용하여 비타민 D 섭취와 우울증 선별도구로 진단한 객관성 있는 우울증과의 관련성 연구는 거의 없는 실정이다. 여성의 건강 측면에서 폐경은 주요한 전환점으로 이 시기 이후 여성의 건강증진을 위하여 적절한 비타민 D 섭취를 통해 우울증의 예방에 관한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 한국 폐경 후 여성의 비타민 D 섭취와 선별도구로 진단된 우울증과의 관련성을 살펴보고, 이 시기 여성의 우울증 관리 및 예방을 위한 식사 관리 및 영양 교육을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구에서는 국민건강영양조사 자료 중 우울증 판정 기준으로 이전의 자가진단에 따른 자각증상 대신 우울증 선별도구인 PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9)를 이용한 2022년의 자료를 이용하였다(KCDC 2024). 이 기간에 해당되는 전체 조사대상자는 6,265명이었으며, 건강설문조사와 검진조사 자료가 없는 경우, 영양소 섭취량 자료가 불충분한 경우인 532명을 제외하였다. 또한 이 중에서 남성, 폐경 전 여성, 우울증 선별조사 미응답자를 제외하여 총 1,224명을 최종 분석대상자로 하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 비타민 D 섭취량에 따른 대상자 분류

비타민 D 섭취량은 국민건강영양조사의 영양조사 자료 중 24시간 회상법으로 조사된 섭취한 음식 및 식품으로부터의 1일 비타민 D 섭취량 자료를 이용하였다(KCDC 2024). 비타민 D 섭취와 우울증과의 관계를 알아보기 위하여 대상자를 비타민 D 섭취량에 따라 4분위로 나누어 분류하였고, 조사대상자를 섭취량에 따라 1사분위군은 0.44 µg 미만, 2사분위군은 0.44~1.34 µg, 3사분위군은 1.34~3.30 µg, 4사분위군은 3.30 µg 이상을 기준으로 분류하였다.

2) 일반적 사항

일반적 사항으로 국민건강영양조사의 설문조사 자료 중 만 연령, 가구형태, 거주지역, 학력수준의 자료를 사용하였다

(KCDC 2024). 가구형태는 1인 가구와 다인가구로 나누었고, 거주지역은 대도시, 중소도시, 읍면지역으로 나누었다. 가구 소득 수준을 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였고, 학력수준은 교육 수준 재분류 코드에 따라 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 나누었다.

3) 건강행태

흡연자는 평생 담배 5갑(100개피) 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 사람이고, 음주자는 최근 1년 동안 월 1회 이상 음주한 경우를 기준으로 하였다. 식이보충제 복용자는 식이보충제를 최근 1년간 2주 이상 복용한 경우로 분류하였다. 걷기활동 참여자는 1주일 동안 주 5일 이상 걷기 1회 30분 이상 참여한 사람으로 구분하였다.

4) 임상특성

국민건강영양조사의 검진조사 항목 자료를 사용하여 복부비만, 고혈당, 이상혈압, 고중성지방, 저HDL 콜레스테롤 여부를 판정하였다(Grundy SM 등 2005). 복부비만은 허리둘레가 85 cm 이상인 경우, 고혈당은 공복 8시간 기준으로 100 mg/dL 이상인 경우, 이상혈압은 수축기혈압 130 mmHg 이상이거나 이완기 혈압 85 mmHg 이상인 경우, 고중성지방은 중성지방이 150 mg/dL 이상인 경우, 저HDL 콜레스테롤은 HDL 콜레스테롤이 50 mg/dL 미만인 경우로 구분하여 조사하였다. 비만은 BMI를 기준으로 저체중(18.5 kg/m² 이하), 정상(18.5~25 kg/m²), 비만(25 kg/m²) 이상으로 분류하였다(Korean Society for the Study of Obesity 2022).

5) 우울증 판별

조사대상자의 우울증 정도는 우울증 선별도구인 PHQ-9를 사용하여 판정하였고, PHQ-9는 주요 우울장애의 진단에 도움을 주기 위해 개발된 자기보고식 질문지이다(Spitzer RL 등 1999). PHQ-9 진단 점수의 범위는 0점부터 27점으로 점수가 높을수록 우울증상의 심각도가 높은 것을 의미하며, 0~9점 대상자를 저우울증, 10~27점 대상자를 고우울증으로 분류하였다.

3. 통계분석

조사대상자의 범주형 자료는 빈도와 백분율(%)로 제시하였고, 집단간 차이는 교차분석을 활용하여 분석하였다. 연속형 자료는 평균과 표준오차로 제시하였고, 공분산분석으로 분위군별 차이를 분석하였다. 우울증과 비타민 D 섭취와의 관련성은 연령, 거주지역, 가구수입, 교육수준, 식이보충제 섭취 여부, 신체활동 여부 변수로 보정한 후 로지스틱 회귀분석(proc surveylogistic)을 이용하여 교차비(odds ratio, OR)

와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 구하였다. 본 연구는 SAS 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하여 통계처리 및 분석을 하였고, $p < 0.05$ 일 때 유의한 차이가 있는 것으로 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반적 사항

조사대상자들의 비타민 D 섭취량 분위군별 일반적 특성

은 Table 1에 제시하였다. 연령은 비타민 D 섭취량이 가장 낮은 1사분위군에서 66.0세, 섭취량이 가장 높은 4사분위군에서 63.8세로 비타민 D 섭취량이 증가하는 군일수록 연령이 낮게 나타나는 경향을 보였다(p for trend < 0.05). 거주지역의 경우 도심거주자는 4사분위군에서 43.64%로 1사분위군(41.24%)에 비해 도심에서 거주하는 비율이 높았다($p < 0.05$). 소득수준은 1사분위군에서 소득수준 하군이 34.59%로 가장 많았으나, 4사분위군에서는 소득수준 상군이 27.10%로 많았다($p < 0.05$). 학력수준의 경우 대학졸업 이상의 학력비율은 1

Table 1. General characteristics of the subjects according to vitamin D intake

Variable	Vitamin D intake ⁴⁾				χ^2 -value ⁵⁾
	Q1 (n=306)	Q2 (n=306)	Q3 (n=306)	Q4 (n=306)	
Vitamin D intake					
Absolute intake ($\mu\text{g/day}$)	0.15 \pm 0.01 ²⁾	0.86 \pm 0.02	2.19 \pm 0.03	6.43 \pm 0.29	22.25 ^{***6)}
Relative intake (% of AI) ¹⁾	1.25 \pm 0.10	7.45 \pm 0.17	18.97 \pm 0.36	54.38 \pm 2.66	20.56 ^{***6)}
Age (year)	66.00 \pm 0.66	63.78 \pm 0.59	63.33 \pm 0.63	63.75 \pm 0.62	-2.31 ^{*6)}
Family type					
Living alone	72 (16.91) ³⁾	57 (14.80)	68 (17.81)	69 (18.53)	1.73
Living with partners	233 (83.09)	249 (85.20)	237 (82.19)	237 (81.47)	
Residential area					
Metropolitan	110 (41.24)	121 (42.72)	117 (41.67)	127 (43.64)	11.24 [*]
Urban	79 (34.19)	98 (37.49)	109 (41.68)	109 (41.13)	
Rural	116 (24.57)	87 (19.79)	79 (16.68)	70 (15.24)	
Household income level					
Low	128 (34.59)	101 (26.70)	91 (24.46)	77 (21.89)	14.92 [*]
Mid-low	76 (23.61)	82 (25.53)	82 (24.46)	82 (26.15)	
Mid-high	48 (18.84)	62 (24.01)	69 (24.41)	69 (24.86)	
High	53 (22.96)	61 (23.76)	63 (26.24)	78 (27.10)	
Education level					
Element school	168 (46.68)	124 (32.68)	103 (26.48)	92 (24.57)	61.69 ^{***}
Middle school graduation	48 (16.25)	40 (12.37)	37 (9.89)	45 (13.93)	
High school graduation	64 (28.43)	88 (34.78)	110 (43.63)	109 (38.96)	
College or more	25 (8.64)	54 (20.17)	55 (20.00)	60 (22.53)	

¹⁾ Relative intake was calculated as dietary total vitamin D intake (%) of the AI for each age group of the Korean Dietary Reference intake 2020 refer to 10 $\mu\text{g/day}$ for adults aged 19~64, and 15 $\mu\text{g/day}$ for adults aged >65 yrs.

²⁾ Mean \pm S.D.

³⁾ n (%).

⁴⁾ Quartiles of vitamin D intake.

⁵⁾ χ^2 were estimated by chi-square test in complex sample survey data analysis (* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$).

⁶⁾ p for trend were estimated by using the proc survey regression analysis.

사분위군에서 8.64%로 4사분위군(22.53%)에 비해 낮아 비타민 D 섭취량이 낮은 군에서의 학력수준이 높은 군보다 낮았다($p<0.001$). 한국 폐경 후 여성 대상 연구(Lee SM 등 2023)에서는 비타민 D 수준이 거주지역, 소득수준과 관련이 없었으나 한국 여성 대상 연구(Kim JI 2021)에서는 고령과 농촌 거주, 낮은 소득수준이 비타민 D 결핍에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 미국 노인 여성 대상(Motsinger S 2012)에서도 비타민 D 섭취량이 낮은 군이 높은 군에 비해 연령이 높고 학력수준이 낮은 결과를 보였다. 따라서 향후 비타민 D 섭취에 관한 영양교육 계획 시 연령, 거주지역, 소득 및 학력 수준을 고려하는 것이 필요할 것으로 보인다.

2. 비타민 D 섭취와 건강행태

비타민 D 섭취량 분위군별 흡연, 음주, 식이보충제 섭취 여부, 신체활동율을 Table 2에 나타내었다. 흡연자 비율과 음주자 비율은 분위군별 차이를 보이지 않았다. 식이보충제 섭취율은 1사분위군에서는 65.33%이었으며, 4사분위군에서는 87.69%로 비타민 D 섭취가 낮은 군에서의 식이보충제 섭취율이 높은 군보다 상대적으로 낮았다($p<0.001$). 걷기활동 참여율은 4사분위군(43.26%)이 1사분위군(31.82%)보다 걷기활동 참여율이 높았다($p<0.001$). 미국 성인 대상 연구(Sun Q 등 2011)에서 비타민 D 섭취량이 높은 군일수록 신체활동율

이 높게 나타났고($p<0.05$), 흡연과 음주율은 차이를 보이지 않았다. 한국 폐경 전후 여성을 대상으로 한 연구(Lee SM 등 2023)에서도 폐경여성의 경우 비타민 D 혈중 농도 분위군별 흡연율과 음주율은 차이가 없었고 식이보충제 섭취율은 혈중 농도가 낮은 군이 혈중 농도가 높은 군보다 식이보충제 섭취율이 낮았다($p<0.001$).

3. 비타민 D 섭취와 임상특성

대상자의 비타민 D 섭취량에 따른 분위군별 비만, 복부비만, 고혈당, 이상혈압, 고중성지방혈증, 저HDL 콜레스테롤 여부는 Table 3에 나타내었다. 비타민 D 섭취량 분위군별 BMI와 비만율은 군간 차이를 보이지 않았으나 복부비만율은 3사분위군이 33.71%로 1사분위군(45.30%)보다 복부비만율이 낮게 나타났다($p<0.05$). 고혈당증과 고중성지방증은 비타민 D 섭취량 군간 차이를 보이지 않았다. 이상혈압군의 비율은 3사분위군이 25.92%로 가장 낮게 나타났으며($p<0.05$), 저HDL 콜레스테롤 경우에도 3사분위군에서 19.65%이었으며 1사분위군에서 31.56%로 3사분위군이 가장 낮게 나타났다($p<0.05$). 이와 같이 비타민 D 섭취량이 낮은 군일수록 섭취량이 높은 군에 비해 복부비만, 이상혈압, 저HDL 콜레스테롤 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 한국 성인 여성 대상 연구(Shin HH 등 2017)에서 비타민 D 수준에 따른

Table 2. Health behavior of the subjects according to vitamin D intake

Variable	Vitamin D intake ²⁾				χ^2 -value ³⁾
	Q1 (n=306)	Q2 (n=306)	Q3 (n=306)	Q4 (n=306)	
Smoking status					
Yes	8 (2.04) ¹⁾	8 (2.69)	9 (2.95)	12 (4.10)	2.31
No	297 (97.96)	298 (97.31)	296 (97.05)	294 (95.90)	
Alcohol drinking status					
Yes	75 (26.92)	72 (22.35)	82 (27.67)	80 (25.90)	2.70
No	230 (73.08)	234 (77.65)	223 (72.33)	226 (74.10)	
Dietary supplements					
Yes	198 (65.33)	249 (83.51)	244 (83.94)	266 (87.69)	55.72***
No	107 (34.67)	57 (16.49)	61 (16.06)	40 (12.31)	
Walking participation					
Yes	104 (31.82)	143 (49.99)	154 (49.74)	132 (43.26)	26.24***
No	201 (68.18)	163 (51.01)	151 (50.26)	174 (56.74)	

¹⁾ n (%).

²⁾ Quartiles of vitamin D intake.

³⁾ χ^2 were estimated by chi-square test in complex sample survey data analysis (***) $p<0.001$.

Table 3. Clinical characteristics of the subjects according to vitamin D intake

Variable	Vitamin D intake ⁸⁾				χ^2 -value ⁹⁾
	Q1 (n=306)	Q2 (n=306)	Q3 (n=306)	Q4 (n=306)	
BMI	24.33±0.33 ¹⁾	23.88±0.23	23.81±0.25	24.17±0.24	-0.42 ¹⁰⁾
Obesity					
Under weight	18 (7.31) ²⁾	13 (3.31)	15 (4.85)	18 (4.94)	8.29
Normal	177 (58.54)	199 (67.36)	187 (62.22)	187 (62.22)	
Obesity	110 (33.55)	94 (29.34)	103 (32.06)	101 (32.84)	
Abdominal obesity					
Normal	163 (54.70)	193 (64.68)	194 (66.29)	186 (58.92)	10.84*
Abdominal obesity ³⁾	143 (45.30)	113 (35.32)	112 (33.71)	120 (41.08)	
Blood glucose					
Normal	175 (59.41)	177 (61.19)	163 (54.53)	162 (50.26)	9.11
Hyperglycemia ⁴⁾	131 (40.59)	129 (38.81)	143 (45.47)	144 (50.26)	
Blood pressure					
Normal	189 (66.50)	190 (62.25)	218 (74.08)	200 (65.52)	10.77*
Elevated blood pressure ⁵⁾	117 (33.50)	116 (37.75)	88 (25.92)	106 (34.48)	
Triglyceride					
Normal	218 (72.71)	231 (76.44)	239 (78.82)	252 (80.85)	6.18
Hypertriglyceridemia ⁶⁾	88 (27.29)	75 (23.56)	67 (21.18)	54 (19.15)	
HDL cholesterol					
Normal	199 (68.44)	222 (74.28)	240 (80.35)	236 (75.84)	11.59*
Low HDL cholesterol ⁷⁾	107 (31.56)	84 (25.72)	66 (19.65)	70 (24.16)	

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ n (%).

³⁾ Abdominal obesity: Waist circumference>85 cm.

⁴⁾ Hyperglycemia: Fasting glucose≥100 mg/dL.

⁵⁾ Elevated blood pressure: SHP≥130 or DBP≥85 mmHg.

⁶⁾ Hypertriglyceridemia: TG≥150 mg/dL.

⁷⁾ Low HDL cholesterol: HDL<50 mg/dL.

⁸⁾ Quartiles of vitamin D intake.

⁹⁾ χ^2 were estimated by chi-square test in complex sample survey data analysis (* $p<0.05$).

¹⁰⁾ p for trend were estimated by using the proc survey regression analysis.

고중성지방혈증, 저HDL 콜레스테롤 여부는 차이를 보이지 않았다. 반면 미국 폐경여성 대상 연구(Motsinger S 등 2012)에서 비타민 D 섭취량이 낮은 군이 높은 군에 비해 비만을 ($p<0.001$)과 고혈압($p<0.001$)의 발병률이 높게 나타났고, 콜롬비아의 폐경 후 여성을 대상으로 한 연구(Sarmiento-Rubiano LA 등 2018)에서도 혈중 비타민 D 결핍이 낮은 HDL 콜레스테롤 수치와 관련이 있다고 보고하였다($p<0.05$). 비타민 D는

지단백질 분해효소의 조절작용을 통해 혈중 지질농도 감소와 연관성이 있으며 비타민 D가 부족할 경우 체내 지질 분해 효소 물질대사가 원활하지 않아 체지방량의 증가와 복부비만이 생기게 되는 것으로 보고되었다(Choi HS 등 2011). 따라서 이 시기 여성의 비타민 D 섭취 부족은 비만 및 만성질환 발생과 관련이 있으므로 비타민 D 결핍을 예방할 수 있도록 지속적인 관리가 필요할 것으로 보인다.

4. 비타민 D 섭취와 우울증

비타민 D 섭취 사분위군별 우울증 분포를 Fig. 1에 나타내었다. 1사분위군의 경우 고우울증 비율이 7.79%인 반면 4사분위군은 2.85%로 비타민 D 섭취량이 높은 4사분위군의 고우울증 비율이 낮았다($p < 0.05$). 성인 여성을 대상으로 한 연구(Miyake Y 등 2015)에서 비타민 D 섭취량이 증가할수록 우울증 유병율이 감소하여(p for trend < 0.05) 본 연구와 유사한 결과를 보였다. Table 4는 비타민 D의 섭취량 사분위군별 우울증의 교차비를 분석한 결과이다. 우울증 교차비는 우울증에 영향을 미칠 수 있는 연령, 거주지역, 가구수입, 교육수

준, 식이보충제 섭취 여부, 신체활동 여부 변수로 보정한 Model 3의 경우 비타민 D 섭취량이 가장 낮은 1사분위군에 비해 섭취량이 가장 높은 4사분위군에서 우울증 교차비가 0.386배(95% CI, 0.162~0.916) 유의적으로 낮았다(p for trend < 0.05). 한국 폐경 후 여성 대상 연구(Lee SM 등 2023)에서 혈중 비타민 D 수준과 우울증상 경험을 간의 관련이 없는 결과를 보였고, 한국 여성 노인 대상 연구(Song BM 등 2016)에서도 비타민 D와 우울증상 간의 관련이 없는 결과를 나타내었다. 반면, 여성 노인 대상 연구(Bertone-Johnson ER 등 2011)에서는 비타민 D 섭취량이 높은 군이 낮은 군에 비

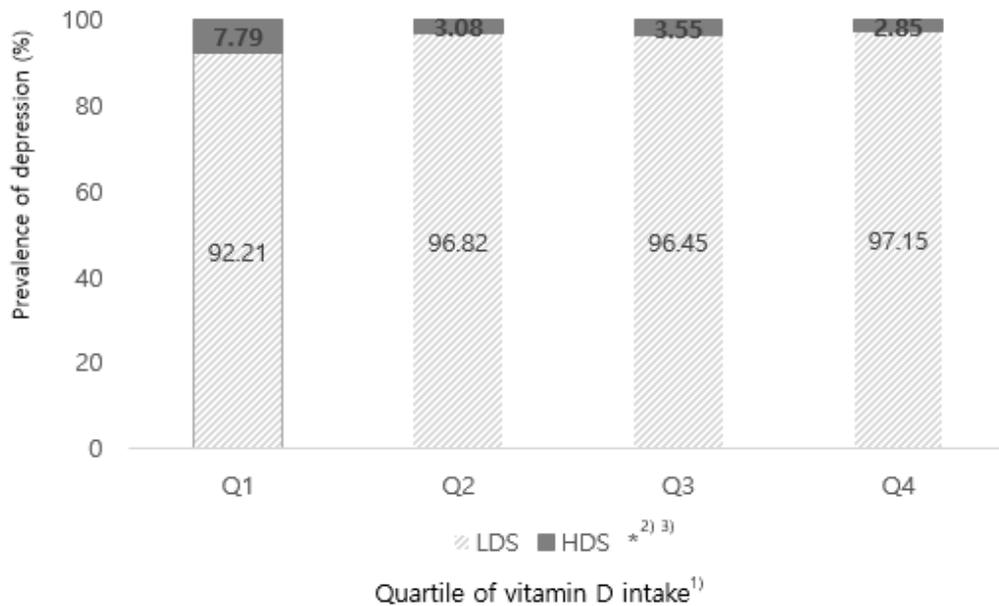


Fig. 1. Prevalence of depression of the subjects according to vitamin D intake.

- 1) Quartiles of vitamin D intake.
- 2) χ^2 were estimated by chi-square test in complex sample survey data analysis (* $p < 0.05$).
- 3) HDS: High Depressive Symptoms (PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9) ≥ 10).
LDS: Low Depressive Symptoms (PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9) < 10).

Table 4. The odds ratios (95% CIs) for depression according to vitamin D intake

	Vitamin D intake ⁵⁾				p for trend ¹⁾
	Q1 (n=306)	Q2 (n=306)	Q3 (n=306)	Q4 (n=306)	
Model 1 ²⁾	1.00(Ref)	0.376(0.172–0.822)	0.435(0.201–0.939)	0.347(0.141–0.852)	0.0346
Model 2 ³⁾	1.00(Ref)	0.413(0.191–0.892)	0.484(0.227–1.028)	0.401(0.169–0.950)	0.0636
Model 3 ⁴⁾	1.00(Ref)	0.383(0.176–0.836)	0.495(0.230–1.068)	0.386(0.162–0.916)	0.0495

- 1) Significant difference in the mean value compared to inactivity group (reference group) when using the SURVEYLOGISTIC procedure.
- 2) Unadjusted model.
- 3) Model 1 + Adjustment for age, residential area, household income level, education level.
- 4) Model 2 + Additional adjustment for dietary supplements, walking participation.
- 5) Quartiles of vitamin D intake.

해 우울증 발생 위험도가 0.98배 낮은 결과를 보였고(p for trend<0.001), 미국 폐경 후 여성 대상 연구(Motsinger S 등 2012)에서도 비타민 D 섭취량이 높은 군이 낮은 군보다 우울증 관련 지표(QOL) 점수가 낮은 결과를 보여(p for trend<0.05) 비타민 D의 적절한 섭취가 폐경 후 여성의 전반적인 건강을 증진할 수 있는 잠재적인 방법이라고 보고하였다. 비타민 D와 우울증에 관련한 메커니즘으로 비타민 D는 뉴런의 산화 및 변성과정을 저해하는 신경보호 인자로 작용하여 뇌 건강 및 기능과 우울증에 관여하는 것으로 보고되고 있다(Garcion E 등 1999). 특히, 폐경 후 여성의 에스트로겐 감소는 비타민 D 생성능력 저하 및 장내 비타민 D 흡수 감소와 관련이 있으며(Ganji V 등 2021), 비타민 D는 뇌하수체 내에서 성호르몬 생성을 증가시키고 우울증 관련 수용체의 빈도를 줄이는 신경 전달 물질인 세로토닌의 농도를 조절하여 폐경 후 여성의 우울 증상 감소를 뒷받침하고 있다(Snijder MB 등 2005).

요약 및 결론

본 연구에서 폐경 후 여성을 대상으로 비타민 D 섭취량 사분위에 따라 우울증과의 관련성을 조사하여 폐경 후 여성의 비타민 D 섭취를 통해 우울증 관리 및 예방을 위한 기초 자료를 마련하고자 하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 비타민 D 섭취가 낮은 군에서 높은 군에 비해 학력수준($p<0.001$)과 소득수준($p<0.05$)이 낮고, 농촌거주($p<0.05$) 비율이 높았다.
2. 건강행태 요인으로 비타민 D 섭취량이 높은 군일수록 식이보충제 섭취율($p<0.001$)과 신체활동율($p<0.001$)이 높았다.
3. 비타민 D 섭취량이 낮은 군일수록 섭취량이 높은 군에 비해 복부비만($p<0.05$), 이상혈압($p<0.05$), 저HDL 콜레스테롤($p<0.05$) 비율이 상대적으로 높게 나타났다.
4. 비타민 D 섭취량이 가장 낮은 1사분위군에 비해 섭취량이 가장 높은 4사분위군에서 고우울증군 비율이 낮았고($p<0.05$), 우울증 교차비가 0.386배(95% CI, 0.162~0.916) 유의적으로 낮았다(p for trend<0.05).

본 연구 결과, 비타민 D 섭취가 높은 군일수록 섭취가 낮은 군에 비해 우울증 교차비가 낮은 결과를 보여 비타민 D 섭취를 많이 할수록 우울증 유병률이 낮아지는 것으로 나타났다. 따라서 비타민 D 섭취를 증가시키기 위하여 비타민 D 섭취에 기여도가 높은 식품, 기호도 등을 고려한 노인 여성 대상 맞춤형 식단 개발이 요구된다. 또한 비타민 D의 경우 급원식품이 매우 제한적이므로 비타민 D가 강화된 시리얼과

유제품 등과 같은 제품을 활용하는 것도 도움이 될 수 있을 것으로 보인다. 더불어 비타민 D 부족을 개선할 수 있는 노인 맞춤형 신체활동 및 야외활동 증진 프로그램 개발도 이루어져야 할 것으로 보인다.

본 연구에서 활용한 국민건강영양조사는 단면연구이며, 여성호르몬과 비타민 D 식이보충제를 복용하는 대상자를 배제하지 않았기 때문에 비타민 D 섭취와 우울증 간의 인과관계를 명확히 설명하기에는 한계가 있다. 그럼에도 본 연구는 한국 폐경 후 여성들의 우울증 관리에 있어 비타민 D 섭취의 중요성을 강조하였다는 점에서 의의가 있을 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 폐경 후 여성의 올바른 식생활 관리와 우울증 예방을 위한 영양교육의 기초자료로서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- Bertone-Johnson ER, Powers SI, Spangler L, Brunner RL, Michael YL, Larson JC, Millen AE, Bueche MN, Salmoirago-Blotcher E, Liu S, Wassertheil-Smoller S, Ockene JK, Ockene I, Manson JE (2011) Vitamin D intake from foods and supplements and depressive symptoms in a diverse population of older women. *Am J Clin Nutr* 94(4): 1104-1112.
- Black LJ, Jacoby P, Allen KL, Trapp GS, Hart PH, Byrne SM, Mori TA, Beilin LJ, Oddy WH (2014) Low vitamin D levels are associated with symptoms of depression in young adult males. *Aust N Z J Psychiatry* 48(5): 464-471.
- Choi HS, Kim KA, Lim CY, Rhee SY, Hwang YC, Kim KM, Kim KJ, Rhee YM, Lim SK (2011) Low serum vitamin D is associated with high risk of diabetes in Korean adults. *J Nutr* 141(8): 1524-1528.
- Choukri MA, Conner TS, Haszard JJ, Harper MJ, Houghton LA (2018) Effect of vitamin D supplementation on depressive symptoms and psychological wellbeing in healthy adult women: A double-blind randomised controlled clinical trial. *J Nutr Sci* 23(7): e23.
- Ganji V, Shi Z, Alshami H, Ajina S, Albakri S, Jasim Z (2021) Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are inversely associated with body adiposity measurements but the association with bone mass is non-linear in postmenopausal women. *J Steroid Biochem Mol Biol* 212: 105923.
- Garcion E, Sindji L, Leblondel G, Brachet P, Darcy F (1999) 1,25-Dihydroxyvitamin D₃ regulates the synthesis of γ -glutamyl transpeptidase and glutathione levels in rat pri-

- mary astrocytes. *J Neurochem* 73(2): 859-866.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith Jr SC, Spertus JA, Costa F (2005) Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement. *Circulation* 112(17): 2735-2752.
- Kim JI (2021) The factors affecting serum vitamin D deficiency in Korean women: Using KNHANES 2012. *J Digit Converg* 15(10): 357-366.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention (2023) The 9th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-1). <https://knhanes.kdca.go.kr> (accessed on 6. 8. 2024).
- Korea Centers for Disease Control and Prevention (2024) The 9th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-1) Raw Data Usage Guide. <https://knhanes.kdca.go.kr> (accessed on 28. 8. 2024).
- Korean Society for the Study of Obesity (2022) Clinical Practice Guidelines for Obesity 2022 (8th). <https://general.kosso.or.kr> (accessed on 6. 8. 2024).
- Lee SM, Choi HW, Bae WK, Shin EY (2023) The difference between serum vitamin D level and depressive symptom in Korean adult women before and after menopause: The 5th (2010-2012) Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Health Promot* 23(1): 18-27.
- MacLaughlin J, Holick MF (1985) Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D₃. *J Clin Invest* 76(4): 1536-1538.
- Miyake Y, Tanaka K, Okubo H, Sasaki S, Arakawa M (2015) Dietary vitamin D intake and prevalence of depressive symptoms during pregnancy in Japan. *Nutrition* 31(1): 160-165.
- Motsinger S, Lazovich DA, MacLehose RF, Torkelson CJ, Kim R (2012) Vitamin D intake and mental health-related quality of life in older women: the Iowa women's health study. *Maturitas* 71(3): 267-273.
- Rhee SJ, Lee HJ, Ahn YM (2020) Serum vitamin D concentrations are associated with depressive symptoms in men: The sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2014. *Front Psychiatry* 11: 756.
- Sarmiento-Rubiano LA, Angarita Ruidiaz JA, Suarez Dávila HF, Suarez Rodríguez A, Rebolledo-Cobos RC, Becerra JE (2018) Relationship between serum vitamin D levels and HDL cholesterol in postmenopausal women from Colombian caribbean. *J Nutr Metab* 2018: 9638317.
- Shin HH, Han MA, Park SM, Joo MH (2017) Relationship between vitamin D levels and metabolic syndrome in Korean adults: The 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean Public Health Research* 43(2): 1-10.
- Snijder MB, Dam RM, Visser M, Deeg DJH, Dekker JM, Bouter LM, Seidell JC, Lips P (2005) Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: A population-based study in older men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 90(7): 4119-4123.
- Song BM, Kim HC, Rhee YM, Youm YS, Kim CO (2016) Association between serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and depressive symptoms in an older Korean population: A cross-sectional study. *J Affect Disord* 189: 357-364.
- Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB (1999) 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* 282(18): 1737-1744.
- Sun Q, Shi L, Rimm EB, Giovannucci EL, Hu FB, Manson JE, Rexrode KM (2011) Vitamin D intake and risk of cardiovascular disease in US men and women. *Am J Clin Nutr* 94(2): 534-542.

Date Received Aug. 14, 2024
 Date Revised Aug. 23, 2024
 Date Accepted Aug. 23, 2024