

## 자살과 식단의 연관성

<sup>1</sup>창원경상국립대학교병원 정신건강의학과, <sup>2</sup>경상국립대학교 의학대학 정신건강의학교실,

<sup>3</sup>경상국립대학교병원 정신건강의학과

임은지<sup>1</sup> · 김봉조<sup>2,3</sup> · 이철순<sup>1,2</sup> · 차보석<sup>2,3</sup> · 이소진<sup>2,3</sup> · 최재원<sup>3</sup> · 이영지<sup>1</sup> · 강누리<sup>3</sup> · 이동윤<sup>1,2</sup>

### Association Between Suicide and Diet

Eunji Lim, M.D.,<sup>1</sup> Bong-Jo Kim, M.D., Ph.D.,<sup>2,3</sup> Cheol-Soon Lee, M.D., Ph.D.,<sup>1,2</sup>  
Boseok Cha, M.D., Ph.D.,<sup>2,3</sup> So-Jin Lee, M.D., Ph.D.,<sup>2,3</sup> Jae-Won Choi, M.D.,<sup>3</sup>  
Young-Ji Lee, M.D., Ph.D.,<sup>1</sup> Nuree Kang, M.D.,<sup>3</sup> Dongyun Lee, M.D., Ph.D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, Gyeongsang National University Changwon Hospital, Changwon, Korea

<sup>2</sup>Department of Psychiatry, Gyeongsang National University, College of Medicine, Jinju, Korea

<sup>3</sup>Department of Psychiatry, Gyeongsang National University Hospital, Jinju, Korea

#### ABSTRACT

**Objectives** : Suicide is a global social problem. Social burden caused by suicide is gradually increasing. Various efforts have been made to prevent suicide. Lifestyle changes to western style, especially diet changes, have increased the risk for suicide. Therefore, in this study, we discussed diet as an adjuvant treatment for suicide.

**Methods** : In this review, we summarized the biochemical mechanism of suicide, and diet as a risk factor for suicide and diet as a protective factor through a web search.

**Results** : In this study, biochemical mechanisms for suicide were reviewed and diet as a risk factor and diet as a protective factor for suicide were investigated. It was confirmed that neurotoxic effects such as oxidative stress and inflammation in the neural system could increase the risk of suicide. Based on results of previous studies on the relationship between suicide and diet, it was found that heavy use of alcohol, coffee, carbonated soft drink, and fast food were risk factors for suicide. Protective factors for suicide included antioxidants such as vitamin C, carotene, and anti-inflammatory agents such as omega-3 fatty acids found in seafood in large amounts.

**Conclusions** : The only treatment for suicide is prevention. In this context, effectiveness, accessibility, and safety are important for preventing for suicide. Antioxidants and anti-inflammatory agents that are relatively safe and readily available to the public could be effective adjuvant treatments to decrease the risk of suicide. In addition, it is necessary to educate the public on reducing diets that could increase the risk of suicide

**KEYWORDS** : Suicide; Diet; Antioxidants; Anti-inflammatory agents.

#### 서 론

2020년 한국의 자살률은 10만명당 24.1명으로 OECD 1위를 기록하였다.<sup>1)</sup> 한국의 자살률은 2009년부터 2012년도에

는 OECD 국가중 1위, 2013년부터 2017년까지 2위, 2018년도부터 2020년도까지 다시 1위를 차지하였다.<sup>1)</sup> 한국에서는 자살로 인한 사망이 2000년도와 2019년도 사이에 46% 증가하여,<sup>1)</sup> 사회적 주요 문제로 다시 주목받았다. 자살은 한

Received: October 31, 2022 / Revised: November 14, 2022 / Accepted: November 24, 2022

Corresponding author: Dongyun Lee, Department of Psychiatry, Gyeongsang National University Changwon Hospital, 11 Samjeongja-ro, Seongsangu, Changwon 51472, Korea  
Tel : 055) 214-3801 · Fax : 055) 214-3254 · E-mail : yuny0829@gmail.com

국 뿐만 아니라, 전세계적인 사회적 문제이다. 자살은 막대한 인적 자원 및 경제적 손실을 가져왔다. 전세계적으로 자살로 인한 손실비용은 평균 802,939\$로 추산된다.<sup>2)</sup>

자살을 조현병, 주요우울장애 및 양극성 장애를 포함하는 기분장애, 기타 신경증적 장애의 한 증상으로 여기는 것을 넘어, 자살, 그 정신병리 자체에 중요한 의미를 부여할 필요가 있다. 기존의 연구들은 주요 정신질환의 치명적 하부 증상으로 여겨 자살의 위험을 증가시키는 주요 정신질환과 관련된 위험요소들을 연구하는 데 초점 맞춰져 있었다.<sup>3-5)</sup> 그런데, 자살이라는 정신병리 자체에 관심을 가짐으로써, 자살과 관련된 요인들을 다양한 관점에서 찾을 수 있어야 한다. 기존의 정신질환의 한 증상으로만 치료하는 것에 국한되지 않고, 자살과 관련된 요인들을 발견하고 개선하여 자살율을 낮출 수 있는 다양한 시도가 이뤄져야 할 것이다.

이전의 연구들에서, 자살의 대표적 위험 요인으로 정신질환,<sup>3)</sup> 신체적질환,<sup>4)</sup> 경제적 문제, 실직, 법적 문제, 배우자 문제, 폭력 낮은 학력수준 등의 사회인구학적 변인들이 잘 알려져 있고, 이외에도 음주, 흡연과 같은 개인의 생활 습관 및 방식이 알려져 있다.<sup>6,7)</sup> 이전의 한 연구에서는 전통적 생활 방식, 특히 식단을 포함한 식습관의 서구화가 자살의 위험을 증가시킬 수 있다고 보고하였다.<sup>8)</sup> 식단이 정신건강에 미치는 영향을 확인한 연구에서, omega-3 fatty acid와 항산화물질이 풍부한 식단에서 탄수화물과 포화지방산의 함유량이 높은 식단으로의 변화는 우울증, 계절성 기분 장애, 불안, 자살의 위험을 높였다.<sup>8)</sup> 비슷한 결과로 n-3 polyunsaturated fatty acid (n-3 PUFA)가 풍부한 식단은 충동성, 폭력적 행동, 자살 관련 행동의 위험을 줄일 수 있다.<sup>9)</sup> 선행 연구들로부터 식단과 자살 사이의 연관성을 확인할 수 있었다. 자살에 대한 유일한 치료법은 그 예방에 있고, 예방책 마련을 위하여 개선 가능한 요인을 찾는 것이 우선되어야 한다. 이 논문에서는 선행연구를 통해 자살의 생화학적 메커니즘을 확인하고, 자살을 예방할 수 있는 개선 가능한 요인으로서 식단에 대해 고찰해보고자 한다.

## 방 법

구글 학술 검색(Google scholar)을 통해 자살, 자살율, 자살의 생화학적 기전, 염증반응, 산화 스트레스, 항염증 제제, 항산화제, 자살의 보호요인, 위험요인, 영양소, 식단(suicide, suicide rate, suicide biochemical mechanism, inflammation, oxidative stress, suicide protective factor, risk factor nutrient, diet)를 검색하여 자살과 식단의 관계를 알

수 있는 연구 결과들을 확인하였다.

## 본 론

### 1. 자살의 생화학적 가설

#### 1) Stress response systems and neurotransmitters

많은 선행연구에서 Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis dysregulation이 자살 증가와 관련이 있다는 것이 확인되었다. 이전의 메타연구에 따르면 정신과 질환의 유무와 관계없이 stress response system인 H-P-A axis hyperactivity는 자살의 위험을 높인다는 것이 밝혀진 바 있다.<sup>10-12)</sup> 또한 신경전달물질 중 serotonin (5-HT), tryptophan hydroxylase, 5-HIAA와 monoamine oxidase A (MAO-A), Gamma Aminobutyric Acid (GABA), glutamate는 자살시도와 연관성이 있다고 알려져 있다.<sup>13)</sup>

#### 2) Oxidative stress

Oxidative stress와 자살시도의 관계를 본 연구에서, 자살 시도를 한 적이 있는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 oxidative stress biomarker 혈장농도가 높았고 antioxidant potential은 낮았다.<sup>14,15)</sup> 이전의 메타연구를 통해 oxidative stress와 같은 neurotoxic effect를 통해 자살시도의 위험을 높일 수 있음을 확인하였다.<sup>16,17)</sup> Lipid peroxidation, protein oxidation, antioxidant level 감소를 통한 nitro-oxidative stress 증가는 neurotoxicity를 유발하고 neuroprotection을 줄여 자살시도 위험을 높였다.<sup>16,17)</sup> 이는 우울증, 자살에서 brain functional plasticity에 기능 장애를 일으켜 neurotoxicity를 유발할 수 있다.<sup>16,18)</sup>

#### 3) Inflammation

자살시도와 관계가 있다고 알려진 염증 표지자(inflammatory marker)로는 Interleukin (IL), C-reactive protein (CRP), Tumor Necrosis Factor alpha (TNF- $\alpha$ ), Transforming Growth Factor beta (TGF- $\beta$ ), Interferon Alpha (INF- $\alpha$ ) 등이 있다.<sup>13)</sup> 염증반응과 자살의 관계를 살펴본 이전 연구에서 자살 시도를 한 적이 있는 사람은 자살사고만 가지고 있거나 자살시도를 한 적이 없는 정신건강의학과 입원 환자에 비해 혈청 CRP 농도가 각각 1.75배, 2.09배 높았다.<sup>19)</sup> 다른 연구에서는 자살시도자에서 혈장 IL-6, TNF- $\alpha$ 의 증가, IL의 감소는 뇌의 신경계에서 염증반응(inflammation)이 자살시도의 위험을 높이는 간접적 요인이 아닌 우울증상을 배제한 자살시도에 대한 직접적인 요인일 가능성

을 제시했다.<sup>20)</sup> 이전의 메타연구를 통해서도 inflammation은 자살과 관련된 행동의 위험을 높인다는 것을 확인하였다.<sup>16,21-23)</sup> 염증 표지자는 도파민의 신경 전달(dopaminergic neurotransmission)에 직접적인 영향을 미치거나 tryptophan을 통해 글루타민 신경 전달(glutamatergic neurotransmission)에 간접적인 영향을 통해 정신질환의 위험을 높여 자살의 위험을 높일 수 있다.<sup>24-26)</sup>

## 2. 자살의 위험요인 식단

자살에 대한 보호요인 이외에도 자살의 위험성을 높이는 식단에 대한 이전의 연구들이 있었다. 32개국으로부터 12-15세 사이의 청소년 105,061명을 대상으로 한 연구에서 패스트푸드(fast food)를 섭취하는 군은 그렇지 않은 군에 비해 자살시도의 경험이 더 많았다(11.8% vs. 8.3%).<sup>27)</sup> 패스트푸드 섭취는 염증반응, 대사증후군 등의 위험을 높여 자살시도의 위험을 높였다.<sup>27)</sup> 하루에 3회 탄산음료(carbonated soft drink)를 섭취하는 군과 4회 이상 섭취하는 군은 섭취하지 않는 군에 비해 자살시도의 위험이 각각 1.36배, 1.43배 높았다.<sup>28)</sup> 탄산음료는 산화반응, 염증반응, 인슐린 저항성을 통해 자살시도의 위험을 높일 수 있었다.<sup>28)</sup> 68,043명의 한국 청소년을 대상으로 한 연구에서, 일주일에 5회 이상 에너지 드링크를 섭취하는 군은 일주일에 4회 이하로 에너지 드링크를 섭취하는 군에 비해 자살시도의 위험이 6.79배 높았다.<sup>29)</sup> 에너지 드링크에 포함된 카페인은 청소년에서 기분 불안정성, irritability를 유발하여 자살행동의 위험을 높일 수 있다.<sup>29)</sup> 이외에도 술, 담배, 커피와 자살 관련 행동의 관계를 확인한 연구들이 있었다. 술을 마시기 시작한 나이가 어릴수록, 술을 마시는 횟수가 많을수록, 술을 마시고 취하는 빈도가 높을수록 자살관련 행동의 위험이 높았다.<sup>30)</sup> 흡연을 하는 경우 그렇지 않은 사람에 비해 약 1.5에서 2.0배 자살의 위험이 높았다.<sup>31,32)</sup> 하루에 4잔 이상의 커피섭취는 자살사고를 높였다.<sup>33)</sup> 36,689명의 성인을 대상으로 술, 담배, 커피의 다량 섭취 및 사용과 자살의 위험 관계를 확인한 이전연구가 있었다.<sup>34)</sup> 다량 섭취하는 물질의 종류가 많을수록 자살의 위험은 높았는데, 세가지 중 한가지도 다량 섭취 및 사용하지 않는 것에 비해, 순서대로, 한가지, 두가지, 세가지 물질을 동시에 다량 섭취 및 사용하는 경우 각각 자살의 위험이 1.55배, 2.22배, 3.99배, 높았다.<sup>34)</sup> 술, 담배, 커피는 세로토닌 기능저하(serotonergic dysfunction),<sup>31,32,34,35)</sup> 시상하부-뇌하수체-부신 축 활성화(Hypothalamus-Pituitary-Adrenal axis activation)<sup>32,35)</sup>을 통해 자살의 위험을 높였다.

## 3. 자살에 대한 보호요인 식단

식단과 자살의 연관성에 대한 이전 연구들이 보고되고 있는데 식품 불안정(food insecurity)와 자살의 관계를 확인한 연구들이 있다. Food insecurity는 지난 12개월동안 음식 부족으로 적게 먹었거나 굶었던 빈도로 정의된다.<sup>36)</sup> 34,129명을 대상으로 WHO 자료를 이용한 연구에 따르면, food insecurity가 없는 사람에 비해 severe food insecurity가 있는 사람은 자살사고의 위험이 2.78배 높았고, 자살시도의 위험은 5.15배까지 높았다.<sup>36)</sup> 또 다른 연구에서는 야채와 과일에 많이 함유되어 있는 항산화물질은 자살시도의 위험성을 낮추었다는 연구들이 있었다.<sup>37,38)</sup> 또한 생선과 해산물의 섭취는 항염증작용을 통해 자살 관련 행동의 위험을 낮추었다는 보고들이 있었다.<sup>38)</sup>

### 1) 항산화 물질과 자살(Antioxidant and suicide)

과일과 야채는 엽산, 항산화물질(vitamin C, carotene)을 다량 함유하고 있어 산화 스트레스(oxidative stress), 염증반응(inflammation) 감소와 연관이 있다.<sup>39)</sup> 국민건강영양조사 자료를 이용하여 Healthy Eating Index (HEI)를 통해 식단과 자살시도력의 관계를 살펴본 이전 연구가 있었다.<sup>38)</sup> HEI는 건강한 식단으로 정의되는 다섯 가지 음식인 곡물, 야채, 과일, 우유, 고기의 섭취 등을 숫자로 점수화한 것이다. 자살시도력이 있는 여성에서 과일, 야채, 고기 섭취가 자살시도력이 없는 여성에 비해 유의미하게 낮았고, 남성에서는 자살시도력이 있는 사람은 자살시도력이 없는 사람에 비해 야채, 고기 섭취가 유의미하게 낮았다. 동일한 연구에서 남자에서 야채 섭취가 적을수록 자살시도의 위험이 2.47배 높았고 여자에서 과일 섭취가 적을수록 자살시도의 위험이 2.36배 높았다.<sup>38)</sup> 비슷한 결과로, 102,695명의 성인을 대상으로 한 연구에서는 야채, 과일을 포함하여 콩류, 감자, 해초, 버섯, 생선과 같은 healthy food 섭취를 많이 할수록 자살의 위험성이 낮아지는 것을 확인하였다.<sup>40)</sup> 국민영양조사 자료를 이용하여 자살시도자와 비자살시도자에서 비타민과 카로틴(carotene)의 혈청 농도를 비교한 Li 등<sup>37)</sup>의 연구가 있었다. 자살시도자는 비자살시도자에 비해 carotene 종류인  $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -cryptoxanthin, total carotenoid의 혈청농도가 낮을 확률이 약 1.5-2배 높았다.<sup>37)</sup> 일일 멀티비타민 보충제 섭취량, 과일, 야채 섭취량, 다른 carotene 의 농도, 혈청 니코틴(nicotine) 농도를 보정한 후에도 자살시도자에서  $\beta$ -cryptoxanthin, lycopene, total carotenoid 농도는 비자살시도자에 비해 낮았다.<sup>37)</sup> 동일한 연구에서, 자살시도를 한 적이 있는 사람은 자살시도를 한 적이 없는 사람에 비해 vitamin C, lutein/zea-

xanthin, lycopene 농도가 낮았다.<sup>37)</sup>

## 2) 항염증 제제와 자살(Anti-inflammatory agents and suicide)

생선과 해산물은 대표적인 n-3 PUFA 공급원이다.<sup>41)</sup> n-3-PUFA에는 omega-3 fatty acid인  $\alpha$ -linolenic acid (ALA), eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA)가 포함되어 있고 이들은 체내에서 anti-inflammatory agent로 작용한다.<sup>42)</sup> 6,803명의 성인을 대상으로 자살시도를 한 적이 있는 사람과 정상 대조군 사이에 식단의 차이를 살펴본 이전 연구에서, 자살시도의 경험이 있는 여성은 자살시도의 경험이 없는 여성에 비해 생선과 해산물 섭취가 유의미하게 낮았다.<sup>38)</sup> 비슷한 결과로 일주일 2회 미만으로 생선을 섭취하는 사람은 2회 이상 섭취하는 사람에 비해 자살사고의 위험이 높았다.<sup>43)</sup> 국민영양조사자료를 이용하여 식단과 자살시도력의 관계를 확인한 Zhang 등<sup>44)</sup>의 연구에서, 자살시도력이 있는 군에서 n-3 PUFA의 섭취가 자살시도력이 없는 군에 비하여 유의미하게 낮았다.<sup>44)</sup> n-3 PUFA가 자살시도력 뿐만 아니라 향후의 자살시도를 예측할 수 있는 위험인자일 가능성을 살펴본 연구도 있었다. 우울증의 심각도를 보정한 후에도 혈장 DHA 농도가 낮을수록 향후 2년 동안 자살시도를 할 위험이 높았다.<sup>45)</sup> 주요우울증군에서 염증 생물학적 표지자(inflammatory biomarker)와 자살 관련 행동의 관계를 확인한 이전의 연구에서, 낮은 혈장 DHA, 혈청 IL- $\beta$  농도는 자살과 관련된 행동의 위험을 높였다.<sup>46)</sup> 자살시도력이 있는 군이 자살사고만 있고 자살시도력이 없는 군, 자살사고 및 자살시도력 둘 다 없는 군에 비해 유의미하게 DHA 농도가 낮았다.<sup>46)</sup> IL- $\beta$  농도는 자살시도력이 있는 군이 자살사고만 있고 자살시도력이 없는 군, 주요우울증군이 아닌 군에 비해 유의미하게 낮았다.<sup>46)</sup> 하지만 omega-3 fatty acid와 자살 사이에 대한 다른 결과도 있었는데, 생선섭취, 혈청 EPA, DHA 농도가 자살과 연관성이 없었던 이전 연구 결과들도 있었다.<sup>47,48)</sup>

## 결론

자살의 정신병리에 대한 생화학적, 생리적 연구들이 진행되었고, 세로토닌 가설(serotonin hypothesis) 이외에도 신경계통(neural systems)에서 염증반응과 산화 스트레스에 의한 신경세포 손상(neuronal damage)들에 대한 연구가 이뤄지고 있었다. 기존의 monoamine 관련 neurotransmitter와 자살사이의 관련된 가설들이 항우울제와 항정신병약제

등의 약물 치료의 근거가 되었다면, 자살과 신경계통 사이의 염증 반응과 산화 스트레스 가설들은 omega-3 fatty acid 같은 항염증 제제(anti-inflammatory agents)와 vitamin C, carotene과 같은 항산화 물질 (antioxidants)이 자살 예방에 적용될 수 있음을 뒷받침한다. 자살과 식단의 이전 연구들에서 식단의 자살 예방 효과는 그 가능성은 확인할 수 있지만, 아직 엄격히 통제된 연구가 부족한 실정이고, 그 결과들이 일관되지는 않았다. 그러므로 자살과 식단에 대한 확실한 근거를 마련할 수 있는 추가 연구들이 필요할 것이다. 그럼에도 불구하고, 식단의 변화는 자살을 포함한 정신건강에 영향을 미칠 수 있기 때문에, 자살의 위험을 증가시키는 식단의 절제와 자살의 위험을 예방할 수 있는 건강 식단의 권장을 유도하는 것은 자살 예방을 위해 필요할 것이다. 심각한 병리적 사회 현상인 자살을 예방할 수 있는 치료법들이 대중들에게 쉽고 안전하게 적용할 수 있다면 더욱 효과적일 것이다. 항염증 제제 및 항산화 물질들을 포함한 식단은 그 접근의 용이함과 상대적으로 안전한 적용이 가능하므로 자살에 대한 적절한 예방적 차원의 보조적 치료가 될 수 있을 것이다.

## Acknowledgments

None

## Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

## REFERENCES

- (1) OECD. OECD Suicide rates (indicator). Available at: <https://data.oecd.org/healthstat/suicide-rates.htm>. Accessed 28 October, 2022.
- (2) Doran CM, Kinchin I. Economic and epidemiological impact of youth suicide in countries with the highest human development index. *PLoS One* 2020;15:e0232940.
- (3) Bolton JM, Gunnell D, Turecki G. Suicide risk assessment and intervention in people with mental illness. *BMJ* 2015;351:h4978.
- (4) Goodwin RD, Marusic A, Hoven CW. Suicide attempts in the United States: the role of physical illness. *Soc Sci Med* 2003; 56:1783-1788.
- (5) Rehkopf DH, Buka SL. The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: a systematic review. *Psychol Med* 2006;36:145-157.
- (6) Logan J, Hall J, Karch D. Suicide categories by patterns of known risk factors: a latent class analysis. *Arch Gen Psychiatry* 2011;68:935-941.
- (7) Li Y, Li Y, Cao J. Factors associated with suicidal behaviors in mainland China: a meta-analysis. *BMC Public Health* 2012; 12:1-13.

- (8) McGrath-Hanna NK, Greene DM, Tavernier RJ, Bult-Ito A. Diet and mental health in the arctic: is diet an important risk factor for mental health in circumpolar peoples?-a review. *Int J Circumpolar Health* 2003;62:228-241.
- (9) Brunner J, Parhofer KG, Schwandt P, Bronisch T. Cholesterol, essential fatty acids, and suicide. *Pharmacopsychiatry* 2002;35:1-5.
- (10) Berardelli I, Serafini G, Cortese N, Fiaschè F, O'connor RC, Pompili M. The involvement of hypothalamus-pituitary-adrenal (HPA) axis in suicide risk. *Brain Sci* 2020;10:653.
- (11) Lindqvist D, Fernström J, Grudet C, Ljunggren L, Träskman-Bendz L, Ohlsson L, Westrin Å. Increased plasma levels of circulating cell-free mitochondrial DNA in suicide attempters: associations with HPA-axis hyperactivity. *Transl Psychiatry* 2016;6:e971-e971.
- (12) Pompili M, Serafini G, Innamorati M, Möller-Leimkühler AM, Giupponi G, Girardi P, Tatarelli R, Lester D. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis and serotonin abnormalities: a selective overview for the implications of suicide prevention. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2010;260:583-600.
- (13) Sudol K, Mann JJ. Biomarkers of suicide attempt behavior: towards a biological model of risk. *Curr Psychiatry Rep* 2017; 19:1-13.
- (14) Koweszko T, Gierus J, Zalewska A, Maciejczyk M, Waszkiewicz N, Szulc A. The relationship between suicide and oxidative stress in a group of psychiatric inpatients. *J Clin Med* 2020;9:3462.
- (15) Vargas HO, Nunes SOV, de Castro MP, Bortolasci CC, Barbosa DS, Morimoto HK, Venugopal K, Dodd S, Maes M, Berk M. Oxidative stress and lowered total antioxidant status are associated with a history of suicide attempts. *J Affect Disord* 2013;150:923-930.
- (16) Vasupanrajit A, Jirakran K, Tunvirachaisakul C, Maes M. Suicide attempts are associated with activated immune-inflammatory, nitro-oxidative, and neurotoxic pathways: a systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2021;295: 80-92.
- (17) Vasupanrajit A, Jirakran K, Tunvirachaisakul C, Solmi M, Maes M. Inflammation and nitro-oxidative stress in current suicidal attempts and current suicidal ideation: a systematic review and meta-analysis. *Mol Psychiatry* 2022;27:1350-1361.
- (18) Roy B, Dwivedi Y. Understanding the neuroepigenetic constituents of suicide brain. *Prog Mol Biol Transl Sci* 2018;157: 233-262.
- (19) Gibbs HM, Davis L, Han X, Clothier J, Eads LA, Cáceda R. Association between C-reactive protein and suicidal behavior in an adult inpatient population. *J Psychiatr Res* 2016;79: 28-33.
- (20) Janelidze S, Mattei D, Westrin Å, Träskman-Bendz L, Brundin L. Cytokine levels in the blood may distinguish suicide attempters from depressed patients. *Brain Behav Immun* 2011;25:335-339.
- (21) Black C, Miller BJ. Meta-analysis of cytokines and chemokines in suicidality: distinguishing suicidal versus nonsuicidal patients. *Biol Psychiatry* 2015;78:28-37.
- (22) Ducasse D, Olié E, Guillaume S, Artero S, Courtet P. A meta-analysis of cytokines in suicidal behavior. *Brain Behav Immun* 2015;46:203-211.
- (23) Chen X, Pu J, Liu Y, Tian L, Chen Y, Gui S, Xu S, Song X, Xie P. Increased C-reactive protein concentrations were associated with suicidal behavior in patients with depressive disorders: a meta-analysis. *Psychiatry Res* 2020;292:113320.
- (24) Dowlati Y, Herrmann N, Swardfager W, Liu H, Sham L, Reim EK, Lancôt KL. A meta-analysis of cytokines in major depression. *Biol Psychiatry* 2010;67:446-457.
- (25) Miller BJ, Buckley P, Seabolt W, Mellor A, Kirkpatrick B. Meta-analysis of cytokine alterations in schizophrenia: clinical status and antipsychotic effects. *Biol Psychiatry* 2011;70:663-671.
- (26) Munkholm K, Braüner JV, Kessing LV, Vinberg M. Cytokines in bipolar disorder vs. healthy control subjects: a systematic review and meta-analysis. *J Psychiatr Res* 2013;47:1119-1133.
- (27) Jacob L, Stubbs B, Firth J, Smith L, Haro JM, Koyanagi A. Fast food consumption and suicide attempts among adolescents aged 12–15 years from 32 countries. *J Affect Disord* 2020; 266:63-70.
- (28) Jacob L, Stubbs B, Koyanagi A. Consumption of carbonated soft drinks and suicide attempts among 105,061 adolescents aged 12–15 years from 6 high-income, 22 middle-income, and 4 low-income countries. *Clin Nutr* 2020;39:886-892.
- (29) Park S, Lee Y, Lee JH. Association between energy drink intake, sleep, stress, and suicidality in Korean adolescents: energy drink use in isolation or in combination with junk food consumption. *Nutr J* 2016;15:1-8.
- (30) Lee JW, Kim BJ, Lee CS, Cha B, Lee SJ, LeeD, Seo J, Lee YJ, Lee YJ, Lim E. Association between suicide and drinking habits in adolescents. *J Korean Acad Child Adolesc Psychiatry* 2021;32:161-169.
- (31) Miller M, Hemenway D, Rimm E. Cigarettes and suicide: a prospective study of 50,000 men. *Am J Public Health* 2000;90: 768.
- (32) Li D, Yang X, Ge Z, Hao Y, Wang Q, Liu F, Gu D, Huang J. Cigarette smoking and risk of completed suicide: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Psychiatr Res* 2012;46: 1257-1266.
- (33) Park H, Suh BS, Lee K. Relationship between daily coffee intake and suicidal ideation. *J Affect Disord* 2019;256:468-472.
- (34) Tanskanen A, Tuomilehto J, Viinamäki H, Vartiainen E, Lehtonen J, Puska P. Joint heavy use of alcohol, cigarettes and coffee and the risk of suicide. *Addiction* 2000;95:1699-1704.
- (35) Poorolajal J, Darvishi N. Smoking and suicide: a meta-analysis. *PLoS One* 2016;11:e0156348.

- (36) **Smith L, Shin JI, Carmichael C, Jacob L, Kostev K, Grabovac I, Barnett Y, Butler L, Lindsay RK, Pizzol D.** Association of food insecurity with suicidal ideation and suicide attempts in adults aged  $\geq 50$  years from low-and middle-income countries. *J Affect Disord* 2022;309:446-452.
- (37) **Li Y, Zhang J.** Serum concentrations of antioxidant vitamins and carotenoids are low in individuals with a history of attempted suicide. *Nutr Neurosci* 2007;10:51-58.
- (38) **Li Y, Zhang J, McKeown RE.** Cross-sectional assessment of diet quality in individuals with a lifetime history of attempted suicide. *Psychiatry Res* 2009;165:111-119.
- (39) **Holt EM, Steffen LM, Moran A, Basu S, Steinberger J, Ross JA, Hong CP, Sinaiko AR.** Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents. *J Am Diet Assoc* 2009;109:414-421.
- (40) **Nanri A, Mizoue T, Poudel-Tandukar K, Noda M, Kato M, Kurotani K, Goto A, Oba S, Inoue M, Tsugane S.** Dietary patterns and suicide in Japanese adults: the Japan public health center-based prospective study. *Br J Psychiatry* 2013;203:422-427.
- (41) **Olgunoglu I.** Review on omega-3 (n-3) fatty acids in fish and seafood. *J Biol Agric Healthc* 2017;7:37-45.
- (42) **Calder PC.** n-3 Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* 2006;83:1505S-1519S.
- (43) **Tanskanen A, Hibbeln JR, Hintikka J, Haatainen K, Honkalampi K, Viinamäki H.** Fish consumption, depression, and suicidality in a general population. *Arch Gen Psychiatry* 2001; 58:512-513.
- (44) **Zhang J, Li Y, Torres ME.** How does a suicide attempter eat differently from others? Comparison of macronutrient intakes. *Nutrition* 2005;21:711-717.
- (45) **Sublette ME, Hibbeln JR, Galfalvy H, Oquendo MA, Mann JJ.** Omega-3 polyunsaturated essential fatty acid status as a predictor of future suicide risk. *Am J Psychiatry* 2006;163: 1100-1102.
- (46) **Gananca L, Galfalvy HC, Cisneros-Trujillo S, Basseda Z, Cooper TB, Ren X, Figueira ML, Oquendo MA, Mann JJ, Sublette ME.** Relationships between inflammatory markers and suicide risk status in major depression. *J Psychiatr Res* 2021;134:192-199.
- (47) **Poudel-Tandukar K, Nanri A, Iwasaki M, Mizoue T, Matsushita Y, Takahashi Y, Noda M, Inoue M, Tsugane S, Group JPHC-bPS.** Long chain n-3 fatty acids intake, fish consumption and suicide in a cohort of Japanese men and women—The Japan Public Health Center-based (JPHC) Prospective Study. *J Affect Disord* 2011;129:282-288.
- (48) **Tsai AC, Lucas M, Okereke OI, O'Reilly ÉJ, Mirzaei F, Kawachi I, Ascherio A, Willett WC.** Suicide mortality in relation to dietary intake of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids and fish: equivocal findings from 3 large US cohort studies. *Am J Epidemiol* 2014;179:1458-1466.

## 국문초록

### 연구목적

자살은 전세계적인 사회적 문제로 자살로 인한 사회적 부담은 점차 증가하고 있다. 자살의 예방을 위해 다양한 시도들이 진행되고 있다. 자살의 위험성이 생활 습관, 그 중 식단의 변화에 의해 증가할 수 있다. 그래서 본 연구는 자살에 대한 보조적 치료로써 식단에 대해 고찰하였다.

### 방법

본 종설에서는 학술 검색을 통하여 자살의 생화학적 메커니즘을 확인하고 자살에 대한 위험요인으로서 식단, 보호요인으로서 식단에 대해 정리해 보았다.

### 결과

본 연구에서는 자살의 생화학적 기전을 확인하고, 자살에 대한 위험요인 식단, 보호요인 식단에 대해 조사하였다. 신경계통에서 산화스트레스 반응, 염증반응과 같은 신경독성효과가 자살의 위험을 높일 수 있음을 확인하였다. 이들 이전 연구 결과를 바탕으로, 자살과 식단 사이의 이전 연구들을 고찰 해본 결과, 자살에 대한 위험요인으로 술, 담배, 커피, 탄산음료, 패스트 푸드 등의 과도한 사용 및 섭취가 있었다. 자살에 대한 보호요인으로 비타민 C, 카로틴 등의 항산화 물질 그리고 해산물이 다량 포함하고 있는 오메가 3 지방산 같은 항염증 제재 등이 있었다.

### 결론

자살의 유일한 치료법은 그 예방이다. 그러한 맥락에서 자살의 예방적 치료들의 적용에 있어 효과, 접근성, 안전이 중요할 수 있다. 이런 관점에서 비교적 안전하고, 대중들이 쉽게 섭취할 수 있는 항산화물질 및 항염증 제재들은 자살의 위험을 낮출 수 있는 효과적 보조적 치료가 될 수 있을 것이다. 뿐만 아니라, 자살의 위험을 높일 수 있는 식단을 줄이기 위한 대중들에 대한 교육이 필요할 수 있다.

**중심 단어** : 자살; 식단; 항산화제; 항염증제.