

한국 여성의 폐경 후 우울증과 식이성 염증지수 간의 관련성 연구: 2016-2020년 국민건강영양조사 자료를 이용하여

김진아* · 이심열**†

*전통사찰음식연구소 연구원 · **동국대학교_서울 가정교육과 교수

Association between Depression and Dietary Inflammatory Index in Korean Postmenopausal Women: Based on the 2016-2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Kim, Jin-A* · Lee, Sim-Yeol**†

**Researcher, Traditional Temple Food Institute*

***Professor, Department of Home Economics Education, Dongguk University_Seoul*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the association between depressive symptoms and dietary inflammatory index(DII) in Korean postmenopausal women. The subjects consisted of 3,947 Korean postmenopausal women from the National Health and Nutrition Examination Survey from 2016~2020. Subjects were classified into quartiles of dietary inflammatory index score. Individuals with high DII scores had poor health habits such as drinking, smoking, lack of physical activity, and skipping meals. The higher the score of the DII, the higher the PHQ-9 score and the depression odds ratio, which are depressive screening tools(p for trend <0.01). Among the anti-inflammatory items, DII, MUFA, PUFA, n-3 fatty acids, and n-6 fatty acids increased the risk of depression as the DII item score increased(p for trend <0.05). As a result of this study, it was found that the dietary inflammatory index was significantly associated with depressive symptoms. The promotion of a healthy diet with anti-inflammatory properties may help to prevent depression in postmenopausal women.

Key words: 식이성 염증지수(dietary inflammatory index, DII), 식행동(dietary habits), 우울증(depression), 폐경 후 여성(postmenopausal women)

I. 서론

한국 여성의 평균 폐경 연령은 49.9세이며(Kim & Park, 2021), 폐경 후 여성은 여성 호르몬 감소로 인해 신체적, 정신적으로 급격한 변화를 겪는다. 폐경 증상으로는 발열, 안면홍조 등의 생리적 증상과 골다공증, 심혈관계 질환, 유방암 등 만성질환의 다양한 신체적 증상이 있고, 정신적 증상으로는 삶의 의욕 저하와 외로움, 불안, 우울증 등이 있다(Santoro, Epperson, & Mathews, 2015). 우울증은 한국 여성의 대표적인 정신건강 문제 중 하나이며, 국민건강영양조사 결과 여성의 우울증 유병률은 약 6.7%로 남성의 4.8%에 비해 높게 나타났다(Korea Disease Control and Prevention Agency [KDCA], 2022). 특히, 폐경기로 전환되는 여성의 경우는 폐경 전 보다 우울증 유병률이 4배 높고, 폐경 전 우울 경험을 가진 여성은 폐경 후 우울증 유병률이 5배 높다(Gordon et al., 2015). 폐경 후 여성의 우울증은 호르몬 변화와 노화에 따른 요인 외에 심리, 환경, 식이 등의 다차원적인 요인에 의해 유발되며(Graziottin & Serafini, 2009), 특히, 최근에는 우울증 발병이 염증과 관련이 있고, 염증지표가 우울증의 중요 예측인자로 보고되고 있다(Shin, Shivappa, Hebert, & Lee, 2020).

염증은 감염 및 조직 손상과 같은 유해한 자극 또는 특정 질병 상태에 의해 유발되는 적응 반응이다(Majno & Joris, 2004). 적절한 염증 반응은 체내 항상성을 유지하기 위한 유익한 반응이지만, 조절되지 않는 만성적인 염증 반응은 산화적 손상을 일으켜 만성질환을 유발할 수 있다(Medzhitov, 2008). 염증 반응에 노출되면 신경전달물질 대사에 변화가 일어나 말초 사이토카인이 뇌에 접근하고 국소 중추신경계의 염증 네트워크를 활성화하여 정신질환, 특히 우울증이 유발될 수 있다(Felger, 2019). 염증 반응은 영양소, 식품, 식사패턴 등 식이요인과 연관이 있으며, 식이와 염증 반응 간의 관련성은 꾸준히 연구되고 있다. 식이성 염증지수(Dietary Inflammatory Index, DII)는 영양소 및 식품 섭취량과 혈중염증지표인 IL-1 β (Interleukin-1 β), IL-4, IL-6, IL-10, hs-CRP(High sensitivity C-reactive Protein) 및 TNF- α (Tumor Necrosis Factor- α) 사이의 상관성 분석을 통해 영양소 및 식품 섭취량의 염증 유발 정도를 분석하기 위하여 고안된 새로운 지수이다(Shivappa, Steck,

Hurley, Hussey, & Hébert, 2014). 섭취한 식사의 식이성 염증지수를 계산하여 점수가 높으면 식사 내의 염증수치가 높은 염증성 식이(Pro-inflammatory diet)이고, 점수가 낮으면 항염증성 식이(Anti-inflammatory diet)로 구분할 수 있다. 식이성 염증지수가 개발된 이후 많은 나라에서 심혈관계 질환, 비만, 각종 암, 우울증 등 다양한 질환을 대상으로 식이성 염증지수와 관련하여 연구하고 있다(Adjibade et al., 2017).

우울증과 식이성 염증지수에 관련한 연구도 많이 보고되었으나 연구대상자의 인종, 성별 등에 따라 다른 결과를 보였다. 미국 성인을 대상으로 한 연구(Azamanesh, Bertone-Johnson Pearlman, & Elena T. Carbone, 2022a)에서 식이성 염증지수 하위군이 상위군에 비해 우울증 발생 위험도가 0.44배 낮았고($p < 0.001$), 호주 중년 여성을 대상으로 한 연구에서도 식이성 염증지수 상위군이 하위군 보다 우울증 발생 위험도가 유의적으로 81% 높았다(Shakya et al., 2021). 그러나 프랑스 성인 대상 연구(Adjibade et al., 2017)에서는 식이성 염증지수와 우울증 간 관련성이 없었다. 또한 영국(Akbaraly et al., 2016)과 미국(Phillips, Shivappa, Hebert, & Perry, 2017) 성인 대상 연구에서 여성은 식이성 염증지수 점수가 낮을수록 우울 증상이 감소하였으나 남성은 유의적인 차이를 보이지 않아 성별에 따라 식이성 염증지수와 우울증과의 관계가 다를 수 있다고 보고하여 향후 인종, 성별 등에 따른 우울증과의 관련성에 관한 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다. 국내에서 진행된 우울증에 관한 선행연구는 주로 만성질환(Cho & Song, 2022; Im, 2021), 신체 활동(Kang, 2020; Kim & Hwang, 2022), 영양섭취 상태(Lee, 2022; Park, Youn, & Lee, 2018)와의 관련성에 대한 연구가 대부분이고, 식이성 염증지수 관련 연구로 성인을 대상으로 하는 지역별 비교(Shin et al., 2020) 외에는 연구되지 않았다.

한국 여성은 남성 보다 우울증 유병률이 높고, 폐경 후 여성의 우울증 유병률은 폐경 전 보다 더 높다. 폐경은 여성의 건강 측면에서 주요한 전환점으로 폐경 후 여성들의 건강 유지 및 증진을 위해 우울증의 예방과 적극적인 대처가 필요하다. 특히, 우울증은 염증과 관련이 있고, 염증 유발과 관련된 식이인자를 살펴봄으로서 식사를 통한 우울증 예방을 위한 접근이 필요할 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 한국 폐경 후 여성을 대상으로 우울증과 식이성 염증지수와의 관련성을 살펴보고, 폐경 후 여

성의 식생활관리를 통한 우울증 관리 및 예방을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 우울증과 식이

세계보건기구의 보고에 따르면 전 세계적으로 우울증 유병률은 5.0%로 우울증의 질병부담 순위는 2000년에는 11위였으나 2010년에 9위로 상승하였고 2030년에는 1위가 될 것으로 전망하고 있다(World Health Organization, 2021). 우울증은 유전, 사회, 환경, 영양소 및 식품 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 단일 영양소나 식품, 식사패턴과 함께 염증이 우울증과 관련이 있는 것으로 알려지고 있다. 식품 중 채소류, 과일류, 생선류의 섭취는 우울증을 감소시키고, 영양소 중에서는 마그네슘, 비타민 B 복합체, n-3계 지방산이 우울증을 감소시키는 것으로 보고 되었다. 붉은 육류, 고지방 유제품, 정제된 곡물 등을 섭취하는 '서양식' 식사패턴은 우울증 증가와 관련이 있는 반면 전곡류, 채소, 과일, 생선, 견과류 섭취로 특징지어지는 '지중해식' 식사패턴은 우울증의 위험을 감소시키는 것으로 알려졌다(Ruiz-Canela, Bes-Rastrollo, & Martínez-González, 2016).

2. 우울증과 염증 반응

우울증 발병은 염증과 관련이 있고, 염증지표가 우울증의 중요 예측인자로 보고되고 있다(Shin, Shivappa, Hebert, & Lee, 2020). 염증 반응은 체내 손상에 의해 선천적으로 발현되는 방어적 기전이며, 대표적인 염증지표에는 hs-CRP, NF- κ B, IL-6 및 TNF- α 등이 있다. 염증 반응과 식이와의 관련성은 영양소, 식품, 식품군, 식사패턴, 식사의 질 등과 관련하여 다양한 연구들이 보고되고 있다. 고지방의 붉은 육류, 고지방 유제품, 정제된 곡물 등의 섭취가 많은 서구식 패턴은 hs-CRP와 IL-6를 증가시키는 것으로 보고되었다(Johansson-Persson

et al., 2014; King, Brent, & Mark, 2003). 또한 전곡류, 채소류, 과일류, 생선류를 충분히 섭취하고 적정량의 알코올과 올리브유, 저지방 육류와 유제품 섭취를 권장하는 지중해식 패턴은 hs-CRP와 IL-6를 감소시키는 것으로 보고된 바 있다(Espósito et al., 2004). 염증 반응은 다양한 식이 요인에 따라 차이를 보이며, 식이섭취를 통해 식사 염증 정도를 조사하는 식이성 염증지수(DII)를 이용하여 식사의 염증 유발 정도를 평가할 수 있다(Shivappa et al., 2014).

식이성 염증지수는 혈중염증지표와 영양소, 식품과의 관련성을 보인 역학연구, 세포실험, 동물실험 결과를 기반으로 개발되었다(Shivappa et al., 2014). 최종 영양소 36개, 식품 9개 항목을 분석 지표로 도출하여 각 지표의 섭취량을 이용하여 식이성 염증지수를 산출하였다. 식이성 염증지수는 염증과 식이와의 관련성을 반영한 지표이며 다양한 질환을 통해 타당성을 검증한 지표이다. 식이성 염증지수의 개발 이후 현재까지 여러 나라의 선행연구를 통해 비만, 당뇨, 대사증후군, 심혈관계 질환, 암, 우울증 등 다양한 질병을 대상으로 관련성 연구가 보고되었다(Adjibade et al., 2017). 또한 식이성 염증지수는 식이섭취와 염증의 관련성을 기초로 하여 다양한 질병의 개선을 위한 식사 지침을 제시하는데 활용될 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 2016-2020년의 자료를 이용하였고, 이 때 우울증 선별도구(PHQ-9, Patient Health Questionnaire-9) 항목은 2년 주기 순환조사로 실시되기 때문에 우울증 조사가 실시된 2016년, 2018년, 2020년 자료를 분석하였다. 이 기간에 해당되는 국민건강영양조사의 대상자는 총 19,911명이었으며, 건강설문조사, 검진조사, 영양조사에 모두 참여한 사람은 18,811명이었다. 이 중 남성, 폐경 전 여성, 우울증 선별조사 미응답자 14,717명을 제외하였다. 극단적인 식품 섭취량에 따른 오류를 피하기 위해 하루 총 열량섭취가 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과인 사람과 인구사회학적 변수에 대해 결측치를

갖고 있는 사람을 제외하고 총 3,947명을 최종 분석대상자로 하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 일반적 사항

본 연구에서 사용한 일반적 사항은 국민건강영양조사 건강설문조사 항목 중 만 나이, 가구형태, 교육수준, 취업여부, 가구소득 같은 인구사회학적 변수 자료를 사용하여 분석하였다. 교육수준은 최종 학력에 따라 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 분류하였다. 가구형태는 1인 가구와 다인가구로 분류하였고, 취업여부에서 비취업자는 무직인 경우, 취업자는 그 외인 경우로 구분하였다. 가구소득 수준의 경우 표본 인구의 가구소득 사분위수를 사용하여 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였다. 건강상태 관련하여 흡연여부는 평생 담배 5갑(100개피) 이상 피웠으며 현재 담배를 피우는 경우를 ‘예’로 분류하였고, 음주여부는 최근 1년간 월 1잔 이상 음주한 경우 ‘예’로 하였다. 활동 제한 여부는 활동 제한 항목에서 신체 혹은 정신적 장애로 일상생활이나 사회활동에 제한을 받을 경우 ‘예’로 구분하였다. 신체활동 유형은 보건복지부의 신체활동 가이드라인(Ministry of Health and Welfare, 2013)과 선행연구(Kim & Lee, 2021)를 참고하여 ‘신체활동 비실천(inactivity)’, ‘유산소 신체활동(aerobic)’, ‘근력운동(strength)’, ‘복합운동(combined)’으로 분류하였다. 주관적 건강상태는 주관적 건강인지 문항에서 좋음(매우 좋음과 좋음), 보통, 나쁨(나쁨과 매우 나쁨)으로 재분류하여 구분하였다. 건강 관련 삶의 질은 EuroQol-5Dimension(EQ-5D) index로 분석된 자료를 이용하였고, EQ-5D index는 운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증/불편, 불안/우울의 건강관련 삶의 질의 5가지 차원의 기술 체계를 종합한 지표이다(KDCA, 2020).

2) 식행동

대상자의 식행동은 영양조사 항목 중 식생활조사 자료를 이용하여 분석하였다. 아침식사, 점심식사, 저녁식사 결식과 가족 동반 아침식사 여부를 분석하였다. 외식은 하루 1회와 하루

2회 이상인 경우 ‘하루 1회 이상’, 주 1-2회, 주 3-4회 그리고 주 5-6회인 경우는 ‘주 1회-6회’, 월 1-3회와 거의 안하는 경우는 ‘월 3회 미만’으로 분류하였다. 영양표시 인지 여부는 영양표시를 알고 있는지 묻는 문항을 이용하여 살펴보았다. 식품안정성은 식생활 형편을 나타내는 항목을 이용하여 가족 모두가 원하는 만큼의 충분한 양과 다양한 종류의 음식을 먹을 수 있었다고 응답한 경우는 ‘식품안정군’, 가족 모두가 충분한 양의 음식을 먹을 수 있었으나, 다양한 종류의 음식은 먹지 못한 경우는 ‘식품다양성 불안정군’, 경제적으로 어려워서 가끔 먹을 것이 부족했다 또는 경제적으로 어려워서 자주 먹을 것이 부족했다고 응답한 경우는 ‘식품불안정군’으로 재분류하였다.

3) 식이성 염증지수(DII)를 활용한 평가

식이성 염증지수 점수는 Shivappa 등이 개인의 식사가 염증을 유발하는 정도를 평가하기 위해 개발한 식이성 염증지수 산출 방법에 따라 분석하였다(Shivappa et al., 2014). 본 연구에서는 영양소 36개, 식품 9개를 포함하는 식이성 염증지수의 총 45개 지표 중 영양소 데이터베이스가 없는 심황, 카페인, 에그놀, 샤프란, 플라반-3-올, 플라바논, 플라본, 플라보놀, 안토시아닌, 이소플라본을 제외한 총 35개 지표를 활용하였고, 항염증 항목(식이섬유, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3계 지방산, n-6계 지방산, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, β-카로틴, 비타민 A, 비타민 C, 비타민 D, 비타민 E, 엽산, 마그네슘, 아연, 셀레늄, 후추, 양파, 마늘, 생강, 녹차, 로즈마리, 오레가노, 알코올)과 염증유발 항목(에너지, 탄수화물, 단백질, 총지방, 콜레스테롤, 포화지방산, 트랜스지방산, 비타민 B₁₂, 철)으로 분류하였다. 영양소 및 식품 지표는 국민건강영양조사의 영양 분석결과에 포함되어 있는 분석 자료를 활용하였고, 제공되고 있지 않은 영양소는 기능성성분표(National Rural Resources Development Institute, 2021)와 CAN-Pro 4.0(버전)(The Korean Nutrition Society, 2015)의 자료를 활용하였다. 알코올은 알코올 섭취량(ml)과 알코올 함량(%), 알코올 비중(0.785)을 곱하여 알코올 소비량(g)을 계산하였다(Kim, 2013). 최종 식이성 염증지수 산출을 위해 평균과 표준편차를 사용하여 각 영양소와 식품의 Z-값을 구하였고, 백분위 점수로 환산한 후 다시 2를 곱하고 1을 빼서 계산하였다. 각 지표의 백분위

점수에 각각의 염증 효과 점수를 곱한 후, 개별 식이성 염증지수 점수를 모두 더하여 개인의 최종 식이성 염증지수 점수를 구하였다.

4) 우울증 판별

조사대상자의 우울증은 우울증상 선별도구인 PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9)를 이용하여 분석하였다. PHQ-9는 우울증의 초기 발견을 위해 사용되는 판별도구로 정신질환을 감지하고 심각한 정도를 진단할 수 있도록 개발한 자기보고식 설문지이다(Spitzer, Kroenke, & Williams, 1999). PHQ-9 진단 점수의 범위는 0-27점으로 점수가 높을수록 우울증의 정도가 높은 것을 의미한다. 대상자 분류는 선행연구(An, Seo, Lim, Shin, & Kim, 2013)들을 참조하여 PHQ-9 점수 0-9점 대상자를 저우울군, 10-27점 대상자를 고우울군으로 분류하였다.

3. 통계적 분석

식이성 염증지수의 점수에 따라 대상자를 사분위로 나누어 집단 간의 일반적 사항, 식행동, 식이성 염증지수 항목별 섭취량과 우울증과의 관계를 비교 분석하였다. 일반적인 사항과 건강 관련 행태, 식행동은 빈도와 백분율(%)로 제시하였고, 카이제곱 검정으로 분위별 차이를 검정하였다. 식이성 염증지수의 점수 분위별 각 항목의 섭취량은 ANOVA test를 이용하여 평균과 표준편차로 제시하였다. 우울증과 식이성 염증지수와의 관계를 분석하기 위해 우울증에 영향을 미칠 수 있는 가구형태, 가구수입, 교육수준, 흡연율, 음주율, 주관적 건강상태, 활동제한 여부, 신체활동 여부 등의 관련 변수로 보정한 후 다중로지스틱 회귀분석을 사용하여 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)으로 나타내었다. 본 연구의 통계처리 및 분석은 SAS (Statistical Analysis System version 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였고, 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 으로 검정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 일반적 사항

식이성 염증지수 수준에 따른 대상자의 일반적 사항을 <Table 1>에 나타내었다. DII 총점은 식이성 염증지수가 가장 낮은 항염증성 식이 분위인 1사분위군에서 -0.43점, 식이성 염증지수 점수가 가장 높은 염증성 식이 분위인 4사분위군에서 4.99점이었(p for trend < 0.001). 연령은 1사분위군에서 60.76세, 4사분위군에서 66.82세로 연령이 높아지는 경향을 보였고(p for trend < 0.001), 1인 가구 비율은 4사분위군(20.72%)이 1사분위군(10.69%) 보다 높았다($p < 0.001$). 학력수준의 경우 대학졸업 이상자인 비율은 1사분위군이 26.21%로 4사분위군(7.66%)에 비해 높고($p < 0.001$), 취업자의 비율은 1사분위군이 45.62%로 4사분위군의 38.06%에 비해 높게 나타났다($p < 0.01$). 소득수준을 보면 1사분위군은 소득수준 상군이 33.82%로 가장 많았으나, 4사분위군은 소득수준 하군이 41.01%로 많았다($p < 0.001$). 건강행태 관련하여 음주, 흡연, 신체활동 여부, 걷기 참여율을 살펴보면 현재 음주자 비율은 4사분위군이 22.50%로 1사분위군(31.42%)에 비해 낮게 나타났고($p < 0.01$), 흡연 비율은 4사분위군이 높게 나타났다($p < 0.05$). 활동의 제한 여부의 경우 1사분위군(8.01%)이 4사분위군(16.36%) 보다 활동의 제한이 없었으며($p < 0.001$), 신체활동 참여율은 4사분위군(66.06%)이 1사분위군(49.21%) 보다 신체활동 비참여율이 높았다($p < 0.001$). 본인의 건강상태가 나쁘다고 생각하는 비율은 1사분위군이 22.45%인 반면 4사분위군은 34.56%로 4사분위군에서의 건강상태가 나쁘다는 비율이 높았다($p < 0.01$). EQ-5D index로 분석한 대상자의 삶의 질 점수는 1사분위군은 0.94점, 4사분위군은 0.88점으로 식이성 염증지수 점수가 높을수록 삶의 질 점수가 낮은 경향을 나타내었다(p for trend < 0.001).

한국 성인을 대상으로 한 연구(Shin et al., 2020)에서 식이성 염증지수 점수의 하위군이 소득수준($p < 0.001$)과 교육수준이 높고($p < 0.001$), 음주율($p < 0.001$)과 흡연율은 낮았다($p < 0.001$). 프랑스 성인 대상 연구(Adjibade et al., 2017)에서도 염증성 식이군이 항염증 식이군 보다 학력수준($p < 0.001$)과 신체활동율이 낮아($p < 0.001$) 본 연구결과와 유사하였다. 반면 한국 폐

Table 1. General characteristics of the subject groups formed from quartiles of dietary inflammatory index (DII)

	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	F-value ^d / χ^2 ^e
DII score	-0.43±0.04	1.78±0.02	3.33±0.02	4.99±0.02	-51.78***
Age(y)	60.76±0.30 ^b	62.24±0.33	64.04±0.36	66.82±0.43	12.62***
Residential area					
Metropolitan	453(49.25) ^c	458(50.31)	437(51.77)	417(47.32)	35.20***
Urban	335(36.42)	354(37.15)	305(31.37)	319(31.62)	
Rural	198(14.34)	176(12.53)	245(16.86)	250(21.06)	
Family type					
Living alone	135(10.69)	171(12.46)	195(15.13)	283(20.72)	45.91***
Living with partners	851(89.31)	817(87.54)	792(84.87)	703(79.28)	
Education level					
Elementary school	257(22.18)	357(30.78)	499(44.71)	637(58.00)	402.48***
Middle school graduation	174(15.54)	177(15.96)	185(20.26)	133(14.11)	
High school graduation	324(36.07)	298(35.64)	209(23.02)	152(20.24)	
College or more	231(26.21)	156(17.62)	94(12.01)	64(7.66)	
Employed state					
Employed	452(45.62)	458(47.00)	442(45.30)	360(38.06)	20.76**
Non-employed	534(54.38)	529(53.00)	545(54.70)	626(61.94)	
Household income level					
Low	178(15.06)	267(22.49)	335(30.54)	463(41.01)	242.84***
Mid-low	254(24.81)	244(22.41)	267(24.57)	242(25.63)	
Mid-high	253(26.30)	224(25.41)	187(21.40)	158(18.78)	
High	301(33.82)	253(29.86)	198(23.50)	123(14.59)	
Alcohol drinking status					
Yes	281(31.42)	294(31.52)	263(28.75)	211(22.50)	26.57**
No	705(68.58)	694(68.48)	724(71.25)	775(77.50)	
Smoking status					
Yes	24(2.78)	33(3.43)	38(3.70)	48(5.78)	11.49*
No	962(97.22)	955(96.57)	949(96.30)	938(94.22)	
Activity limitations					
Yes	88(8.01)	128(11.20)	146(13.29)	180(16.36)	32.83***
No	898(91.99)	860(88.80)	841(86.71)	806(83.64)	
Exercise					
Inactivity	504(49.21)	561(54.53)	595(60.22)	672(66.06)	83.01***
Aerobic	67(6.31)	60(5.93)	54(5.98)	46(5.70)	
Strength	305(32.78)	280(30.18)	278(27.33)	224(24.04)	
Combined	109(11.91)	87(9.36)	57(6.46)	39(4.20)	
Walking participation					
Yes	371(43.27)	365(41.05)	369(42.49)	324(36.12)	28.51*
No	547(56.73)	553(58.95)	549(57.51)	594(63.88)	

Table 1. Continued

	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	F-value ^d / χ^2 ^e
Subjective health status					
Good	250(26.77)	220(23.24)	206(22.23)	155(17.06)	49.44**
Not bad	515(50.78)	505(49.88)	501(51.30)	470(48.38)	
Bad	231(22.45)	270(26.88)	288(26.47)	369(34.56)	
EQ-5D index	0.94±0.00	0.93±0.00	0.91±0.01	0.88±0.01	-11.79***

^a Quartiles of DII total score, ^b mean±S.E., ^c n(%)

^d F-value were estimated by ANOVA-test in complex sample survey data analysis(*p* for trend by using the proc survey regression analysis).

^e χ^2 value were estimated by chi-square test in complex sample survey data analysis(**p*<0.05, ***p*<0.01, ****p*<0.001).

경 후 여성을 대상으로 식이성 염증지수와 골질환과의 관련성을 살펴본 연구(Song et al., 2022)에서는 음주율, 흡연율, 삶의 질 점수 등의 건강 관련 요인들이 식이성 염증지수 점수의 분위별 유의적인 차이를 보이지 않아 본 연구와 다른 결과를 나타내었다. 본 연구결과 식이성 염증지수 점수가 높은 염증성 식이군은 음주, 흡연, 신체 활동량 부족 등과 같은 좋지 못한 건강행태를 나타내었다. 1인 가구이며 무직의 소득이 낮고 교육수준이 낮은 경우, 음주율과 흡연율이 높고 신체활동과 건강 관련 삶의 질이 낮은 폐경 후 여성의 경우 이들을 대상으로 항염증성 식사를 위한 관리가 필요할 것으로 사료 된다.

2. 식행동

<Table 2>는 식이성 염증지수 점수에 따른 식행동을 비교한 것이다. 아침식사(*p*<0.001), 점심식사(*p*<0.001), 저녁식사(*p*<0.05) 결식률은 식이성 염증지수 점수가 높은 군일수록 결식률이 높았고, 가족 동반 아침식사 비율은 1사분위군이 60.79%로 4사분위군(49.25%)에 비해 높게 나타났다(*p*<0.001). 외식 빈도 하루 1회 이상은 1사분위군 11.53%, 4사분위군 4.94%로 1사분위군이 4사분위군 보다 높았다(*p*<0.001). 영양표시 인지율은 1사분위군이 79.05%로 4사분위군(47.36%)에 비해 높았고(*p*<0.001), ‘식품안정군’의 비율도 1사분위군(61.92%)이 4사분위군(42.81%)에 비해 높게 나타났다(*p*<0.001). 한국 폐경 후 여성을 대상으로 한 연구(Song et al., 2022)에서 하루 3번 식사 하는 대상자의 비율은 식이성 염증지수 하위군이 90%인 반면 상위군은 70%였고, 외식비율은 식이성 염증지수 분위별 유의

적인 차이를 보이지 않았다. 본 연구결과 폐경 후 여성은 아침, 점심, 저녁 식사 결식률과 가족 동반 아침식사 비율이 식이염증의 정도와 관련이 있는 점을 고려하여 규칙적인 식사를 위한 개인의 노력과 아침식사를 혼자 먹을 수 밖에 없는 사람들에게 영양교육과 사회적 정책 지원이 필요할 것으로 보인다.

3. 항염증과 염증유발 항목의 영양소 및 식품 섭취량 비교

<Table 3>은 식이성 염증지수 항목을 항염증 항목과 염증유발 항목으로 분류하여 식이성 염증지수 점수에 따른 사분위별 영양소 및 식품의 섭취량을 비교하였다. 항염증 항목의 경우 녹차와 알코올을 제외한 모든 항염증성 영양소와 식품의 섭취량은 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 염증유발 항목으로 에너지, 탄수화물, 단백질, 총지방, 콜레스테롤, 비타민 B₁₂, 철의 섭취량은 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 섭취량이 감소한 반면(*p*<0.001), 포화지방산과 트랜스 지방산은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비타민과 무기질의 섭취는 염증지표 수치를 낮추고 염증 상태를 조절하는 것으로 알려져 있고(Galland, 2010), 본 연구의 결과도 식이가 염증과 연관이 있다는 선행연구들의 결과와 유사하였다. 오스트리아 성인을 대상으로 하는 식이성 염증지수와 우울증 관련 연구(Shivappa, Schoenaker, Hebert, & Mishra, 2016)에서 식이성 염증지수 상위군 대상자는 β -카로틴, PUFA, 모든 비타민과 무기질, 마늘, 양파, 차 같은 항염증 영양소와 식품의 섭취량이 낮았고, 반대로 알코올, 탄수화물, 총지방, 포화지방산, 콜레스테롤과 같은 염증유발 영양소의 섭취량은 상위군에

Table 2. Dietary habits of the subject groups formed from quartiles of dietary inflammatory index (DII)

	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	χ^2 ^c
Skipping breakfast					
Yes	70(8.53) ^b	84(10.54)	115(14.32)	154(18.46)	48.37***
No	916(91.47)	904(89.46)	872(85.68)	832(81.46)	
Skipping lunch					
Yes	51(5.72)	72(6.80)	97(9.40)	119(11.13)	27.80***
No	935(94.28)	916(93.20)	890(90.60)	867(88.87)	
Skipping dinner					
Yes	43(4.66)	58(7.19)	72(8.14)	80(8.32)	12.67*
No	943(95.34)	930(92.91)	915(91.86)	906(91.68)	
Eating breakfast together					
Yes	560(60.79)	534(60.71)	489(55.25)	421(49.25)	32.22***
No	343(39.21)	355(39.29)	379(44.75)	425(50.75)	
Frequency of eating out					
More than once a day	100(11.53)	65(7.51)	67(7.14)	41(4.94)	78.98***
Less than 6 times/week	193(19.90)	180(19.16)	154(16.61)	100(10.71)	
Less than 3 times/week	693(68.57)	743(73.33)	766(76.25)	845(84.36)	
Nutrition label cognition status					
Yes	749(79.05)	670(70.98)	558(60.61)	421(47.36)	246.49***
No	237(20.95)	318(29.02)	429(39.39)	565(52.64)	
Food security level					
Food secure	598(61.92)	558(56.60)	494(51.91)	424(42.81)	121.10***
Mildly food insecure	370(36.73)	404(40.85)	459(45.16)	489(49.77)	
Moderately/Severely food insecure	17(1.35)	26(2.55)	34(2.93)	73(7.42)	

^a Quartiles of DII total score, ^b n(%)

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

서 증가하는 것으로 나타났다(p <0.001). 반면, 이란 폐경 후 여성 대상 연구(Haji-Hosseini-Gazestani, Keshavarz, Hosseini-Esfahani, & Ataie-Jafari, 2020)에서는 식이성 염증지수 상위군이 에너지, 총지방과 포화지방산의 섭취량이 높았고(p <0.01), 탄수화물, 단백질, β -카로틴, 비타민 C, 식이섬유소의 섭취량은 낮았다(p <0.05). 한국 폐경 후 여성 대상 연구(Song et al., 2022)에서도 식이성 염증지수 하위군은 식이섬유소와 비타민, 무기질 섭취량이 상위군 보다 높았고, 열량과 탄수화물, 단백질, 총지방 등의 다량영양소는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 식이성 염증지수 점수에 따른 사분위 군별 영양소 섭취량에 대한 선행 연구 결과들은 연구대상자의 인종, 성별, 폐경 여부 등에 따라 항목별 차이를 보였다. 본 연구에서도

항염증성 항목의 섭취량은 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 감소하였으나 염증유발 항목의 경우에도 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 섭취량이 감소하거나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 식이성 염증지수 점수가 높은 염증성 식이군의 경우 아침식사, 점심식사, 저녁식사의 결식률이 높은 결과가 반영되어 염증성 식이군의 전반적인 식이 섭취량이 항염증 식이군 보다 적고 염증 유발성 영양소의 섭취량도 낮은 것으로 보인다.

Table 3. Nutrient and food intakes of the subject groups formed from quartiles of dietary inflammatory index (DII)

Intake of dietary inflammatory index component	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	p for trend ^c
Anti-inflammatory components					
Nutrients					
Fiber (g/d)	34.66±0.46 ^b	27.26±0.42	23.33±0.33	17.76±0.35	<.0001
Monounsaturated fatty acid (g/d)	11.78±0.30	9.55±0.21	9.02±0.25	7.91±0.33	<.0001
Polyunsaturated fatty acids (g/d)	13.61±0.24	9.21±0.17	7.09±0.14	5.45±0.17	<.0001
n-3 fatty acids (g/d)	2.88±0.08	1.79±0.06	1.19±0.04	0.75±0.04	<.0001
n-6 fatty acids (g/d)	10.71±0.21	7.41±0.50	5.89±0.13	4.68±0.15	<.0001
Thiamin (mg/d)	1.48±0.02	1.13±0.02	0.94±0.02	0.70±0.01	<.0001
Riboflavin (mg/d)	1.75±0.02	1.38±0.02	1.13±0.02	0.90±0.02	<.0001
Niacin (mg/d)	12.16±0.21	10.46±0.14	9.67±0.12	8.84±0.16	<.0001
Vitamin B ₆ (mg/d)	0.32±0.01	0.20±0.01	0.16±0.01	0.12±0.01	<.0001
β-carotene (μg/d)	5180.68±151.76	2821.04±77.17	1939.47±58.03	1120.92±75.74	<.0001
Vitamin A (RE/d)	577.58±14.53	342.38±8.53	256.32±7.41	156.10±7.76	<.0001
Vitamin C (mg/d)	105.28±3.16	65.08±2.44	51.85±2.52	31.61±2.08	<.0001
Vitamin D (μg/d)	9.99±0.36	6.41±0.25	4.34±0.19	2.01±0.19	<.0001
Vitamin E (mg/d)	18.13±0.34	12.00±0.16	8.64±0.16	6.05±0.19	<.0001
Folic acid (μg/d)	455.45±5.59	331.51±3.95	267.48±3.01	199.50±3.98	<.0001
Magnesium (mg/d)	295.19±3.68	214.67±2.18	172.70±1.95	135.81±2.47	<.0001
Zinc (mg/d)	8.12±0.20	6.02±0.10	5.14±0.10	4.17±0.17	<.0001
Selenium (μg/d)	82.61±1.99	65.17±1.53	56.51±1.43	46.90±1.65	<.0001
Foods					
Pepper (g/d)	0.08±0.01	0.06±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.02
Onion (g/d)	33.85±2.55	25.78±1.63	19.09±1.38	13.78±1.37	<.0001
Garlic (g/d)	5.93±0.24	3.22±0.13	2.58±0.14	1.43±0.06	<.0001
Ginger (g/d)	0.35±0.08	0.24±0.04	0.12±0.02	0.11±0.04	0.01
Green tea (g/d)	3.53±0.58	1.53±0.58	2.49±1.88	0.01±0.00	0.10
Alcohol (g/d)	3.49±1.35	2.44±0.56	5.13±1.68	3.57±0.94	0.61
Pro-inflammatory components					
Energy (kcal/d)	2095.34±20.74	1664.26±18.64	1401.80±15.42	1083.24±14.20	<.0001
Carbohydrate (g/d)	244.23±2.29	263.11±1.87	271.83±1.91	279.83±1.91	<.0001
Protein (g/d)	66.72±0.79	56.11±0.64	50.24±0.53	45.90±0.73	<.0001
Total fat (g/d)	38.33±0.77	30.99±0.56	28.46±0.65	25.38±0.85	<.0001
Cholesterol (mg/d)	251.03±7.83	183.15±5.85	154.83±5.10	102.22±5.53	<.0001
Saturated fatty acid (g/d)	9.76±0.29	9.44±0.22	9.57±0.27	9.22±0.36	0.42
Trans fatty acid (g/d)	0.32±0.16	0.29±0.01	0.28±0.01	0.28±0.02	0.18
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	5.66±0.29	4.50±0.20	3.68±0.19	2.95±0.20	<.0001
Iron (mg/d)	13.07±0.21	10.68±0.18	9.70±0.15	8.27±0.16	<.0001

^a Quartiles of DII total score, ^b mean±S.E.

^c Calculated using GLM. Data are adjusted for energy

4. 식이성 염증지수와 우울증

식이성 염증지수 점수에 따른 사분위 군별 PHQ-9 총점과 우울증상군 분포는 <Table 4>에 나타내었다. 식이성 염증지수 분위에 따른 우울증상 선별도구인 PHQ-9 점수는 1사분위군 2.21점, 2사분위군 2.59점, 3사분위군 2.88점, 4사분위군 3.37점으로 식이성 염증지수 점수가 높을수록 PHQ-9 점수가 증가하는 경향을 보였다(p for trend <0.01). PHQ-9 점수의 0~9점 대상자를 저우울증상군, 10~27점 대상자를 고우울증상군으로 분류하여 식이성 염증지수 분위별 우울증상군 비율을 살펴본 결과 고우울증상군은 1사분위군 3.88%, 4사분위군 9.77%로 4사분위군의 고우울증상군 비율이 높았다(p <0.001). 폐경 후 미국 여성의 우울증상과 식이성 염증지수와의 관계를 살펴본 연구(Azamanesh, Bertone-Johnson, Pearlman, Liu, & Carbone, 2022b)에서도 식이성 염증지수 하위군의 PHQ-9 점수는 2.6점, 상위군의 점수는 4.4점으로 식이성 염증지수 점수가 높을수록

PHQ-9 점수가 증가하여(p for tend <0.001) 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

<Table 5>는 식이성 염증지수 점수에 따른 사분위 군별 우울증의 교차비를 분석한 결과이다. 우울증 교차비는 우울증에 영향을 미칠 수 있는 교육수준, 가구형태, 가구수입, 흡연율, 음주율, 주관적 건강상태, 활동제한 여부, 신체활동 여부 변수로 보정한 Model 3의 경우 식이성 염증지수 점수가 가장 낮은 1사분위군에 비해 식이성 염증지수 점수가 가장 높은 4사분위군에서 우울증 교차비가 1.19배(95% CI, 0.74-1.92) 유의적으로 높았다(p for trend <0.05). 폐경 후 미국 여성을 대상으로 하는 연구(Azarmanesh et al., 2022b)에서도 식이성 염증지수 하위군에 비해 상위군에서 우울증 교차비가 2.21배(95% CI, 1.1-4.3) 유의적으로 높았고(p for trend <0.05), Azarmanesh 외(2022a)의 연구에서도 식이성 염증지수 상위군의 우울증 교차비가 3.3배(95% CI, 1.9-5.8)로 높았다(p for trend <0.01).

<Figure 1>은 식이성 염증지수 항목의 특성을 파악하기 위

Table 4. PHQ-9 score and depression symptoms of the subject groups formed from quartiles of dietary inflammatory index (DII)

	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	p for trend ^d / χ^2 ^e	
PHQ-9 score	2.21±0.11	2.59±0.14	2.88±0.16	3.37±0.17	0.01	
Depressive symptoms	Low ^b	943(96.12)	941(95.58)	910(91.94)	879(90.23)	42.98***
	High ^c	43(3.88)	47(4.42)	77(8.06)	107(9.77)	

^a Quartiles of DII total score

^b PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9) < 10

^c PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9) ≥ 10

^d Calculated using GLM

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

Table 5. Estimated odds ratios for the association of dietary inflammatory index quartiles and risk of depression

	Q1 ^a (n=986)	Q2 (n=988)	Q3 (n=987)	Q4 (n=986)	p for trend ^f
Model 1 ^b	1.00	1.15(0.69-1.91) ^c	2.18(1.42-3.32)	2.69(1.79-4.04)	<.0001
Model 2 ^c	1.00	1.04(0.61-1.74)	1.71(1.09-2.69)	1.77(1.16-2.70)	0.01
Model 3 ^d	1.00	0.68(0.38-1.21)	1.48(0.90-2.44)	1.19(0.74-1.92)	0.04

^a Quartiles of DII total score

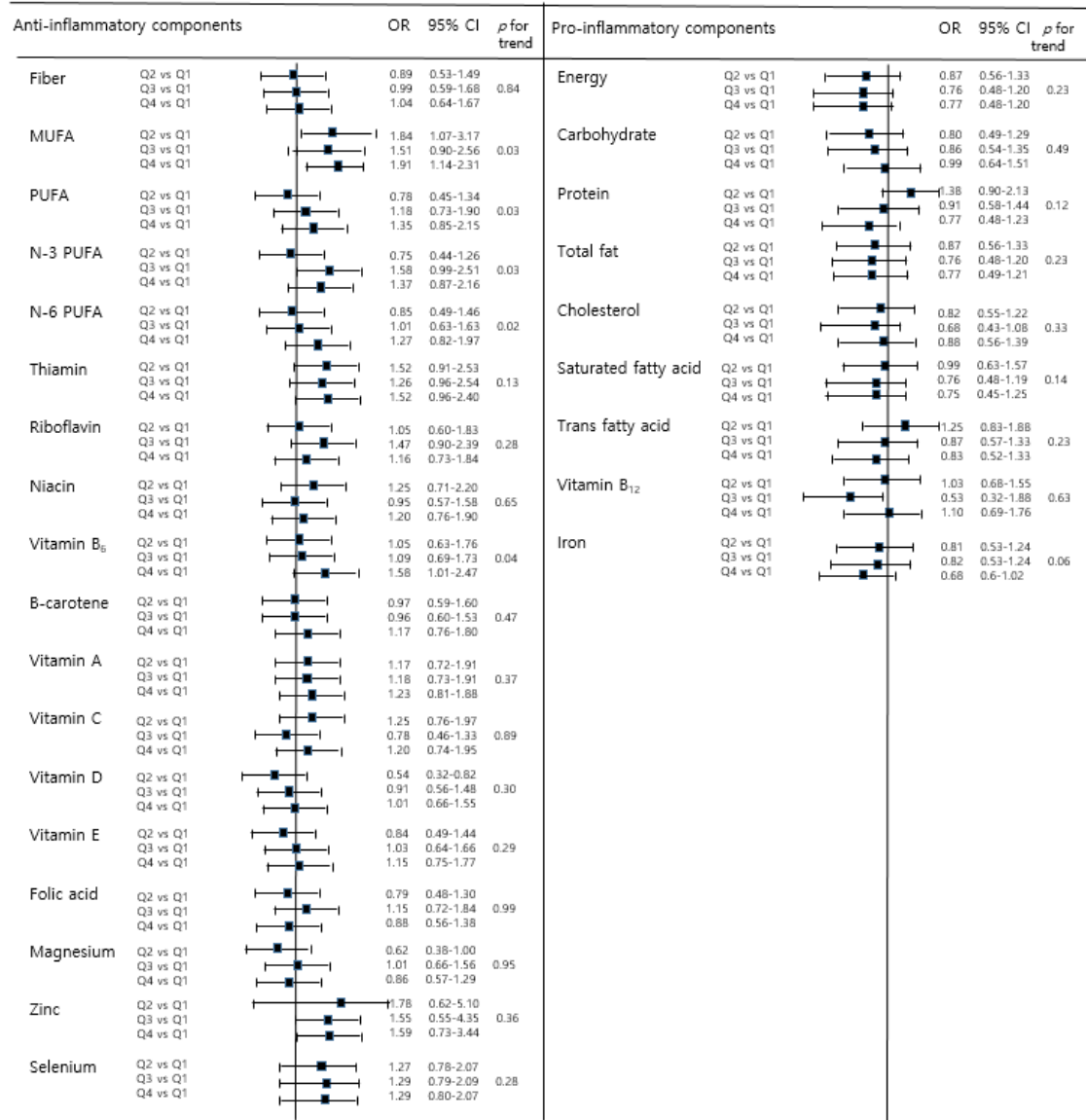
^b Unadjusted model

^c Model 1 + Adjustment for education, family type, house income

^d Model 2 + Additional adjustment for smoking, alcohol intake, subjective health status, activity limitations, exercise

^e Odds Ratio, 95% CI (Confidence Interval)

^f Calculated using the Logistic Regression model



Calculated using the Logistic Regression model

Figure 1. Estimated odds ratios for the association of dietary inflammatory index components quartiles and risk of depression

하여 각 항목별 식이성 염증지수 점수에 따른 사분위 군별 우울증 교차비를 나타낸 것이다. 항염증 항목에서 단일불포화지방산(1.91배, 95% CI:1.14-2.31, *p* for trend <0.05), 다가불포화지방산(1.35배, 95% CI:0.85-2.15, *p* for trend <0.05), n-3계 지방산(1.37배, 95% CI:0.87-2.16, *p* for trend <0.05), n-6계 지방산

(1.27배, 95% CI:0.82-1.97, *p* for trend <0.05)은 1사분위군에 비해 4사분위군에서 우울증 교차비가 높았고, 그 외 비타민과 무기질 항목들은 유의적인 관련성은 보이지 않았다. 염증유발 항목의 경우 식이성 염증지수의 각 항목별 점수의 분위별 우울증 교차비는 유의적인 연관성을 나타내지 않았다.

단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3계 지방산, n-6계 지방산의 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 우울증 교차비가 높아지는 결과를 보여 폐경 후 여성의 경우 불포화지방산 섭취는 우울증 유병률 감소와 연관성이 있는 것으로 나타났다. 염증지표와 다가불포화지방산 섭취량의 관련성을 분석한 연구(Ferrucci et al., 2006)에서 n-3, n-6계 지방산의 섭취가 증가할수록 혈중 염증지표인 IL-6와 CRP가 낮은 경향을 보였다. 미국 여성을 대상으로 한 연구(Horikawa et al., 2018)에서도 n-3계 지방산 섭취량이 증가할수록 우울증 교차비가 낮아지는 경향을 보였고, 미국 노인의 경우에도 n-3계 지방산 섭취량이 많은 경우 우울증 교차비가 유의적으로 낮았다(Zhang, Sun, Li, & Zhang, 2020). 불포화지방산과 우울증 간의 생리학적 기전으로 가장 많이 제시되는 것은 불포화지방산이 에이코사노이드 중 하나인 프로스타글란딘 생성을 방해하여 염증성 사이토카인의 생산을 억제하며, 이로 인해 우울증과 같은 정신건강에 영향을 미친다는 기전이다(Sierra, Lara-Villoslada, Comalada, Olivares, & Xaus, 2008).

V. 결론

본 연구에서는 한국 폐경 후 여성을 대상으로 우울증과 식이성 염증지수 간의 관련성을 비교 분석하였다. 식이성 염증지수 상위군인 염증성 식이군은 식이성 염증지수 하위군인 항염증성 식이군에 비해 학력수준과 소득수준, 취업자 비율이 낮고, 혼자서 거주하는 비율이 높았다. 건강행태 요인으로 식이성 염증지수 상위군은 하위군에 비해 상대적으로 흡연과 음주율, 활동의 제한율이 높고, 신체활동율과 삶의 질 점수가 낮으며, 식행동 요인으로는 아침, 점심, 저녁식사의 결식률이 높고, 가족 동반 아침식사 비율과 영양표시 인식율이 낮았다. 식이성 염증지수 점수에 따른 사분위 군별 영양소 섭취량을 분석한 결과 항염증성 영양소와 식품의 섭취량이 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 식이성 염증지수 점수가 높을수록 우울증상 선별도구인 PHQ-9 점수와 우울증 교차비는 증가하였다(p for trend <0.05).

본 연구에서 우울증과 식이성 염증지수 사이의 관계를 살

펴본 결과 항염증 식이군이 염증성 식이군 보다 우울증 교차비가 낮은 결과를 보여 염증 유발을 저하시키는 식이 섭취를 많이 할수록 우울증 발생이 낮아지는 것으로 나타났다. 따라서 향후 우울증 예방과 관리를 위한 영양교육 시 염증 예방 효과가 뛰어난 항염증 식이섭취를 강조하고 우울증 유발을 예방할 수 있는 전반적인 식사의 질 개선을 고려한 특화된 교육이 필요하다. 특히, 폐경 후 여성의 경우 우울증 예방에 작용하는 항염증성 영양소인 불포화지방산과 급원식품인 식물성 유지와 견과류 등의 섭취에 대하여 강조할 필요가 있을 것으로 보인다.

본 연구에서 활용한 국민건강영양조사는 단면연구이며, 또한 대상자 선정 시 여성호르몬, 경구 피임약, 항염증제를 복용하는 대상자를 배제하지 않았기 때문에 우울증과 염증 유발 식이와의 인과관계를 설명하기에는 어려움이 있다. 그럼에도 본 연구에서는 국가에서 실시하는 전국 규모의 국민건강영양조사의 자료를 이용하였기 때문에 연구대상자 수가 크고, 대표성을 가진 대규모 데이터로부터 전반적인 한국 폐경 후 여성의 우울증과 식이성 염증과의 관계를 파악해 보았다고 할 수 있다. 또한 항염증 식이가 폐경 후 여성의 우울증 유병률 감소와 관련이 있다는 점을 확인하였고, 한국 폐경 후 여성들의 우울증 감소 예방과 관리를 위한 항염증성 영양소 중 불포화지방산 섭취의 중요성을 확인하였다는 점에서 의의가 있을 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 폐경 후 여성의 올바른 식생활 관리와 우울증 감소 예방을 위한 영양교육의 기초자료를 마련하는데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Adjibade, M., Andreeva, V. A., Lemogne, C., Touvier, M., Shivappa, N., Hebert, J. R.,...Kesse-Guyot, E. (2017). The inflammatory potential of the diet is associated with depressive symptoms in different subgroups of the general population. *The Journal of Nutrition*, 147(5), 879-887. doi:10.3945/jn.116.245167
- Akbaraly, T. N., Kerleau, C., Wyart, M., Chevallier, N., Ndiaye, L., Shivappa, N.,...Kivimaki, M. (2016). Dietary inflammatory index and recurrence of depressive symptoms: Results

- from the Whitehall II Study. *Clinical Psychological Science*, 4(6), 1125-1134.
- An, J. Y., Seo, E. R., Lim, K. H., Shin, J. H., & Kim, J. B. (2013). Standardization of the Korean version of screening tool for depression (Patient Health Questionnaire-9, PHQ-9). *Journal of Korean Society Biological Therapies in Psychiatry*, 19(1), 47-56.
- Azarmanesh, D., Bertone-Johnson, E. R., Pearlman, J., & Elena T. Carbone, Z. L. (2022a). The dietary inflammatory index is inversely associated with depression, which is minimally mediated by C-reactive protein. *Nutrition Research*, 97, 11-21.
- Azarmanesh, D., Bertone-Johnson, E. R., Pearlman, J., Liu, Z., & Carbone, E. T. (2022b). Association of the dietary inflammatory index with depressive symptoms among pre- and post-menopausal women: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2005-2010. *Nutrients*, 14(9), 1980. doi:10.3390/nu14091980
- Cho, E., & Song, Y. (2022). The relationship between depression and cardiovascular disease risk factors among Korean adults: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey in 2014, 2016. *Journal of Health Informatics and Statistics*, 47(2), 86-94.
- Esposito, K., Marfella, R., Ciotola, M., Palo, C. D., Giugliano, F., Giugliano, G.,...Giugliano, D. (2004). Effect of a mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: A randomized trial. *JAMA*, 292(12), 1440-1446.
- Felger, J. C. (2019). *Role of inflammation in depression and treatment implications*. Switzerland: Springer, Cham.
- Ferucci, L., Cherubini, A., Bandinelli, S., Bartali, B., Corsi, A., Lauretani, F.,...Guralnik, J. M. (2006). Relationship of plasma polyunsaturated fatty acids to circulating inflammatory markers. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(2), 439-46.
- Galland, L. (2010). Diet and inflammation. *Nutrition in Clinical Practice*, 25(6), 634-640. doi:10.1177/0884533610385703
- Gordon, J. L., Girdler, S. S., Meltzer-Brody, S. E., Stika, C. S., Thurston, R. C., Clark, C. T.,...Wisner, K. L. (2015). Ovarian hormone fluctuation, neurosteroids, and HPA axis dysregulation in perimenopausal depression: A novel heuristic model. *American Journal of Psychiatry*, 172(3), 227-236. doi:10.1176/appi.ajp.2014.14070918
- Graziottin, A., & Serafini, A. (2009). Depression and the menopause: Why antidepressants are not enough?. *Menopause Int*, 15(2), 76-81. doi:10.1258/mi.2009.009021
- Haji-Hosseini-Gazestani, N., Keshavarz, S. A., Hosseini-Esfahani, F., & Ataie-Jafari, A. (2020). The association of dietary inflammatory index and obesity phenotypes in women. *Food & Health*, 3(3), 19-24.
- Horikawa, C., Otsuka, R., Kato, Y., Nishita, Y., Tange, C., Rogi, T.,...Shmokata, H. (2018). Longitudinal association between n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid intake and depressive symptoms: A population-based cohort study in Japan. *Nutrients*, 10(11), 1-13.
- Im, M. Y. (2021). The effect of depression on metabolic syndrome and its components among Korean adults. *Stress*, 29(4), 235-241.
- Johansson-Persson, A., Ulmius, M., Cloetens, L., Karhu, T., Herzig, K.-H., & Onning, G. (2014). A high intake of dietary fiber influences C-reactive protein and fibrinogen, but not glucose and lipid metabolism, in mildly hypercholesterolemic subjects. *European Journal of Nutrition*, 53(1), 39-48.
- Kang, I. (2020). The effect of 12 weeks of combined exercise on the deep muscle activity and body composition in postmenopausal women. *Journal of Korea Society for Wellness*, 17(1), 271-275.
- Kim, C.-M. (2013). KASL clinical practice guidelines: Management of alcoholic liver disease. *Clinical and Molecular Hepatology*, 19(3), 216-254. doi:10.3350/cmh.2013.19.3.216
- Kim, J., & Hwang, B. (2022). Factors related to physical activity in midlife and old women with depression. *Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 31(2), 254-263.
- Kim, J.-A., & Lee, S.-Y. (2021). The study of dietary habits and health behaviors according to physical activity type in Korean adults -Based on the 2016-2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey-. *Journal of Community Nutrition*, 26(2), 122-133.
- Kim, S., & Park, S. (2021). Association between age at natural menopause and prevalence of obesity, hypertension, diabetes, and hypercholesterolemia. *Korean Public Health*

- Research*, 47(1), 1-9.
- King, D. E., Brent, M. E., & Mark, E. G. (2003). Relation of dietary fat and fiber to elevation of C-reactive protein. *American Journal of Cardiology*, 92(1), 1335-1339.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2020). *The eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-1)*, 2019. Cheongju: Author.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2022). *The eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-2)*, 2020. Cheongju: Author.
- Lee, H.-S. (2022). Status of Korean healthy eating index and associated factors in elderly with a focus on health habits, mental health, and nutritional status: Data from the 2016-2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 28(2), 114-126.
- Majno, G., & Joris, I. (2004). *Cells, tissues, and disease: Principles of general pathology* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*, 454(7203), 428-435.
- Ministry of Health and Welfare (2013). *The physical activity guide for Koreans*. Sejong: Author.
- National Rural Resources Development Institute (2021). *Korean food composition table* (10th ed.). Jeonju: Author.
- Park, H.-R., Youn, H.-J., & Lee, J. H. (2018). 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-. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 24(4), 283-297.
- Phillips, C. M., Shivappa, N., Hebert, J. R., & Perry, I. J. (2017). Dietary inflammatory index and mental health: A cross-sectional analysis of the relationship with depressive symptoms, anxiety and well-being in adults. *Clinical Nutrition*, 37(5), 1485-1491. doi:10.1016/j.clnu.2017.08.029
- Ruiz-Canela, M., Bes-Rastrollo, M., & Martínez-González, M. (2016). The role of dietary inflammatory index in cardiovascular disease, metabolic syndrome and mortality. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(8), 1-16.
- Santoro, N., Epperson, C. N., & Mathews, S. B. (2015). Menopausal symptoms and their management. *Endocrinology & Metabolism Clinics of North America*, 44(3), 497-515.
- Shakya, P. R., Melaku, Y. A., Shivappa, N., Hébert, J. R., Adams, R. J., Page, A. J., & Gill, T. K. (2021). Dietary inflammatory index (DII) and the risk of depression symptoms in adults. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3631-3642.
- Shin, D., Shivappa, N., Hébert, J. R., & Lee, K. W. (2020). Examining regional differences of dietary inflammatory index and its association with depression and depressive symptoms in Korean adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3205. doi:10.3390/ijerph17093205
- Shivappa, N., Schoenaker, D. A., Hebert, J. R., & Mishra, G. D. (2016). Association between inflammatory potential of diet and risk of depression in middle aged women: The Australian longitudinal study on womens. *British Journal of Nutrition*, 116(6), 1077-1086.
- Shivappa, N., Steck, S. E., Hurley, T. G., Hussey, J. R., & Hébert, J. R. (2014). Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutrition*, 17(8), 1689-1696.
- Sierra, S., Lara-Villoslada, F., Comalada, M., Olivares, M., & Xaus, J. (2008). Dietary eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid equally incorporate as docosahexaenoic acid but differ in inflammatory effects. *Nutrition*, 24(3), 245-254.
- Song, D., Kim, J., Kang, M., Park, J., Lee, H., Kim, D. Y.,...Lim, H. (2022). Association between the dietary inflammatory index and bone markers in postmenopausal women. *PLOS ONE*, 17(3), 1-16. doi:10.1371/journal.pone.0265630
- Spitzer, R. L., Kroenke, K., & Williams, J. B. W. (1999). Patient health questionnaire study group. Validity and utility of a self-report version of PRIMENG: The PHQ primary care study. *JAMA*, 282(18), 1737-1744.
- The Korean Nutrition Society (2015). *Computer aided nutritional analysis program 4.0 for professionals*. Retrieved from <https://www.kns.or.kr/can/fileroom.asp?BoardID=Can>
- World Health Organization (2021). *Depression*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Zhang, R., Sun, J., Li, Y., & Zhang, D. (2020). Association of n-3, n-6 fatty acids intakes and n-6:n-3 ration with the risk of depressive symptoms: NHANES 2009-2015. *Nutrients*, 12(240), 1-13.

<국문요약>

본 연구는 한국 폐경 후 여성을 대상으로 우울증과 식이성 염증지수 간의 관련성을 살펴보기 위하여 국민건강영양조사 2016-2020년의 자료를 이용하여 식이성 염증지수 수준에 따른 식행동, 항염증과 염증유발 항목의 영양소 및 식품 섭취량, 식이성 염증지수와 우울증과의 관계에 관하여 비교 분석하였다. 본 연구결과 염증성 식이군은 항염증 식이군에 비해 혼자서 거주하는 비율이 높고, 교육수준과 소득수준이 낮았다. 건강행태 요인으로 염증성 식이군은 흡연율이 높고 신체활동율과 삶의 질이 낮으며, 식행동 요인으로는 아침, 점심, 저녁 식사 결식률과 가족 동반 아침식사 비율, 영양표시 인지율이 낮았다. 식이성 염증지수 점수가 높을수록 우울증상 선별도구인 PHQ-9 점수와 우울증 교차비는 증가하였다. 식이성 염증지수의 항염증 항목 중 MUFA, PUFA, n-3계 지방산, n-6계 지방산 항목은 식이성 염증지수 점수가 증가할수록 우울증 유병위험도가 증가하였다. 따라서 본 연구는 폐경 후 여성의 우울증 관리를 위한 바람직한 식생활과 항염증성 식사 섭취 지침에 기초자료를 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

■논문접수일자: 2022년 9월 22일, 논문심사일자: 2022년 9월 28일, 게재확정일자: 2022년 9월 29일