

DOI:10.12923/2353-8627/2023-0013

Czasopismo indeksowane
na liście MNiSW - 70 pkt.

The importance of anti-inflammatory diet in depression: a literature review and recommendations

Znaczenie diety przeciwzapalnej w depresji: przegląd literatury i rekomendacje

Zuzanna Joanna Wingralek¹ ABDEFG, <https://orcid.org/0000-0003-3253-9345>,

Paweł Miś² ABDEFG, <https://orcid.org/0000-0002-2342-8419>,

Hubert Wróblewski¹ ABDEFG,

Aleksandra Zimna³ ABDEFG

Joanna Rog⁴ ABDEFG, <https://orcid.org/0000-0003-4057-9507>,

¹Student Research Group at the I Department of Psychiatry, Psychotherapy, and Early Intervention,
Medical University of Lublin, Poland

²Medical University of Lublin, Poland

³Independent Public Hospital of the Ministry of Interior and Administration in Lublin, Poland

⁴Laboratory of Human Metabolism Research, Department of Dietetics, Institute of Human Nutrition Science,
Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), Poland

Abstract

Introduction: The etiopathogenesis of depression consists of genetic, metabolic, hormonal and psychogenic factors. The pathological process increases the risk and worsens the course of the disorder in chronic low-grade inflammation. Nutrition affects the pro-/anti-inflammatory state, and an anti-inflammatory diet is a proposed form supporting the therapy of inflammatory diseases. The review aimed to determine the importance of an anti-inflammatory diet in supporting the treatment of mood disorders.

Materials and methods: The available literature was reviewed by searching the PubMed and Google Scholar databases using the following keywords: nutritional psychiatry, depression, anti-inflammatory diet from the inception to 10th February 2023. We characterized the anti-inflammatory diet, potential mechanisms of action, the epidemiological and intervention studies conducted so far focusing on this topic, as well as barriers to implementation and potentially harmful effects of its implementation.

Results: Observational studies show a link between the anti-inflammatory potential of diet and a lower risk of developing mood disorders. The pro-inflammatory profile of the diet is associated with higher severity of depressive symptoms. On the other hand, an anti-inflammatory diet has a beneficial effect on the brain-gut axis and the intestinal microbiota, which are involved in the development of depressive disorders.

Conclusions: It is necessary to increase clinical practitioners' and patients' knowledge of the impact of nutrition on mental health. Our team developed recommendations for an anti-inflammatory diet adapted to Polish conditions based on the guidelines. In the case of patients' barriers to implementation, encouraging partial implementation of the recommendations is advised.

Keywords: nutritional psychiatry, depression, anti-inflammatory diet

Streszczenie

Wstęp: Na etiopatogenezę depresji składają się czynniki genetyczne, metaboliczne, hormonalne oraz psychogenne. Patologicznym procesem zwiększającym ryzyko i pogarszającym przebieg zaburzenia jest przewlekły stan zapalny o niskim nasileniu. Sposób żywienia to element wpływający na równowagę pro-/przeciwzapalną organizmu, a dieta przeciwzapalna jest proponowaną formą wspomagająca terapię chorób o podłożu zapalnym. Celem przeglądu było określenie znaczenia diety

przeciwzapalnej we wspomaganiu leczenia zaburzeń nastroju.

Metody: Dokonano przeglądu dostępnej literatury przeszukując bazy PubMed i Google Scholar przy użyciu następujących słów-kluczy: nutripyschiatrya, depresja, dieta przeciwzapalna w okresie od ich powstania do 10 lutego 2023 r. Scharakteryzowano dietę przeciwzapalną, potencjalne mechanizmy działania w depresji, opisano dotychczas przeprowadzone badania epidemiologiczne i interwencyjne koncentrujące się na tej tematyce oraz bariery we wdrażaniu i zagrożenia związane ze stosowaniem protokołu żywieniowego.

Wyniki: Badania obserwacyjne wskazują na związek pomiędzy potencjałem przeciwzapalnym diety a mniejszym ryzykiem rozwoju zaburzeń nastroju. Prozapalny profil diety wiąże się z większym nasileniem objawów depresyjnych. Natomiast dieta przeciwzapalna korzystnie wpływa na oś mózgowo-jelitową oraz mikrobiotę jelitową, które mają udział w rozwoju zaburzeń depresyjnych.

Wnioski: Ze względu na udowodnione znaczenie czynników zapalnych w depresji, konieczne jest zwiększenie świadomości lekarzy klinicystów oraz pacjentów na temat wpływu żywienia na stan zdrowia psychicznego. W oparciu o wytyczne, zespół opracował rekomendacje dotyczące diety przeciwzapalnej, dostosowane do polskich warunków. W przypadku dużych barier w realizacji, warto zachęcać do częściowego wdrożenia zaleceń.

Słowa kluczowe: nutripyschiatrya, depresja, dieta przeciwzapalna

Introduction

Major Depressive Disorder (MDD) is one of the most common diseases worldwide. According to the World Health Organization (WHO), 4 million people suffer from it in Poland and 350 million in the world. Its etiopathogenesis is multifactorial and consists of genetic, metabolic, hormonal and psychogenic components. The risk of developing and worsening depressive disorders is also increased by persistent low-grade inflammation in the body [1]. Many studies emphasize disease development mechanisms associated with elevated concentrations of pro-inflammatory cytokines in peripheral blood, e.g. tumour necrosis factor alpha (TNF- α), interleukins (IL): IL-6, IL-1. These factors, as a result of their influence on the metabolism of neurotransmitters, impoverish the nutrition processes of neurons, and promote oxidative stress, which implies the cytotoxicity of glial cells [2]. Due to the high incidence rate, many factors contributing to the development of depression and the unsatisfactory effect of pharmacotherapy, it is necessary to look for interactions that will allow the prevention of mood disorders and their better course.

An anti-inflammatory diet is one of the proposed forms of prevention and therapy supporting the treatment of MDD [3]. The connection between food intake and the mental state is related to the influence of food on the brain-gut axis (i.e. two-way communication between the digestive tract and the central nervous system). Eating plenty of berries, citrus, and green leafy vegetables has been shown to prevent symptoms of depression [4]. An important role is also attributed to probiotic microorganisms, which, among their health effects on humans, can affect the mental state. It has been proven that supplementation with probiotics brings benefits in a group of patients suffering from mental disorders,

including reducing the severity of depression symptoms [5, 6]. Also, supplementation of omega-3 essential fatty acids (EFAs) brings measurable benefits for people with MDD [7]. Due to the increasing amount of scientific evidence regarding the impact of nutrition on the mental state, an interdisciplinary branch of medical science called nutritional psychiatry was created. Considering the growing amount of evidence indicating the potentially beneficial effect of an anti-inflammatory diet in patients with depression, the aim of this article was to systematize the current knowledge about the role of this nutritional regimen in supporting the treatment of mood disorders.

Materials and methods

A review of the available literature was performed by searching the PubMed and Google Scholar databases using the following keywords: nutritional psychiatry, depression, anti-inflammatory diet in the period from the creation of the database to the 10th of February 2023.

Results

1. Characteristics of the anti-inflammatory diet

The anti-inflammatory diet is based on the assumptions of the Mediterranean, DASH (Dietary Approach to Stop Hypertension) and vegetarian diets [8]. This model of nutrition recommended high intake of products such as fruit and vegetables (mainly fresh, they are the basis of the diet), fatty sea fish (or other sources of omega-3 EFAs), vegetable fats (especially from avocados, nuts and seeds, olive oil), lean (white) meats, legumes (including soybeans rich in isoflavones), cocoa, wholegrain cereal products. It is recommended to add spices to dishes: turmeric, ginger, saffron, cloves, cinnamon, and nutmeg. Recommended liquids are water, green and black tea [9].

There are dietary supplements such as fibre, vitamin D3, omega-3 EFAs, and vitamin B12 at the top of the anti-inflammatory diet pyramid published by Rondanelli et al. [10]. Omega-3 EFAs have immunomodulatory properties, stimulate local and general immunity [11], while vitamin D3 reduces the level of pro-inflammatory cytokines and chemokines and reduces the expression of MHC II molecules on B lymphocytes, the proliferation of T lymphocytes and the influx of these cells to pro-inflammatory sites [12]. Dietary fiber affects the growth of intestinal microorganisms with immunomodulating properties and is responsible for alleviating intestinal inflammation. Vitamin B12 reduces the concentration of homocysteine in the blood, which is involved in pro-inflammatory processes.

An anti-inflammatory diet has a beneficial effect on the brain-gut axis. Immune, metabolic and endocrine mediators are involved in the communication between the brain and the digestive tract. The intestinal microbiota plays an important role in this connection, and disruption of its composition may be involved in the development of depressive disorders. A pro-inflammatory diet containing large amounts of animal fats and proteins leads to intestinal dysbiosis (disturbances in the composition, proportion of microorganisms in the intestines), which causes increased permeability of the intestinal mucosa. Due to the disruption of intestinal protein integrity, bacterial components bind to circulating macrophages and monocytes that produce pro-inflammatory cytokines [13].

Special tools have been designed to assess the anti-inflammatory potential of the diet based on in-depth nutritional analysis. The most commonly used one is the DII (Dietary Inflammatory Index) scale, i.e. the inflammatory index of the diet. The indicator was created based on the analysis of the impact of forty-five ingredients present in foods, e.g. macro- and microelements, flavonoids and specific food products on the increase or decrease in peripheral pro-inflammatory factors, i.e. IL-1, IL-4, IL-6, IL-10, TNF- α and C-reactive protein (CRP). Therefore, score is based on a holistic view of the diet, not just on individual components. The index ranges from 7.98 (maximum pro-inflammatory diet profile) to -8.87 (maximum anti-inflammatory diet profile) [14].

A similar tool is the EDII (Empirical Dietary Inflammatory Index), covering 18 food groups. EDII was found to be the most predictive for peripheral values of IL-6, CRP and TNF- α receptor [15]. Interestingly, the two scales cited above do not give comparable results [16].

A modification of the EDII scale is, developed in 2019, the eDII, based on the frequency of consumption of 16 components of the diet, without the need to assess

the nutritional value of the menu beforehand, which significantly speeds up the assessment. Another version of the DII scale is the ISD (Inflammatory Score of Diet), assessing the consumption of 28 types of food. Another tool for assessing the anti-inflammatory potential of food is the AIDI (Anti-Inflammatory Diet Index). It was developed using a 123-variable questionnaire on the diet of 3,503 women aged 56-74 with high sensitivity (hs) CRP <20 mg/L. In the light of the study, a 1-point increase in the AIDI-20 score reduces the CRP concentration by 0.06 mg/l [17]. AIDI ranges from 0 (least anti-inflammatory products) to 20 (highest anti-inflammatory potential). Importantly, the AIDI scale has been validated only for middle-aged women and is associated only with peripheral changes in hs-CRP, but taking into account numerous confounding variables, in which, as in other tools, questionnaires on the frequency of consumption (in this case, 19 food groups) and lifestyle (4 variables) should be used beforehand [16].

2. Anti-inflammatory diet: mechanisms of action

People suffering from depression have elevated levels of pro-inflammatory markers, and the most frequently assessed are TNF- α , IL-6 and CRP [19, 20]. In addition, studies indicate that excessive values of pro-inflammatory cytokines may be associated with resistance to antidepressant treatment [21]. A pro-inflammatory diet can stimulate the immune system, which stimulates the development of low-grade chronic inflammation in the body [22].

There is an increased production of reactive oxygen species (ROS). The intensification of the phenomenon of oxidative stress causes an increase in oxygen consumption by neurons and thus an increase in the level of ROS within these cells. Reactive oxygen species activate inflammasomes, which, by stimulating caspase-1, promote an increase in IL-1 β levels. Another mechanism leading to an increase in pro-inflammatory cytokines through diet is the effect of ROS on transcription factors such as nuclear factor kappa B (NF- κ B) and activator protein-1 (AP-1).

Pro-inflammatory cytokines have the ability to stimulate indoleamine 2,3-dioxygenase (IDO), which disrupts tryptophan metabolism, resulting in the formation of neurotoxic quinolinic acid. At the same time, these cytokines over-activate the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, causing decreased neuronal plasticity, impaired production and metabolism of neurotransmitters (such as norepinephrine, serotonin, glutamate, dopamine) and impaired hippocampal function. HPA dysregulation also impairs neuroendocrine functions. The result of the faulty changes described above may be the appearance or intensification of symptoms of depressive disorders [13, 22-25].

3.1 Evidence from observational studies

Many studies have shown that probiotic supplementation, nutritional interventions and diet personalization, including supplementation of macro and micronutrients and EFAs, reduce the severity of depressive symptoms and may enhance the effect of serotonin reuptake inhibitors. Also, many observational studies evaluating the benefits of an anti-inflammatory diet for mental health have promising results [21, 26–30].

A meta-analysis confirmed that people with a pro-inflammatory diet had a 45% increased risk of developing depression compared to those on a more anti-inflammatory diet [22].

The Japanese, whose eating habits differ from those in the West, have been shown to have significantly lower levels of CRP. In individuals from Japan, it was, on average, 0.6 mg/l, while in Western countries communities, it was in the range of 2 - 3 mg/l. However, no association was found between E-DII and hs-CRP levels in Japanese women [31].

Research results suggest that female patients may be particularly susceptible to nutritional interventions. In women aged 50-77, the pro-inflammatory nature of the diet was associated with a 41% higher risk of depression and increased levels of CRP, IL-6 and TNF- α [24].

In turn, in the population of female students, the probability of depression increased about 2.9 times when there was less adherence to the principles of an anti-inflammatory diet [23]. According to other studies, the risk of depression in women increased by as much as 23% - 26% with a higher DII index. In turn, in men, there was no relationship between dietary intake and mood disorders [14, 25]. Similarly, women consuming a diet characterized by high DII and E-DII index were more likely to recur. This probability increased by as much as 66% with an increase in DII by 1.3 points. This relationship did not apply to the male subpopulation [20, 21].

There is evidence that the adverse effect of the pro-inflammatory dietary model is most potent in women, with excessive body mass (BMI > 25 kg/m²) and between 30 and 59 years of age or in the postmenopausal period, as well as in physically inactive people [32,24]. The disproportion between the genders is explained by hormonal fluctuations, especially before menstruation, after pregnancy or during perimenopause [13]. Different results were shown in a prospective French population, where only men were twice as likely to develop a depression associated with a pro-inflammatory diet [13].

The Epidemiology of Psychological, Alimentary

Health and Nutrition (SEPAHAN) project confirmed that the use of antipsychotics and the occurrence of gastroenterological diseases also intensifies the adverse effect of the pro-inflammatory profile of the diet [20, 21, 23, 24, 33–35].

3.2 Evidence from clinical trials

The described epidemiological studies confirm that an appropriate diet can be an important factor in developing or maintaining mood disorders [33]. Although the preliminary results of clinical trials are promising, the number of studies is insufficient.

In a randomized clinical trial, the use of the Mediterranean diet for 3 months reduced the symptoms of depression and anxiety, improved mood and quality of life. More frequent consumption of vegetables and fruits was associated with lower stress and feeling more positive emotions. Nuts and legumes were associated with a reduction in the severity of depressive and anxiety symptoms and an improvement in overall mental health, which resulted in a better quality of life and improved psychosocial indicators of people suffering from them [36].

The potential impact on mental state and mood of an anti-inflammatory diet does not apply only to people diagnosed with depression. This way of eating can also positively affect the quality of life of healthy people and people with somatic diseases in which depression is a coexisting symptom. Among other things, the pro-health effect of an anti-inflammatory diet was observed in patients suffering from relapsing-remitting multiple sclerosis. In a clinical trial, patients reported a significantly reduced fatigue and improved quality of life [37].

Also, in obese women with osteoarthritis, a greater reduction in depressive and anxiety symptoms was demonstrated after using an anti-inflammatory diet compared to a low-calorie diet. Additionally, only those following the anti-inflammatory diet experienced better overall health, greater vitality, and improved physical health [38].

Clinical implications

a. Subpopulations of special importance

Based on the guidelines of the anti-inflammatory diet of Rondanelli et al., the team developed practical guidelines useful for patients, adapted to Polish conditions (Table 1).

The English version of the pyramid is available in [10]: Rondanelli, Mariangela, et al. "Food pyramid for subjects with chronic pain: Foods and dietary constituents as anti-inflammatory and antioxidant agents." *Nutrition research reviews* 31.1. (2018): 131-151.

Table 1. Practical tips for an anti-inflammatory diet

Food group	Recommended amount	Serving size	Additional information
Mineral water	1.5-2 l per day	1 cup: 250 ml	You can choose other no-sugar fluids: tea and coffee. They are a source of polyphenols which have anti-inflammatory and antioxidant properties.
Vegetables	5 portions per day (as a sum of vegetables and fruits) (1 portion: 200 g of vegetables or 80 g of green leaves)	100 g – cucumber, medium 130 g – belly pepper, small 130 g – tomato, medium 200 g - 1 cup of boiled vegetables	Eat colourful foods: the more colourful plate - the better.
Fruits	5 portions per day (as a sum of vegetables and fruits) (1 portion: 150 g of fruits)	50 g – mandarine, small 120 g – banana, small 150 g – pear, medium 150 g – apple, medium 150 g – 7 plums 130 g – 1 cup of small fruits 100 g – 12 strawberries	Especially rich in antioxidants are berry fruits (strawberries, wild strawberries, blueberries, blueberries, aronia, blackberries, and raspberries). More amount of 5 recommended portions should be vegetables.
Low IG (<70) carbohydrates	3 portion per day (1 portion: 50 g of bread or 80 g of grains)	35 g – slice of wholemeal bread, medium thickness (8x8cm) 50 g – wholemeal bread, thick slice 50 g – graham roll, small 110 g – cup of spaghetti pasta, cooked 140 g – cup of rice/groats/ fusilli pasta, cooked	Low GI carbohydrates: groats (bulgur, buckwheat, pearl barley, pearl barley), quinoa, brown rice, wild rice, whole grain pasta, amaranth, wholemeal bread.
Olive oil, extra virgin	2-3 portion per day	10 ml – 1 tablespoon of olive	You can use olive oil alternately with rapeseed oil. Fats should be stored in a cool, dark place.
Red wine	125 ml per day	125 ml – less than full glass of wine	You do not have to include alcohol in your diet. Choose other sources of polyphenols, which is wine, such as berries, fruits, coffee, tea, cocoa, n pulses. If you drink alcohol, choose red wine. Remember, alcohol interacts with medications!
Yoghurt	125 ml per day	125 ml – ½ of cup 150 ml – 1 standard size yoghurt	Choose natural yoghurt with probiotic bacteria in the ingredients.
Nuts or seeds	30 g per day	10 g – 1 tea of seeds 30 g – handful of nuts	Particularly beneficial are walnuts and flaxseed (the sources of omega-3 fatty acids) and pistachios.

Pulses	4 portions per week (1 portion: 100 g of cooked or 30 of dried)	12 g - 1 tablespoon dried lentils 15 g - 1 tablespoon dried chickpeas 15 g - 1 tablespoon dried soy 20 g 1 tablespoon cooked soy 170 g - 1 cup of chickpeas, cooked 180 g - 1 cup of lentils, cooked	Eat soy at least one time per week due to its high anti-inflammatory activity and high amount of fibre. Canned pulses use as a fresh but wash them well before eating.
Fishes	4 portions per week 1 portion: 150 g	50 g - 1 slice of marinated herring 100 g - 1 bell of salmon 125 g - smoked mackerel (after removing the bones) 160 g - medium fish cutlet 200 g - pocket-sized salmon fillet 250 g - fresh mackerel	Especially recommended are fatty sea fishes: salmon, mackerel, herring, sprats, and sardines. In case of impossibility, eating the recommended amount, the supplementation of 1800 mg EPA and 1800 mg of DHA should be considered.
Eggs	2 portions per week 1 portion: 60 g Eggs are an essential component of the diet. However, their recommended intake should not be exceeded.	60 g - 1 large egg	Eggs contain various bioactive compounds, both anti- and pro-inflammatory. They are a source of beneficial carotenoids: lutein and zeaxanthin, with anti-inflammatory and antioxidant potential and with the high bioavailability for the body. However, eggs are also a source of compounds converting to trimethylamine oxide (TMAO). TMAO increases the concentration of TNFalpha, promoting the formation of atherosclerotic plaque. People with correct body weight show a more robust pro-inflammatory response than obese people.
Fresh cheese	2 portions per week (1 portion: 100 g)	15 g - slice of cheese, thin 20 g - 1 tablespoon of ricotta 30 g - slice of cottage cheese, slim twarogu 125 g -one mozzarella	Some of the cheeses are good sources of calcium but have high fat content. It would be best if you intake them alternately with cottage cheese. The second one has less calcium, and its high phosphorus content disturbs Ca absorption. Less amount of fat and high content of Ca have ricotta and mozzarella. Processed and homogenized cheeses are not recommended.
White meat	2 portion per week (1 portion 100 g)	80 g - chicken leg, small 100 g - ½ of chicken breasts 200 g - turkey tenderloin 350 g - quarter chicken 450 g - turkey wing without skin	Pay attention to the cooking method. Cooking, roasting, and braising are recommended. Frying, especially with flour or other sources of carbohydrates, is not recommended.

Red meat	1 portion per week (1 portion: 100 g of red or 50 g of processed meat)	15 g - 3 slices of salami 15 g - a slice of ham, thin 20 g - 4 slices of thin sausage 20 g - 2 slices of sausage, thin 50 g - 1 sausage 70 g - 1 slice of baked pork loin, medium thickness 100 g - 1 slice of roast (baked meat), medium thickness 100 g - 1 beef roulade 100 g - 1 sausage - black pudding	
Sweets	1 portion/ occasionally (1 portion: 100 g)	6 g - a small piece of chocolate 9 g - one sesame 36 g - 3 gingerbread cookies 50 g - a slice of yeast dough/sand cake, thin 70 g - French croissant 80 g - a piece of cheesecake/ apple pie 80 g - 2 scoop of ice cream 100 g - chocolate bar	Consumption of sweets should be rare. The most recommended are homemade sweets based on wholemeal flour and without refined sugar. Consumption of dark chocolate (small portions, at least 70% cocoa) may have an anti-inflammatory and antioxidant effect.

Particular emphasis on nutritional education and diet assessment should be placed especially among people with a higher risk of unhealthy dietary habits. In observational studies, a pro-inflammatory diet was more often used by people with a worse economic status, low socio-economic living conditions, level of education [33]. A higher DII index was also found in smokers, abstinent alcoholics, less physically active subjects, living alone, chronically ill with diabetes, cardiovascular and respiratory diseases, and impaired cognitive functions. Some groups (especially the subpopulation of women, smokers, and individuals with excessive weight) are at risk of depressive symptoms associated with the use of a pro-inflammatory diet [32]. It is worth emphasizing that anti-inflammatory interventions in people with pro-inflammatory somatic diseases will work in two directions, both on somatic and mental health. Therefore, patients with disease entities, who additionally have a depressed mood or have been diagnosed with depression, may benefit from modifying their diet and including anti-inflammatory components in it.

b. Barriers in implementing an anti-inflammatory diet in depression

The possibility of using an anti-inflammatory diet in clinical practice may be associated with certain limitations and difficulties [39]. The reasons for this phenomenon include both psychological barriers, social and environmental factors, as well as those related to the disease process, including symptoms of depression: apathy, guilt [40, 41]. Less commitment is associated with a lack of motivation and can cause a lack of self-confidence. Therefore, in individuals with MDD it is essential to

implement new eating habits in a way the symptoms are not significantly intensified, or in controlled conditions, e.g. during the patient's hospitalization [42, 43]. Zurynski et al. claim that some people question the effectiveness of lifestyle modification in preventing the development of chronic diseases [43, 44]. A strategy aimed at increasing the percentage of people adhering to the recommended diet may be the method of motivational dialogue combined with individual nutritional and medical consultations. In one study, this approach helped people diagnosed with depression meet dietary recommendations [45, 46]. Importantly, barriers to the use of lifestyle modifications in clinical practice may also apply to healthcare professionals. Lack of belief in the importance of nutrition and lifestyle factors in the course of depression, insufficient knowledge in this area and an insufficient amount of materials and studies addressed to the patient may make it challenging to include a nutritional protocol in the applied forms of therapy [43].

c. Health risk associated with the use of an anti-inflammatory diet

The appropriate balancing and adaptation of products to the patient's profile in the anti-inflammatory diet can cause problems — this requires consultation with a dietitian, as same as while implementing other nutritional protocols. Too many food restrictions, wrong composition or proportions of individual ingredients in meals may result in nutritional deficiencies and cause additional symptoms or intensify existing ones [47]. One of the assumptions of the anti-inflammation protocol is to limit gluten-containing products. This ingredient is present in wheat products, which are one of the main

sources of carbohydrates and fiber in the diet. Insufficient supply of these ingredients is associated with many adverse effects due to the key role in blood glucose homeostasis, lowering cholesterol, ensuring postprandial satiety, proper functioning of the digestive tract, and consequently preventing cardiovascular diseases, type 2 diabetes and obesity [48]. According to Taetzsch et al., a diet based on gluten-free products is also characterized by lower content of protein, magnesium, potassium, vitamin E, folic acid and sodium [48]. Moreover, avoiding lactose-containing products may result in calcium deficiency - trace element whose intake among individuals from Poland is insufficient [49, 50].

Conclusions

So far, data from observational and intervention studies evaluating the importance of an anti-inflammatory diet in the treating MDD seem to be promising. However, attention should be paid to the insufficient number of analyses in this area, especially randomized clinical trials. They are necessary to reinforce the evidence regarding the link between an anti-inflammatory diet and mental health [22]. It would be useful to assess the effectiveness of an anti-inflammatory diet as a preventive tool in

patients suffering from conditions predisposing to the development of depression, such as diabetes, rheumatoid arthritis, asthma, chronic obstructive pulmonary disease [51], COVID-19 [52] or chronic kidney disease [53].

Moreover, future interventions should focus on the effectiveness and synergistic effect of combining an anti-inflammatory diet with antidepressant treatment and psychotherapy. Due to the proven importance of pro-inflammatory factors in developing and maintaining symptoms of depression, it is necessary to increase the awareness of clinical practitioners and patients about the benefits of non-pharmacological methods of reducing the severity of low-grade inflammation. Referral of patients to nutrition specialists and their nutrition assessment would be crucial. This approach could help determine the pro-inflammatory potential of the current diet and take appropriate corrective action. Clinical practitioners should encourage patients to adopt healthy eating habits by promoting the anti-inflammatory pyramid. Thanks to the precise guidelines on the frequency of consumption and the amount of recommended food products, it is possible to implement it by an outpatient at home. In the case of large barriers resulting from the disease process or other factors, it is worth encouraging the patient to partially implement these recommendations.

Wstęp

Depresja (ang. Major Depressive Disorder, MDD) jest jedną z najczęstszych chorób występujących na świecie. Według Światowej Organizacji Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO) w Polsce choruje na nią 4 mln ludzi, natomiast na świecie 350 mln. Jej etiopatogeneza jest wieloczynnikowa i składają się na nią komponenty genetyczne, metaboliczne, hormonalne oraz psychogenne. Ryzyko pojawienia się i gorszego przebiegu zaburzeń depresyjnych zwiększa także utrzymujący się w organizmie przewlekły stan zapalny o niskim nasileniu (ang. low-grade inflammation) [1]. Wiele badań podkreśla mechanizm rozwoju schorzenia związany z podwyższonymi stężeniami cytokin prozapalnych we krwi obwodowej, np. czynnika martwicy nowotworów (ang. tumor necrosis factor alpha, TNF- α), interleukin (IL): IL-6, IL-1. Czynniki te, wskutek oddziaływania na metabolizm neuroprzekazników, zubażają procesy odżywiania neuronów, promują stres oksydacyjny, co implikuje cytotoksyczność komórek glejowych [2]. Ze względu na wysoką zapadalność, dużą ilość czynników sprzyjających powstawaniu depresji oraz niezadowolającym efektem farmakoterapii, konieczne jest poszukiwanie oddziaływań, które pozwolą na

zapobieganie zaburzeniom nastroju oraz ich lepszy przebieg.

Jedną z proponowanych form prewencji i terapii wspomagającej leczenie MDD jest dieta przeciwzapalna [3]. Oddziaływanie spożytego pokarmu na stan psychiczny związany jest z wpływem pożywienia na oś mózg-jelita (czyli dwukierunkową komunikację między przewodem pokarmowym a ośrodkowym układem nerwowym). Wykazano, że spożywanie dużych ilości jagód, cytrusów i zielonych warzyw liściastych zapobiega wystąpieniu objawów depresji [4]. Istotną rolę przypisuje się również mikroorganizmom probiotycznym, które wśród swoich efektów zdrowotnych dla człowieka mogą oddziaływać na stan psychiczny. Udowodniono, że suplementacja probiotykami przynosi korzyści w grupie pacjentów chorujących na zaburzenia psychiczne, między innymi zmniejszając nasilenie objawów depresji [5, 6]. Także suplementacja niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) omega-3 przynosi wymierne korzyści dla osób z MDD [7]. W związku ze wzrastającą liczbą dowodów naukowych dotyczących wpływu żywienia na stan psychiczny powstała interdyscyplinarna gałąź nauk medycznych nazywana nutropsychiatrią (ang. nutritional psychiatry). Biorąc pod uwagę rosnącą

liczbę dowodów wskazujących na potencjalnie korzystny efekt diety przeciwzapalnej u pacjentów z depresją, celem niniejszego artykułu było usystematyzowanie aktualnej wiedzy o roli tego schematu żywieniowego we wspomaganiu leczenia zaburzeń nastroju.

Materiał i metoda

Dokonano przeglądu dostępnej literatury przeszukując bazy PubMed i Google Scholar przy użyciu następujących słów-kluczy: nutropsychiatria, depresja, dieta przeciwzapalna w okresie od powstania bazy do 10 lutego 2023.

Wyniki

1. Charakterystyka diety przeciwzapalnej

Dieta przeciwzapalna bazuje na założeniach diety śródziemnomorskiej, DASH (stosowanej w leczeniu nadciśnienia tętniczego, ang. Dietary Approach to Stop Hypertension) oraz wegetariańskiej [8]. Ten model żywienia bazuje na produktach takich jak owoce i warzywa (głównie świeże, są podstawą diety), tłuste ryby morskie (lub innych źródeł NNKT omega-3), tłuszcze roślinne (w szczególności pochodzące z awokado, orzechów i nasion, oliwy), chude (białe) mięsa, nasiona roślin strączkowych (w tym bogatej w izoflawony soi), kakao, pełnoziarniste produkty zbożowe. Do potraw rekomendowany jest dodatek przypraw: kurkumy, imbiru, szafranu, goździków, cynamonu, gałki muszkatołowej. Zalecane płyny to woda, zielona oraz czarna herbata [9]. Na szczycie piramidy diety przeciwzapalnej opublikowanej przez Rondanelli i wsp. [10] znajdują się suplementy diety: błonnik, witamina D3, NNKT omega-3, witamina B12. NNKT omega-3 mają właściwości immunomodulujące, stymulują odporność miejscową jak i ogólną [11], natomiast witamina D3 obniża poziom cytokin i chemokin prozapalnych oraz zmniejsza ekspresję cząsteczek MHC II na limfocytach B, proliferację limfocytów T oraz napływ tych komórek do miejsc zapalnych [12]. Błonnik pokarmowy wpływa na wzrost mikroorganizmów jelitowych o właściwościach immunomodulujących i odpowiedzialnych za łagodzenie stanów zapalnych jelit, a witamina B12 obniża stężenie homocysteiny we krwi, która zaangażowana jest w procesy zapalne.

Dieta przeciwzapalna oddziałuje korzystnie na oś mózgowo-jelitową. W komunikacji pomiędzy mózgiem a przewodem pokarmowym biorą udział mediatory immunologiczne, metaboliczne i endokrynne. Mikrobiota jelitowa ma istotną rolę w tym połączeniu, a zaburzenie składu ekosystemu jelit może mieć udział w rozwoju zaburzeń depresyjnych. Dieta prozapalna zawierająca duże ilości tłuszczów zwierzęcych, białka prowadzi do dysbiozy jelitowej (zaburzenia składu,

proporcji mikroorganizmów w jelitach), która powoduje wzmoczoną przepuszczalność błony śluzowej jelit. Na skutek zaburzenia spójności jelitowych białek składniki bakteryjne wiążą się z krążącymi makrofagami oraz monocytami, które wytwarzają cytokiny zapalne [13].

Do oceny potencjału przeciwzapalnego diety zaprojektowano w oparciu o dogłębne analizy żywieniowe, specjalne narzędzia. Najczęściej stosowanym, jest skala DII (Dietary Inflammatory Index), czyli indeksu zapalnego diety. Wskaźnik powstał w wyniku analizy wpływu czterdziestu pięciu składników występujących w pokarmach np. makro- i mikroelementów, flawonoidów oraz konkretnych produktów spożywczych na wzrost lub spadek obwodowych wartości czynników prozapalnych tj. IL-1, IL-4, IL-6, IL-10, TNF- α i CRP. Ogólny wynik bazuje więc na całościowym ujęciu diety, nie tylko na poszczególnych składnikach diety czy pokarmach. Indeks osiąga wartości od 7,98 (maksymalnie prozapalny profil diety) do -8,87 (maksymalnie przeciwzapalny profil diety) [14].

Podobnym narzędziem jest EDII (Empirical Dietary Inflammatory Index; Empiryczny Dietetyczny Wskaźnik Zapalny), obejmujący 18 grup żywności. EDII okazał się być najbardziej predykcyjny dla wartości obwodowych IL-6, CRP i receptora dla TNF- α [15]. Co ciekawe, obie przytoczone wyżej skale nie dają porównywalnych wyników [16].

Modyfikacją skali EDII jest opracowana w 2019 roku eDII, opierająca się na częstotliwości spożycia 16 komponentów diety, bez konieczności wcześniejszej oceny wartości odżywczej jadłospisu, co znacząco przyspiesza ocenę. Inną wersją skali DII jest ISD (Inflammatory Score of Diet), oceniający spożycie 28 rodzajów żywności. Kolejnym narzędziem do oceny potencjału zapalnego żywienia jest AIDI (Anti-Inflammatory Diet Index), czyli indeks diety przeciwzapalnej. Został opracowany przy zastosowaniu kwestionariusza ze 123 zmiennymi dotyczącymi diety 3503 kobiet w przedziale wiekowym 56-74 i stężeniem hs-CRP <20 mg/l. W świetle badania, wzrost punktacji o 1 w AIDI-20 zmniejsza stężenie CRP o 0,06 mg/l [17]. AIDI swoim zakresem obejmuje wartości od 0 (produkty najmniej przeciwzapalne) do wartości 20 (największy potencjał przeciwzapalny). Co istotne, skala AIDI została zwalidowana jedynie dla kobiet w średnim wieku i jest związana jedynie z obwodowymi zmianami w hs-CRP, jednak przy uwzględnieniu licznych zmiennych zakłócających. Ocenę potencjału zapalnego diety umożliwiają również DIS (Dietary Inflammation Score) oraz LIS (Lifestyle Inflammation Score), w których podobnie jak w innych narzędziach należy zastosować wcześniej kwestionariusze dotyczące częstotliwości spożycia (w tym przypadku 19 grup żywności) oraz stylu życia (4 zmienne) [16].

2. Docelowe mechanizmy działania diety przeciwzapalnej

U osób chorujących na depresję występują podwyższone stężenia markerów stanu zapalnego, a do najczęściej ocenianych należą TNF- α , IL-6 oraz CRP [19, 20]. Ponadto, badania wskazują, że nadmierne wartości cytokin prozapalnych mogą wiązać się z opornością na leczenie przeciwdepresyjne [21]. Dieta prozapalna może pobudzać układ immunologiczny, który stymuluje rozwój przewlekłego zapalenia organizmu o małym nasileniu [22]. Dochodzi do wzmożonego wytwarzania reaktywnych form tlenu (ROS). Nasilenie zjawiska stresu oksydacyjnego powoduje zwiększenie zużycia tlenu przez neurony, a tym samym wzrostu poziomu ROS w obrębie tych komórek. Reaktywne formy tlenu aktywują inflammasomy, który poprzez pobudzenie kaspazy-1, promują wzrost poziomu IL-1 β . Innym mechanizmem prowadzącym do wzrostu cytokin zapalnych poprzez dietę, jest wpływ ROS na czynniki transkrypcyjne takie jak jądrowy czynnik transkrypcyjny kappa B (NF-kb) i aktywator białka-1 (AP-1). Cytokiny prozapalne wykazują zdolność stymulacji 2,3 dioksygenazy indoloaminy (IDO), która zaburza metabolizm tryptofanu, w konsekwencji czego powstaje neurotoksyczny kwas chinolinowy. Jednocześnie, cytokiny te nadmiernie aktywują oś podwzgórze-przysadka-nadnercza (HPA), powodując zmniejszenie plastyczności neuronów, zaburzenie wytwarzania i metabolizmu neuroprzekaźników (takich jak noradrenalina, serotonina, glutaminian, dopamina) i upośledzenie funkcji hipokampa. Dysregulacja HPA zaburza także funkcje neuroendokrynne. Skutkiem opisanych powyżej wadliwych przemian może być pojawienie się bądź nasilenie objawów zaburzeń depresyjnych [13, 22–25].

3.1. Badania obserwacyjne

Wiele badań wykazało, że suplementacja probiotyczna, interwencje żywieniowe i personalizacja diety, w tym suplementacja makro i mikroelementów oraz PUFA, wpływa na zmniejszenie nasilenia objawów depresyjnych i może wzmocnić efekt działania inhibitorów wychwytu zwrotnego serotoniny. Również wiele badań obserwacyjnych oceniających korzyści diety przeciwzapalnej dla zdrowia psychicznego ma obiecujące wyniki [21, 26–30].

Meta analiza potwierdziła, że u osób, których dieta miała charakter prozapalny wykazano wzrost ryzyka zachorowania na depresję o 45% w porównaniu do badanych na diecie o bardziej przeciwzapalnych właściwościach [22]. U Japończyków, których nawyki żywieniowe różnią się od tych panujących na zachodzie, wykazano znacznie niższe stężenie poziomu CRP. W Japonii wynosiło ono średnio 0,6 mg/l, natomiast u

mieszkańców Zachodu mieściło się w przedziałach 2 - 3 mg/l. Jednakże nie wykryto żadnego związku między E-DII, a stężeniem hs-CRP u kobiet z Japonii [31].

Wyniki badań sugerują, że na interwencje żywieniowe mogą być szczególnie podatni pacjenci płci żeńskiej. U kobiet w wieku 50-77 lat prozapalny charakter diety wiązał się z większym o 41% ryzykiem depresji oraz podwyższonym poziomem CRP, IL-6 i TNF- α [24].

Z kolei w populacji studentek prawdopodobieństwo depresji rosło około 2.9 krotnie podczas mniejszej przystawalności do zasad diety przeciwzapalnej [23].

Zgodnie z innymi badaniami ryzyko wystąpienia depresji u kobiet rosło aż o 23% - 26 % przy wyższym wskaźniku DII. Z kolei u mężczyzn nie wykazano związku między stosowaną dietą a zaburzeniami nastroju [14, 25]. Podobnie, większe prawdopodobieństwo nawrotu objawów depresyjnych dotyczyło kobiet spożywających dietę o wysokim wskaźniku DII oraz E-DII. Prawdopodobieństwo to rosło aż o 66% przy wzroście DII o 1,3 punkta. Zależność taka nie dotyczyła subpopulacji mężczyzn [20, 21].

Istnieją dowody, że niekorzystny efekt prozapalnego modelu żywieniowego jest najsilniejszy u kobiet, z nadmierną masą ciała (BMI>25 kg/m²) oraz pomiędzy 30 a 59 rokiem życia lub w okresie pomenopauzalnych, a także osób nieaktywnych fizycznie [32],[24]. Dysproporcję pomiędzy płciami tłumaczą zmiany stężeń hormonów płciowych, szczególnie przed miesiączką, po ciąży czy w okresie okołomenopauzalnym [13].

Odmienne wyniki wykazano w prospektywnym badaniu francuskiej populacji, gdzie dwukrotnie większe ryzyko depresji związane ze stosowaniem diety prozapalnej dotyczyło wyłącznie mężczyzn [13]. W projekcie Epidemiology of Psychological, Alimentary Health and Nutrition (SEPAHAN) potwierdzono, że niekorzystny efekt profilu zapalnego diety intensyfikuje także przyjmowanie leków przeciwpsychotycznych oraz występowanie chorób gastroenterologicznych [20, 20, 21, 23, 24, 33–35].

3.2 Badania kliniczne

Opisywane badania epidemiologiczne potwierdzają, że odpowiedni sposób żywienia może być istotnym czynnikiem w rozwoju bądź podtrzymaniu objawów zaburzeń nastroju [33]. Niestety, liczba badań klinicznych w tym zakresie jest znacznie mniejsza, chociaż ich wstępne wyniki są obiecujące.

W randomizowanym badaniu klinicznym, stosowanie diety śródziemnomorskiej przez 3 miesiące wpłynęło na redukcję objawów depresyjno-lękowych, poprawę nastroju i jakości życia. Częstsze spożycie warzyw i owoców wiązało się z obniżeniem stresu i odczuwaniem bardziej pozytywnych emocji. Orzechy oraz

rośliny strączkowe powiązано ze zmniejszeniem nasilenia objawów depresyjnych, lękowych oraz poprawą ogólnego zdrowia psychicznego, co wpływało na lepszą jakość życia i poprawę wskaźników psychospołecznych osób chorujących [36].

Potencjalny wpływ na stan psychiczny i nastrojów diety przeciwzapalnej nie odnosi się wyłącznie do osób ze zdiagnozowaną depresją. Ten sposób żywienia może korzystnie wpływać także na jakość życia osób zdrowych oraz cierpiących na choroby somatyczne, w których depresja jest objawem współistniejącym. Między innymi prozdrowotne działanie diety przeciwzapalnej obserwowano u pacjentów chorujących na postać rzutowo-remisyjną stwardnienia rozsianego. W badaniu klinicznym pacjenci raportowali znaczną redukcję zmęczenia oraz poprawę jakości życia [37]. Również u kobiet otyłych z chorobą zwyrodnieniową stawów wykazano większą redukcję objawów depresyjno-lękowych po zastosowaniu diety przeciwzapalnej w porównaniu do diety niskokalorycznej. Dodatkowo,

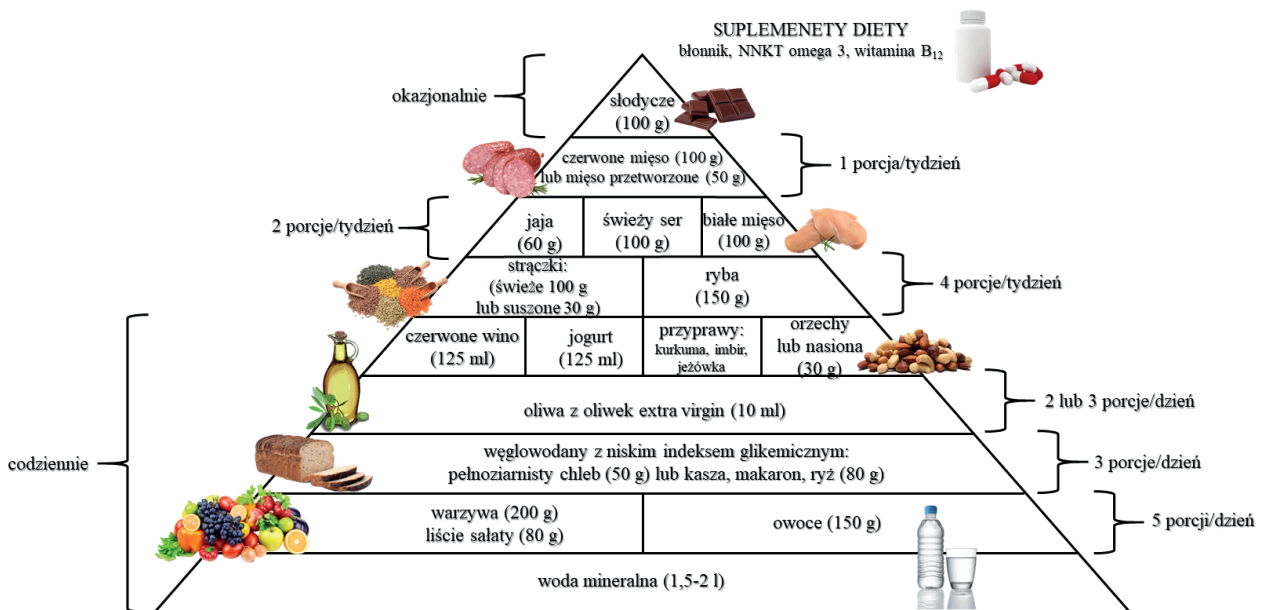
tylko osoby stosujące dietę przeciwzapalną odczuwały lepszy ogólny stan zdrowia, większą witalność oraz obserwowały poprawę zdrowia fizycznego [38].

3.3 Implikacje kliniczne

a. Subpopulacje szczególnej uwagi

Na rycinie 1. przedstawiono piramidę żywieniową, zgodną z założeniami diety przeciwzapalnej Rondanelli i wsp. W oparciu o wytyczne, zespół opracował praktyczne wskazówki przydatne dla pacjentów, dostosowane do polskich warunków (Tabela 1).

Szczególny nacisk na edukację żywieniową oraz ocenę diety należy kłaść szczególnie wśród osób narażonych na wadliwy sposób żywienia. W badaniach obserwacyjnych dietę prozapalną stosowały częściej osoby o gorszym statusie ekonomicznym, o niskich warunkach życia społeczno-ekonomicznych, z niższym poziomem wykształcenia [33]. Wyższy wskaźnik DII występował także u palaczy, abstynentów alkoholowych, badanych mniej aktywnych fizycznie, mieszkających



Rycina 1. Polska wersja piramidy przeciwzapalnej

Tabela 1. Praktyczne wskazówki podczas stosowania diety przeciwzapalnej

Grupa produktów	Rekomendowana ilość	Miary domowe	Dodatkowe informacje
Woda mineralna	1.5-2 l/dzień	1 szklanka: 250 ml	Możesz wybierać także inne niesłodzone płyny: herbatę i kawę. To źródło polifenoli o działaniu przeciwzapalnym i przeciwutleniającym.
Warzywa	5 porcji/dzień (łącznie z owocami) (1 porcja: 200 g warzyw lub 80 g sałaty)	100 g – średni ogórek 130 g – mała papryka 130 g – średni pomidor 200 g - 1 szklanka gotowanych warzyw	Wybieraj warzywa we wszystkich kolorach: im bardziej kolorowy talerz tym lepiej.

Owoce	5 porcji/dzień (łącznie z warzywami) (1 porcja: 150 g owoców)	50 g – mała mandarynka 120 g – mały banan 150 g – średnia gruszka 150 g – średnie jabłko 150 g – 7 śliwek 130 g – szklanka drobnych owoców 100 g – 12 truskawek	Szczególnie bogate w antyoksydanty są owoce jagodowe (truskawki, poziomki, jagody, borówki, aronia, jeżyny, maliny). Większą ilość z 5 rekomendowanych porcji powinny stanowić warzywa.
Węglowodany z niskim IG (<70)	3 porcje/dzień (1 porcja: 50 g pieczywa lub 80 g zbóż)	35 g – kromka chleba razowego średniej grubości (8x8cm) 50 g – gruba kromka chleba razowego 50 g – mała bułka grahamka 110 g – szklanka ugotowanego makaronu spaghetti 140 g – szklanka ugotowanego ryżu/kaszy/ makaronu świderki/	Węglowodany z niskim IG to: gruboziarniste kasze (bulgur, gryczana, pęczak, perłowa), komosa ryżowa, ryż brązowy, ryż dziki, makaron pełnoziarnisty, amarantus, chleb razowy.
Oliwa z oliwek extra virgine	2-3 porcje/dzień (1 porcja: 10 ml)	10 ml – 1 łyżka oliwy	Oliwę z oliwek możesz stosować zamiennie z olejem rzepakowym. Tłuszcze przechowuj w chłodnym, zaciemnionym miejscu.
Czerwone wino	125 ml/dzień	125 ml – niepełny kieliszek wina	Jeśli nie pijesz alkoholu nie musisz go włączać do swojej diety – wybierz inne źródła polifenoli zawartych w winie, np. owoce jagodowe, kawa, herbata, kakao, nasiona roślin strączkowych. Jeśli pijesz alkohol podczas konsumpcji wybieraj czerwone wino. Pamiętaj, że alkohol wchodzi w interakcje z lekami.
Jogurt	125 ml/dzień	125 ml – ½ szklanki jogurtu 150 ml – 1 kubek jogurtu	Wybieraj jogurt naturalny, zawierający w składzie prozdrowotne bakterie probiotyczne.
Orzechy lub nasiona	30 g/dzień	10 g – 1 łyżka nasion 30 g – garść orzechów	Szczególnie korzystne będą orzechy włoskie oraz siemię lniane (źródło kwasów omega-3) oraz pistacje.
Strączki	4 porcje/tydzień (1 porcja: 100 g świeżych lub 30 g suszonych)	12 g – łyżka suchej soczewicy 15 g – łyżka suchej ciecierzycy 15 g – łyżka suchej soi 20 g – łyżka ugotowanej soczewicy 170 g – szklanka ugotowanej ciecierzycy 180 g – szklanka ugotowanej soczewicy	Przynajmniej raz w tygodniu zjedz soję ze względu na jej wysoką aktywność przeciwzapalną i dużą zawartość błonnika. Nasiona w puszcze traktuj jak strączki świeże. Przed spożyciem dokładnie je opłucz.

Ryba	4 porcje/tydzień 1 porcja: 150 g	50 g – 1 płat śledzia marynowanego 100 g – 1 dzwonek łososia 125 g – makrela wędzona (po usunięciu ości) 160 g – średni kotlet z ryby 200 g – filet łososia wielkości dłoni 250 g – makrela świeża	Szczególnie polecane tłuste ryby morskie: łosoś, śledź, szprot, makrela, sardynki. W przypadku braku możliwości spożycia 4 porcji ryb tygodniowo warto stosować codzienną suplementację 1800 mg EPA i 1200 mg DHA.
Jaja	2 porcje/tydzień 1 porcja: 60 g Jaja są istotnym składnikiem diety, jednak nie należy przekraczać ich rekomendowanego spożycia.	60 g – 1 duże jajo	Jaja zawierają wiele składników bioaktywnych działających zarówno przeciw-, jak i prozapalnie. Są źródłem korzystnych karotenoidów luteiny, zeaksantyny o potencjalne przeciwzapalne i przeciwutleniające oraz wysokiej biodostępności dla organizmu. Jaja są też źródłem związków przekształcających się do tlenu trimetyloaminy, zwiększających stężenie TNF alpha, promując tym samym tworzenie się blaszki miażdżycowej. Silniejszą odpowiedź prozapalną wykazują osoby o prawidłowej masie ciała, w porównaniu do otyłych.
Świeży ser	2 porcje/tydzień (1 porcja: 100 g)	15 g – cienki plaster sera żółtego 20 g – łyżka sera ricotta 30 g – cienki plaster twarogu 125 g – kulka mozzarelli	stężenie TNF alpha, promując tym samym tworzenie się blaszki miażdżycowej. Silniejszą odpowiedź prozapalną wykazują osoby o prawidłowej masie ciała, w porównaniu do otyłych. Nierekomendowane są serki topione i homogenizowane.
Białe mięso	2 porcje/tydzień (1 porcja 100 g)	80 g – małe udko z kurczaka 100 g – ½ piersi z kurczaka 200 g – połówiczka z indyka 350 g – ćwiartka z kurczaka 450 g – skrzydło indyka bez skóry	Należy zwrócić uwagę na technikę obróbki cieplnej. Rekomendowane jest gotowanie, pieczenie, duszenie. Niepolecane jest smażenie, szczególnie mięsa panierowanego.

Czerwone mięso	1 porcja/tydzień (1 porcja: 100 g czerwonego lub 50 g przetworzonego mięsa)	15 g – 3 plastry salami 15 g – cienki plasterki szynki 20 g – 4 plastry cienkiej kiełbasy 20 g – 2 cienkie plastry kiełbasy krakowskiej 50 g – 1 parówka 70 g – średniej grubości plaster pieczonego schabu 100 g – 1 średniej grubości plaster pieczeni (pieczonego mięsa) 100 g – 1 zraz wołowy 100 g – 1 kaszanka	
Słodycze	1 porcja/okazjonalnie (1 porcja: 100 g)	6 g – mała kostka czekolady 9 g – sezamek 36 g – 3 pierniczki 50 g – gruby plaster ciasta drożdżowego/babki piaskowej 70 g – rogalik francuski 80 g – kawałek sernika/jabłecznika 80 g – 2 małe kulki lodów 100 g – tabliczka czekolady	Spożycie słodyczy powinno być sporadyczne. Regularne, umiarkowane spożycie gorzkiej czekolady (min. 70% kakao) może wywierać efekt przeciwzapalny i antyoksydacyjny. Najbardziej polecane są domowe słodycze, przygotowane na bazie mąki razowej i bez dodatku cukru rafinowanego.

samotnie, chorujących przewlekle na cukrzycę, choroby układu krążenia i układu oddechowego oraz z zaburzeniami funkcji poznawczych. Niektóre grupy (w tym szczególnie subpopulacja kobiet, osoby palące papierosy, z nadmierną masą), są narażone na wystąpienie objawów depresyjnych związanych ze stosowaniem diety prozapalnej [32]. Warto podkreślić, że interwencje przeciwzapalne u osób z chorobami somatycznymi o podłożu zapalnym będą działały dwukierunkowo, zarówno na zdrowie somatyczne, jak i psychiczne. Dlatego pacjenci z jednostkami chorobowymi, u których dodatkowo obserwowano jest obniżenie nastroju, bądź też rozpoznano depresję mogą odnieść szczególne korzyści z modyfikacji sposobu żywienia i włączenia komponentów przeciwzapalnych do jadłospisu.

b. Bariery we wdrażaniu diety przeciwzapalnej w depresji

Możliwość zastosowania diety przeciwzapalnej w praktyce klinicznej może się wiązać z pewnymi ograniczeniami i trudnościami [39]. Do przyczyn tego zjawiska można zaliczyć zarówno bariery psychologiczne, czynniki społeczne oraz środowiskowe, a także te związane z procesem chorobowym, między innymi objawy depresji: apatia, poczucie winy [40, 41]. Mniejsze zaangażowanie wiąże się z brakiem motywacji i może powodować brak wiary we własne możliwości. Niezwykle istotne jest więc wdrożenie zmiany nawyków żywieniowych u osób z depresją w momencie, kiedy objawy chorobowe nie są znacznie nasilone, bądź w

kontrolowanych warunkach np. podczas hospitalizacji pacjenta [42, 43]. Zurzynski i wsp. twierdzą, iż część osób podważa istotę skuteczności modyfikacji stylu życia w zapobieganiu rozwojowi chorób przewlekłych [43, 44]. Przydatną strategią mającą na celu zwiększenie odsetka osób przestrzegających zalecanej diety może być metoda dialogu motywującego połączona z indywidualnymi konsultacjami żywieniowymi oraz lekarskimi. W jednym z badań, takie podejście pomogło w realizacji zaleceń żywieniowych u osób ze zdiagnozowaną depresją [45, 46]. Co istotne, bariery utrudniające wykorzystanie modyfikacji stylu życia w praktyce klinicznej dotyczyć mogą również pracowników systemu opieki zdrowotnej. Brak przekonania w istotność żywienia i czynników stylu życia w przebiegu depresji, niedostateczna wiedza w tym zakresie oraz niewystarczająca ilość materiałów, opracowań skierowanych do pacjenta mogą utrudniać włączenie protokołu żywieniowego do zastosowanych form terapii [43].

c. Zagrożenia związane ze stosowaniem diety przeciwzapalnej

Podobnie jak w przypadku stosowania innych modeli żywieniowych, również odpowiednie zbilansowanie oraz dostosowanie produktów do profilu pacjenta w diecie przeciwzapalnej może stwarzać problemy i powinno zostać skonsultowane z dietetykiem. Zbyt restrykcyjna dieta, jej niewłaściwy skład, proporcje poszczególnych składników mogą bowiem skutkować niedoborami pokarmowymi i powodować dodatkowe objawy bądź nasilać już istniejące

[47]. Jednym z założeń protokołu przeciwzapalnego jest ograniczenie produktów zawierających gluten. Składnik ten występuje w produktach pszennych, które są jednym z głównych źródeł węglowodanów i błonnika w diecie. Niedostateczna podaż tych składników wiąże się z wieloma niekorzystnymi skutkami, z uwagi na kluczową rolę w utrzymywaniu prawidłowego stężenia glikemii we krwi, obniżaniu poziomu cholesterolu, zapewnienia sytości poposiłkowej, prawidłowej pracy przewodu pokarmowego, a w konsekwencji zapobieganiu chorobom sercowo-naczyniowym, cukrzycy typu 2 oraz otyłości [48]. Według Taetzsch i wsp. dieta opierająca się na produktach bezglutenowych charakteryzuje się również niższą zawartością białka, magnezu, potasu, witaminy E, kwasu foliowego i sodu [48]. Co więcej, należy mieć na uwadze fakt, iż zbyt restrykcyjne ograniczanie produktów zawierających laktozę może skutkować niedoborem wapnia, którego spożycie w Polsce jest na niedostatecznym poziomie [49, 50].

Wnioski

Dotychczas zgromadzone dane z badań obserwacyjnych i interwencyjnych oceniających znaczenie diety przeciwzapalnej w terapii zaburzeń nastroju wydają się być obiecujące. Jednakże, analizując znaczenie tego modelu żywieniowego we wspomaganie leczenia depresji należy zwrócić uwagę na niedostateczną liczbę dowodów, szczególnie randomizowanych badań klinicznych, w tej tematyce. Są one konieczne aby by wyjaśnić związek między dietą przeciwzapalną a zdrowiem psychicznym [22]. Użyteczna byłaby ocena skuteczności diety przeciwzapalnej jako narzędzia prewencyjnego u pacjentów chorujących na schorzenia predysponujące do rozwoju depresji, takich jak cukrzyca, reumatoidalne zapalenie stawów, astma, przewlekła obturacyjna choroba płuc [51], COVID-19 [52] czy przewlekła choroba nerek [53].

Co więcej, przyszłe interwencje powinny skupić się na skuteczności i działaniu synergistycznym połączenia diety przeciwzapalnej z leczeniem przeciwdepresyjnym i psychoterapią. Ze względu na udowodnione znaczenie czynników zapalnych w rozwoju i podtrzymaniu objawów depresji, konieczne jest zwiększenie świadomości lekarzy klinicystów oraz pacjentów na temat korzyści wynikających z niefarmakologicznych metod zmniejszenia nasilenia low-grade inflammation. Kluczowe byłoby kierowanie pacjentów do specjalistów żywienia oraz ich ocena sposobu żywienia. Takie podejście mogłoby pomóc w określeniu potencjału zapalnego aktualnie stosowanej diety oraz podjęciu odpowiednich działań korygujących. Lekarze klinicyści mogliby zachęcić pacjentów do zdrowych nawyków żywieniowych poprzez promowanie wśród nich piramidy przeciwzapalnej. Dzięki dokładnym

wytycznym dotyczącym częstotliwości spożycia oraz ilości rekomendowanych produktów spożywczych, możliwe jest wdrożenie jej przez pacjenta leczonego ambulatoryjnie w warunkach domowych. W przypadku dużych barier wynikających z procesu chorobowego, innych czynników, warto zachęcać pacjenta do częściowej realizacji tych zaleceń.

Conflict of interest

The authors have declared no conflict of interest.

References

1. Miller AH, Raison CL. The role of inflammation in depression: from evolutionary imperative to modern treatment target. *Nat Rev Immunol.* 2016;16:22–34.
2. Miller AH, Maletic V, Raison CL. Inflammation and Its Discontents: The Role of Cytokines in the Pathophysiology of Major Depression. *Biol Psychiatry.* 2009;65:732–41.
3. Tolkien K, Bradburn S, Murgatroyd C. An anti-inflammatory diet as a potential intervention for depressive disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2019;38:2045–52.
4. Głowska D, Guzek D, Groe B, Gutkowska K. Fruit and Vegetable Intake and Mental Health in Adults: A Systematic Review. *Nutrients.* 2020;12:115.
5. Thangaleela S, Sivamaruthi BS, Kesika P, Chaiyasut C. Role of Probiotics and Diet in the Management of Neurological Diseases and Mood States: A Review. *microorganisms.* 2022;10:2268.
6. Dinan TG, Stanton C, Cryan JF. Psychobiotics: a novel class of psychotropic. *Biol Psychiatry.* 2013;74:720–6.
7. Liao Y, Xie B, Zhang H, He Q, Guo L, Subramaniepillai M, et al. Efficacy of omega-3 PUFAs in depression: A meta-analysis. *Psychiatry.* 2019;9:1–9.
8. Galland L. Diet and inflammation. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr.* 2010;25:634–40.
9. Polak-Szczybyło E. Low-Grade Inflammation and Role of Anti-Inflammatory Diet in Childhood Obesity. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20:1682.
10. Rondanelli M, Faliva MA, Miccono A, Naso M, Nichetti M, Riva A, et al. Food pyramid for subjects with chronic pain: foods and dietary constituents as anti-inflammatory and antioxidant agents. *Nutr Res Rev.* 2018;31:131–51.
11. Arsenyadis F, Ahmad E, Redman E, Yates T, Davies M, Khunti K. The Effects of Omega-3 Supplementation on Depression in Adults with Cardiometabolic Disease: A Systematic Review of Randomized Control Trials. *Nutrients.* 2022;14:1827.
12. Sawicki KB, Skawiński W. Vitamin D3 – a fundamental component of human health and a potential supplement for COVID-19 prevention and therapy. *Med General Health Sciences.* 2021;27:227–34.
13. Shakya PR, Melaku YA, Shivappa N, Hebert JR, Adams RJ, Page AJ, et al. Dietary inflammatory index (DII®) and the risk of depression symptoms in adults. *Clin Nutr.* 2021;40:3631–42.
14. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hebert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr.* 2014;17:1689–96.
15. Tabung FK, Giovannucci EL, Giulianini F, Liang L, Chandler PD, Balasubramanian R, et al. An Empirical Dietary Inflammatory Pattern Score Is Associated with Circulating Inflammatory Biomarkers in a Multi-Ethnic Population of Postmenopausal Women in the United States. *J Nutr.* 2018;148:771–80.

16. Laclaustra M, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P, Banegas JR, Graciani A, Garcia-Esquinas E, et al. The inflammatory potential of diet is related to incident frailty and slow walking in older adults. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2020;39:185–91.
17. Kaluza J, Harris H, Melhus H, Michaëlsson K, Wolk A. Questionnaire-Based Anti-Inflammatory Diet Index as a Predictor of Low-Grade Systemic Inflammation. *Antioxidant Redox Signal.* 2018;28:78–84.
18. Bahr LS, Franz K, Mähler A. Assessing the (anti)-inflammatory potential of diets. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2021;24:402.
19. Dowlati Y, Herrmann N, Swardfager W, Liu H, Sham L, Reim EK, et al. A Meta-Analysis of Cytokines in Major Depression. *Biol Psychiatry.* 2010;67:446–57.
20. Akbaraly T, Kerlau C, Wyart M, Chevallier N, Ndiaye L, Shivappa N, et al. Dietary inflammatory index and recurrence of depressive symptoms: Results from the Whitehall II Study. *Clin Psycho Sci J Assoc Psycho Sci.* 2016;4:1125–34.
21. Phillips CM, Shivappa N, Hébert JR, Perry IJ. Dietary inflammatory index and mental health: A cross-sectional analysis of the relationship with depressive symptoms, anxiety and well-being in adults. *Clin Nutr.* 2018;37:1485–91.
22. Li X, Chen M, Yao Z, Zhang T, Li Z. Dietary inflammatory potential and the incidence of depression and anxiety: a meta-analysis. *J Health Population Nutr.* 2022;41:24.
23. Açık M, Çakiroğlu FP. Evaluating the Relationship between Inflammatory Load of a Diet and Depression in Young Adults. *Ecol Food Nutr.* 2019;58:366–78.
24. Adjibade M, Andreeva VA, Lemogne C, Touvier M, Shivappa N, Hébert JR, et al. The Inflammatory Potential of the Diet Is Associated with Depressive Symptoms in Different Subgroups of the General Population. *J Nutr.* 2017;147:879–87.
25. Wang J, Zhou Y, Chen K, Jing Y, He J, Sun H, et al. Dietary inflammatory index and depression: a meta-analysis. *Public Health Nutr.* 2019;22:654–60.
26. Eskandarzadeh S, Effatpanah M, Khosravi-Darani K, Askari R, Hosseini AF, Reisian M, et al. Efficacy of a multispecies probiotic as adjunctive therapy in generalized anxiety disorder: a double blind, randomized, placebo-controlled trial. *Nutr Neurosci.* 2021;24:102-8.
27. Musazadeh V, Zarezadeh M, Faghfour AH, Keramati M, Jamilian P, Jamilian P, et al. Probiotics as an effective therapeutic approach in alleviating depression symptoms: an umbrella meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022;0:1-9.
28. Bambling M, Edwards SC, Hall S, Vitetta L. A combination of probiotics and magnesium orotate attenuate depression in a small SSRI resistant cohort: an intestinal anti-inflammatory response is suggested. *Inflammopharmacology.* 2017;25:271–4.
29. Nikolova VL, Cleare AJ, Young AH, Stone JM. Updated Review and Meta-Analysis of Probiotics for the Treatment of Clinical Depression: Adjunctive vs. Stand-Alone Treatment. *J Clin Med.* 2021;10:647.
30. Misera A, Liškiewicz P, Łoniewski I, Skonieczna-Żydecka K, Samochowiec J. Effect of Psychobiotics on Psychometric Tests and Inflammatory Markers in Major Depressive Disorder: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials with Meta-Regression. *Pharmaceuticals.* 2021;14:952.
31. Kotemori A, Sawada N, Iwasaki M, Yamaji T, Shivappa N, Hébert JR, et al. Dietary Inflammatory Index Is Associated With Inflammation in Japanese Men. *Nutr front.* 2021;8.
32. Shivappa N, Schoenaker DAJM, Hébert JR, Mishra GD. Association between inflammatory potential of diet and risk of depression in middle-aged women: the Australian Longitudinal Study on Women's Health. *Br J Nutr.* 2016;116:1077–86.
33. Bergmans RS, Malecki KM. The association of dietary inflammatory potential with depression and mental well-being among US adults. *Prev Med.* 2017;99:313-9.
34. Hébert JR, Shivappa N, Wirth MD, Hussey JR, Hurley TG. Perspective: The Dietary Inflammatory Index (DII)—Lessons Learned, Improvements Made, and Future Directions. *Adv. Nutr.* 2019;10:185–95.
35. Haghghatdoost F, Feizi A, Esmailzadeh A, Feinle-Bisset C, Keshteli AH, Afshar H, et al. Association between the dietary inflammatory index and common mental health disorders profile scores. *Clin Nutr.* 2019;38:1643–50.
36. Parletta N, Zarnowiecki D, Cho J, Wilson A, Bogomolova S, Villani A, et al. A Mediterranean-style dietary intervention supplemented with fish oil improves diet quality and mental health in people with depression: A randomized controlled trial (HELFIMED). *Nutr Neurosci.* 2019;22:474–87.
37. Mousavi-Shirazi-Fard Z, Mazloom Z, Izadi S, Fararouei M. The effects of modified anti-inflammatory diet on fatigue, quality of life, and inflammatory biomarkers in relapsing-remitting multiple sclerosis patients: a randomized clinical trial. *Int J Neurosci.* 2021;131:657–65.
38. Dolatkhan N, Toopchizadeh V, Barmaki S, Salekzamani Y, Najjari A, Farshbaf-Khalili A, et al. The effect of an anti-inflammatory in comparison with a low caloric diet on physical and mental health in overweight and obese women with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Eur J Nutr.* 2023;62:659–72.
39. Kendel Jovanović G, Mrakovcic-Sutic I, Pavičić Žeželj S, Šuša B, Rahelić D, Klobučar Majanović S. The Efficacy of an Energy-Restricted Anti-Inflammatory Diet for the Management of Obesity in Younger Adults. *Nutrients.* 2020;12:3583.
40. Stegmann ME, Ormel J, de Graaf R, Haro JM, de Girolamo G, Demyttenaere K, et al. Functional disability as an explanation of the associations between chronic physical conditions and 12-month major depressive episode. *J Affect Disord.* 2010;124:38–44.
41. D.J. Kupfer, E. Phillips, M.L. Phillips. Major depressive disorder: new clinical, neurobiological, and treatment perspectives. *The Lancet.* 2012;379:1045–55.
42. Oliván-Blázquez B, Montero-Marin J, García-Toro M, Vicens-Pons E, Serrano-Ripoll MJ, Castro-Gracia A, et al. Facilitators and barriers to modifying dietary and hygiene behaviors as adjuvant treatment in patients with depression in primary care: a qualitative study. *BMC Psychiatry.* 2018;18:205.
43. Zurynski Y, Smith C, Siette J, Easpaig BNG, Simons M, Knaggs GT. Identifying enablers and barriers to referral, uptake and completion of lifestyle modification programmes: a rapid literature review. *BMJ Open.* 2021;11:e045094.
44. Husk K, Blockley K, Lovell R, Bethel A, Lang I, Byng R, et al. What approaches to social prescribing work, for whom, and in what circumstances? A realistic review. *Health Social Care Community.* 2020;28:309–24.
45. Ljungberg T, Bondza E, Lethin C. Evidence of the Importance of Dietary Habits Regarding Depressive Symptoms and Depression. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:1616.
46. Jack FN, O'Neil A, Opie R, Itsiopoulos C, Cotton S, Mohebbi M, et al. A randomized controlled trial of dietary improvement for adults with major depression (the "SMILES" trial). *BMC Med.* 2017;15:23.
47. Shafiee NH, Manaf ZA, Mokhtar NM, Raja Ali RA. Anti-inflammatory diet and inflammatory bowel disease: what clinicians and patients should know? *Intest Res.* 2021;19:171–85.
48. Taetzsch A, Das SK, Brown C, Krauss A, Silver RE, Roberts SB. Are Gluten-Free Diets More Nutritious? An Evaluation of Self-Selected and Recommended Gluten-Free and Gluten-Containing

- Dietary Patterns. *Nutrients*. 2018;10:1881.
49. Skowrońska-Józwiak E, Jaworski M, Lorenc R, Lewiński A. Influence of dietary calcium intake on quantitative and qualitative parameters of bone tissue in Polish adults. *Ann Agric Environ Med AAEM*. 2016;23:495-501.
 50. Wajszczyk B, Charzewska J. Zawartość wapnia w dietach Polaków - przegląd piśmiennictwa. *Żyw Człowieka Metab*. 2013;3.
 51. Lotfaliany M, Bowe SJ, Kowal P, Orellana L, Berk M, Mohebbi M. Depression and chronic diseases: Co-occurrence and communality of risk factors. *J Affect Disord*. 2018;241:461-8.
 52. COVID-19 pandemic triggers 25% increase in prevalence of anxiety and depression worldwide. <https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide>. Accessed 20 Feb 2023.
 53. Mosleh H, Alenezi M, Al johani S, Alsani A, Fairaq G, Bedaiwi R. Prevalence and Factors of Anxiety and Depression in Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Hemodialysis: A Cross-sectional Single-Center Study in Saudi Arabia. *Cureus*. 12:e6668.
 54. Szponar, Lucjan, Ewa Rychlik, and Katarzyna Wolnicka. *Album fotografii produktów i potraw: album of photographs of food products and dishes*. Instytut Żywności i Żywienia, 2008.
 55. IleWazy.pl - Baza produktów spożywczych i zestaw narzędzi przydatnych przy gotowaniu i dietach. <https://www.ilewazy.com>. Accessed 15 Feb 2023.

Corresponding author

Zuzanna Joanna Wingralek
e-mail: z.wingralek@gmail.com
Student Research Group at the I Department of
Psychiatry, Psychotherapy, and Early Intervention,
Medical University of Lublin, Poland

Otrzymano: 10.05.2023

Zrecenzowano: 10.06.2023

Przyjęto do publikacji: 20.07.2023