

A top-down view of various fresh vegetables scattered on a white surface. The items include several large green spinach leaves, a sliced kiwi showing its green flesh and black seeds, a segment of an orange, a whole red cherry tomato, a sliced red bell pepper, and several pieces of white cauliflower. The vegetables are arranged in a somewhat circular pattern, with the spinach leaves being the most prominent.

REDAKCJA NAUKOWA
**DOMINIKA
MESINGER**

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA

ARCHAEGRAPH
Wydawnictwo Naukowe

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY
TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI
I ŻYWIENIA

REDAKCJA NAUKOWA
DOMINIKA MESINGER



REDAKCJA NAUKOWA
**DOMINIKA
MESINGER**

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY TECHNOLOGII ŻYWNOSCI I ŻYWIENIA

ARCHAEGRAPH
Wydawnictwo Naukowe

REDAKCJA NAUKOWA:
MGR INŻ. DOMINIKA MESINGER, UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI

RECENZENCI

PROF. DR HAB. N. MED. JADWIGA JOŚKO-OCHOJSKA

DR HAB. KATARZYNA SOCHA

DR N. MED. PAULINA BOREK-TRYBAŁA

DR N. MED. KAROLINA LAU

DR N. O ZDR. DIANA WASILUK

DR INŻ. EDYTA KOWALCZUK-VASILEV

DR INŻ. JUSTYNA JASIAK-FIK

DR ANNA BARCZAK

DR MONIKA MICHALAK-MAJEWSKA

SKŁAD I PROJEKT OKŁADKI

KAROL ŁUKOMIAK

© COPYRIGHT BY AUTHORS & ARCHAEGRAPH

ISBN: 978-83-67527-74-3

WERSJA ELEKTRONICZNA DOSTĘPNA NA STRONIE INTERNETOWEJ WYDAWCY:
www.archaeograph.pl

ARCHAEGRAPH
Wydawnictwo Naukowe

ŁÓDŹ, CZERWIEC 2023

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
The importance of water for humans	9
Katarzyna Kłopotek	
Health-promoting and anti-nutritional properties of selected types of tea	17
Mateusz Zawadzki	
Sposób żywienia osób z psoriasis	31
Katarzyna Antosik, Katarzyna Kurowska, Milena Kobylńska, Beata Kurowska–Socha	
Związki bioaktywne w kawie	55
Andżelika Orzechowska	
Rola kawy w prewencji chorób cywilizacyjnych	66
Andżelika Orzechowska	
Sen a nadmierna masa ciała – co dzisiaj wiemy o tej zależności?	85
Artur Przybyłowski	
Znaczenie odpowiedniej podaży mikrośladników pokarmowych i witamin dla prawidłowego funkcjonowania gruczołu tarczowego w niedoczynności tarczycy	111
Klaudia Susłowicz	

WSTĘP

Na Państwa ręce pragniemy złożyć monografię naukową pt. *Współczesne problemy technologii żywności i żywienia*. Monografia poświęcona została różnorodnym zagadnieniom związanym z problemami współczesnego świata i nauki. W skład publikacji wchodzi siedem autorskich rozdziałów, które przygotowane zostały przez Młodych Naukowców z całej Polski.

Osobiście, jestem pod ogromnym wrażeniem sposobu w jaki Autorzy połączyli swoje prywatne zainteresowania z problemami naukowymi. Jestem również pod wrażeniem ich zaangażowania w cały proces tworzenia monografii.

Celem opracowania niniejszej monografii było interdyscyplinarne ujęcie problemów w których zmagają się polscy młodzi badacze. Tematyka zawarta w pracy niewątpliwie stanowić będzie źródło wiedzy i inspiracji dla studentów nauk o technologii żywności i żywieniu, ale również dla osób pragnących poszerzyć swoje zainteresowania o omawiane zagadnienia.

Pragnę przekazać należne wyrazy szacunku wszystkim zaangażowanym w prace nad niniejszą monografią. Przede wszystkim chciałabym podziękować Autorom za ich zaangażowanie w budowanie polskiej nauki. Pragnę również podziękować Recenzentom i Wydawnictwu, za wspieranie młodych badaczy swą wiedzą, doświadczeniem, zaangażowaniem i poświęconym czasem.

Wyrażam ogromną nadzieję, że trud wszystkich zaangażowanych osób, jak również interdyscyplinarność rozważań przyczyni się do podjęcia dysputy naukowej na temat otaczających nas zmian na świecie. Serdecznie zachęcam do lektury i pogłębiania wiedzy na temat poruszanych w pracy aspektów.

Redaktor
mgr inż. Dominika Mesinger, Uniwersytet Morski w Gdyni

THE IMPORTANCE OF WATER FOR HUMANS

Abstract: *Water is an essential component of every organism. Minor disturbances in its distribution may initially cause reversible disorders of tissue and organ functions, leading to irreversible damage over time. The body's need for water is very high. Without water, an organism can survive only a few days, while deprived of food, it can survive for several weeks. The human body needs water to perform essential functions, including digestion and excretion of metabolic products (Karowicz-Bilińska, 2011). This work aims to analyze the literature on the importance of water for humans.*

Keywords: water content, drinking water, free water, bound water,

INTRODUCTION

Water is an essential factor for life on Earth. Water has always played a significant role in the environment. In the distant past, it shaped the relief that is known today. In addition, it has always quenched the thirst of animals and people and also watered vegetation. Therefore, water is critical in transport, agriculture, hygiene, and consumption.

The unique role of water in the natural environment and economy means that the slogan "water" appears very often in science and everyday life. The importance of water in the environment is a comprehensive concept because it ensures the conditions and existence of life on Earth, is a landscape-forming factor, is a source of energy, participates in circulation and metabolism, and plays an important role in industry and economy.

Water is a colorless, anhydrous liquid with no taste or nutritional value. Despite this, it plays an irreplaceable role as every organism's primary substance for life. Without water, plants, humans, and animals cannot live. Water, as one of the main components of the atmosphere, contributes to protecting life on our planet. The seas, lakes, rivers, and oceans make up $\frac{3}{4}$ of the Earth's surface. It should also be remembered that almost 97% of the world's water is saline or otherwise unfit for consumption. Another 2% of water is trapped in glaciers. The remaining 1% of water is used precisely to meet the needs of industry and agriculture, and society. Thus, a vanishingly small part of the total water, called drinking water, is used for consumption. However, a large amount of it is used for watering plants, as well as being used in washing machines, flushed down the toilet, and poured into the sink (Łubkowska 2016).

Water resources, although theoretically considerable, are very limited at the same time. In the era of human population development, the amount of water available for use and exploitation is decreasing.

PROPERTIES OF WATER IN FOOD

Water is the main quantitative component of food. It is one of the main factors affecting the intensity of chemical, biochemical, and physical processes taking place in the product. Also, it affects the possibility of the development of microorganisms in food. Products containing different amounts of water have different appearances, tastes, consistency, and susceptibility to spoilage. Water in food determines its physical properties and affects its durability and shelf life (Łubkowska 2016).

Both raw materials and finished food products contain large amounts of water. The most effective ways of preserving food consist of reducing the product's water content or changing its properties.

The division of water in food most often includes free water, structured water, bound water, and trapped water. Free water is bound to the spatial grid of the tissue structure by hydrogen bridges and electrostatic forces. It constitutes the vast majority of the water generally included in the products. It acts as a solvent and takes part in physical and chemical transformations. Its presence in food ranges from 5 to 96%. It can be easily removed from the product by external factors.

On the other hand, bound water occurs in two different types; as bound water in the form of a monolayer, its share in the water content in food

is from 0.1 to 0.9%; and as bound water in the following few layers, its share is from 1 to 5%. Water bound in the form of a monolayer strongly interacts with polar and ionized groups of non-aqueous components. Water bound to further layers is water ordered around hydrophilic groups of non-aqueous components, stabilized by hydrogen bonds formed between these groups and water and between the molecules of the water itself. Trapped water is present in the amount of 5 to 96% of the total amount of water in food, it has the properties of free water, but it is trapped in the unfilled spaces of structural components or in gels, which makes its flow difficult (Calderon, 2000; Łubkowska 2016).

DRINKING WATER - CRITERIA AND WATER QUALITY STANDARDS

As already mentioned, water is an essential factor needed for the proper functioning of the body. It fills a significant part of all cells and is the environment where all life processes occur.

The water content in the adult human body should remain constant over a short time. However, throughout life, it is subject to significant fluctuations depending on age, sex, and the amount of body fat. In the case of newborns, it is at 75-80% of body weight, while in an adult, it takes up about 60% of body weight. Women have more body fat than men, which also leads to less water in the body. With age, the water content in the body decreases, reaching 54% in men and 46% in women, respectively (Roszkowski 2008).

The water source for the body is primarily drinks, the type and amount of which depend on dietary and cultural habits and preferences. Some water is also supplied with food. However, food products differ in terms of the content of basic ingredients, e.g., carbohydrates and fats, which contain almost no water. At the same time, some fruits and vegetables can contain amounts exceeding 90% (Gawęcki 2017).

When setting standards for the quality of drinking water, the following are most often taken into account:

- previous experience and foreseeable effects of their implementation,
- the latest results of biological research,
- previously established standards
- technical possibilities of reliable determination of parameters,
- effects of exposure of the population to harmful factors,

- epidemiological studies,
- scientific assessments based on available information,
- mathematical simulation models,
- economic effects.

Drinking water is the most rigorously assessed. These parameters are regulated by the Regulation of the Minister of Health of December 7, 2017. This regulation defines primarily (Regulation of the Minister of Health 2017):

- the maximum concentration of minerals: fluorides, sulfates, chlorides, manganese, iron, lead, copper, zinc, and arsenic,
- the allowable amount of chemical substances, i.e., nitrates, nitrites, fluorides, copper, lead, chromium, pesticides, mercury, and others,
- content of radioactive substances, i.e., radon, tritium, and others,
- microbiological requirements for *Escherichia coli*, Enterococci, and *Pseudomonas aeruginosa*, total microbial count at $36\pm 2^{\circ}\text{C}$, and total microbial count at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$.

According to the Minister of Health Regulation of December 7, 2017, drinking water must be safe for health. This water should not contain parasites in numbers that threaten the health and must not contain indicator bacteria and chemical substances in concentrations exceeding the values contained in the aforementioned regulation (Regulation of the Minister of Health 2017).

Table 1. Microbiological requirements to be met by water introduced into individual packaging

No.	Parameter	Parametric value	
		number of microorganisms (CFU or NPL)	sample volume (ml)
1.	<i>Escherichia coli</i>	0	250
2.	Enterococci	0	250
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	250
4.	Total number of microorganisms at $36\pm 2^{\circ}\text{C}$	20	1
5.	Total number of microorganisms at $22\pm 2^{\circ}\text{C}$	10	1

Source: Annex to the Regulation of the Minister of Health of December 7, 2017.

Dehydration of the body can occur when water excretion exceeds water intake. This condition occurs when water intake is limited or in excessive water loss, e.g., severe diarrhea or prolonged vomiting (Roszkowski 2008; Jarosz et al. 2020).

Some minerals such as calcium, magnesium, iodine, iron, and fluorine may be dissolved in the water. Calcium and magnesium sulfates or bicarbonates in water make it hard. Hard water is hygienically and technically less useful because it produces a lot of scale and does not dissolve soap well. Bicarbonates are unstable, so some of them are removed by boiling water. During the cooking process, a significant part of the salts dissolved in it settles to the bottom of the vessel as a so-called stone. Water with a high degree of hardness is characterized by a bitter taste, especially after heating, due to the presence of calcium and magnesium compounds. Soft water has the same components as hard water but in much smaller amounts. Following the Minister of Health Regulation of December 7, 2017, the value recommended for health reasons is 60-500 mg/l in terms of calcium carbonate. Therefore, not only the information and requirements contained in the above-mentioned regulation should be considered, but also those of a strictly economic nature (Regulation of the Minister of Health 2017).

The primary criterion for assessing the suitability of water for drinking purposes is the content of dissolved minerals and the presence and concentration of carbon dioxide (Hoffmann & Jędrzejczyk 2004).

When assessing the content of dissolved mineral components, water is classified into three groups:

- low-mineralized waters - natural spring and mineral waters containing less than 500 mg of dissolved minerals in 1 liter
- medium-mineralized waters - natural mineral, spring, and table waters containing 500 to 1500 mg of dissolved minerals in 1 l
- highly mineralized waters – natural mineral and table waters with mineralization exceeding 1500 mg of dissolved minerals in 1 l.

Due to the presence of carbon dioxide, water can be classified into four groups:

- unsaturated with CO_2 - still water, not containing CO_2 ,
- low-saturated CO_2 – to a concentration below 1500 mg CO_2 /l,
- medium saturated with CO_2 - from 1500 to 4000 mg CO_2 /l,
- highly saturated CO_2 – containing more than 4000 mg CO_2 /l.

Carbon dioxide can be their natural component, as in the case of mineral waters, or it can be introduced additionally during production to produce a product with specific sensory characteristics (Hoffman & Jędrzejczyk 2004).

HOUSEHOLD AND PROCESSING WATER DEMAND

Human life has always been connected with water. We use water not only to meet basic needs, such as drinking or eating but also to keep our homes clean. Water used in the household used for bathing increases the hygiene of life and prevents epidemics.

Water from groundwater and surface water is households' most frequently used water. However, before the water reaches the waterworks, it must go through a long way of purification and treatment to make it fit for consumption. Because the water present in the tap must meet the requirements for water intended for human consumption, regardless of whether it will be used for food or sanitary purposes. Therefore, water supplied to homes must not be allowed to be contaminated, as it could lead to contamination and various types of diseases (Kłos 2015).

The purpose of the water is vital in determining the amount of mineral salts it contains. Water intended for consumption should be easily absorbed by the body, clear, and not have foreign odors. It is excluded that this water contains any pathogenic bacteria, poisonous and putrefactive substances, and organic compounds.

The demand for water in the industry is very high and is constantly increasing. Depending on its intended use, it should be cleaned appropriately. Water cannot threaten the efficiency of industrial equipment and human health and life.

Water in the industry is needed not only as a raw material from which hydrogen and oxygen are obtained and used in further production but also in many industrial processes. An example of such processes is: dissolving various substances, evaporation, leaching, crystallization, filtering, diluting, cooling, boiling, and others. Water in closed circuits, especially heating devices, must be characterized by the appropriate pH and specific hardness (Sikorski 2017).

SUMMARY

Nowadays, it is worth considering what water means to us? Changes in the way of land use, e.g., extensive development of industry and harmful

changes in the heat and water balance of large areas, significantly contribute to the deterioration of water quality. Insufficient understanding of the relationships between various components of the environment causes a chain of changes in the water cycle, which in turn leads to environmental contamination. The only obstacle in perceiving the very important role of water is the people themselves. Until the population learns to respect every drop of water, its availability will decrease for future generations.

It is essential to promote the concepts of sustainable development and sustainable consumption among consumers. As mentioned, water resources are limited, so if water is not more respected and consumers do not start saving it, one day it may become a luxury good in Third World countries and even Europe.

REFERENCES

Calderon R.L. *The epidemiology of chemical contaminants of drinking water*. Food and Chemical Technology 2000, 38, s. 13–20.

Gawęcki J. *Żywnienie człowieka, Podstawy nauki o żywieniu*, Warszawa 2017.

Hoffman M., Jędrzejczyk H. *Rola wody w przetwórstwie żywności, żywieniu i zdrowiu człowieka*, Inżynieria przetwórstwa żywności 2004, s. 13-17.

Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J. *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Warszawa 2020.

Karowicz-Bilińska A. *Woda i jej znaczenie dla organizmu kobiety*, Ginekologia Pol. 2011, 82, 455-459.

Kłós L. *Jakość wody pitnej w Polsce*, Acta Universitatis Lodzianis Folia Oeconomica 2015, 2 (313), s. 195-205.

Łubkowska B. *Rola wody w życiu człowieka i środowisku*, Żywnienie a środowisko 2016, s. 20-37.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Roszkowski W. *Podstawy nauki o żywieniu człowieka*, Warszawa 2008.

Sikorski Z. *Chemia żywności*, PWN, Warszawa 2017.

ZNACZENIE WODY DLA CZŁOWIEKA

Streszczenie pracy: *Woda jest niezbędnym składnikiem dla każdego organizmu. Niewielkie zaburzenia w jej dystrybucji spowodować mogą pierwotnie odwracalne zaburzenia funkcji tkanek i narządów, które jednak z czasem prowadzą do nieodwracalnych uszkodzeń. Zapotrzebowanie organizmu na wodę jest bardzo duże. Pozbawiony wody organizm może przeżyć tylko kilka dni, natomiast pozbawiony pożywienia nawet kilka tygodni. Ciało człowieka potrzebuje wody do pełnienia podstawowych funkcji, w tym trawienia i wydalania produktów przemiany materii (Karowicz-Bilińska, 2011). Celem niniejszej pracy jest analiza literatury dotycząca znaczenia wody dla człowieka.*

Słowa kluczowe: zawartość wody, woda pitna, woda wolna, woda związana

HEALTH-PROMOTING AND ANTI-NUTRITIONAL PROPERTIES OF SELECTED TYPES OF TEA

Abstract: *Tea is considered a health-promoting drink; there are many literature reports that this drink supports the fight against certain diseases. There is no doubt that tea contains health-promoting substances, i.e., antioxidants. These compounds allow people to limit the oxidation reaction in the body, which affects its entire functioning. However, teas also contain anti-nutritional compounds, such as oxalates, which, when taken daily, negatively affect the body - leading to calcium and magnesium deficiencies. However, it should be emphasized that many types of tea differ in the production process and, therefore, in the content of pro-health and anti-nutritional substances. The author attempted to characterize the relationship between the type of tea and its selected properties. This article aims to present the general characteristics of tea types, considering the pro-health and anti-nutritional properties of its infusions.*

Key words: tea, health-promoting properties, anti-nutritional properties, antioxidative properties, oxalates,

INTRODUCTION

For thousands of years, plants have influenced the quality of human life, playing an essential role in maintaining human health (Hemler & Hu, 2019). Tea is the most popular beverage after water, consumed by over 2/3 of the world's population. Currently, many types of teas are on the market, including tea drinks, fruit, and herbal teas. There is a significant number of scientific reports confirming the health-promoting properties of tea, resulting mainly

from its antioxidant properties. Nevertheless, it should be remembered that tea also contains anti-nutritional compounds, such as oxalates.

The culture of drinking tea originated in China. At the end of the 8th century, it was introduced to Japan, becoming an integral part of Japanese culture. Tea is also recognized as one of the drinks of cultural importance in the UK, the Middle East, North Africa, as well as in Russia, and even Germany (Czarniecka-Skubina et al., 2022).

As mentioned, tea is one of the most popular beverages worldwide. It is estimated that its daily consumption in the world is at the level of 2 billion cups (Li et al., 2022). The tea market is the 31st most significant and most profitable in the agricultural and livestock sector. According to data published by Statista, the number of tea leaves used per year varies significantly depending on the country. On average per capita, depending on the country in 2016, the following were used: Poland 1.00 kg of tea leaves/year, Egypt 1.01 kg/year, Chile 1.19 kg/year, New Zealand 1.19 kg/year, Iran 1.5 kg/year, UK 1.94 kg/year, Ireland 2.19 kg/year, Turkey 3.16 kg/year (Statista, 2016).

Such a significant variation in tea consumption between countries results from many factors. First of all, the tradition of its consumption in a given country, but also beliefs about its health, stimulating or relaxing properties. The sensory characteristics of commercially available infusions also have an impact (Czarniecka-Skubina et al., 2022).

In line with other estimates, tea consumption in Polish households ranged from 0.84 kg per person in 2008-2011 to 0.72 kg per person in 2012-2015 and 0.60 kg per person in 2016-2020. In 2022, the average tea consumption per capita in Poland is estimated to be 0.51 kg (Czarniecka-Skubina et al., 2022). Thus, it is definitely less than in the case of Statista estimates. Differences may result from the method of conducting the analysis. However, there is a clear tendency indicating that Poland is not a country with a strong tea-drinking culture.

Figure 1 shows the value of the world's key tea markets based on sales volume in 2022. The value was stated in billions of dollars. It can be seen that the Chinese market stands out from the others due to its size. This market provides the most extensive range of teas in the world. Large tea markets include India, Japan, the United States, and Brazil. Smaller but still significant tea producers include Turkey, Thailand, and Indonesia.

Figure 1. The largest tea markets in the world based on sales in 2022

Source: (Statista, 2022)

The word "tea" in Polish derives from the Latin words *herba thea*. The former, *herba*, means herb, while the latter, *thea*, is a Latinized element of the Chinese name of this plant (Długosz-Kurczabowa, 2005).

In the literature, it can be found that there are two names for the tea plant, namely *Thea sinensis* and *Camellia sinensis*, which are equivalent. The shrub belongs to the Theaceae family, i.e., tea. Its flowers are white or light pink, while the leaves are dark green, oval with jagged and innervated edges. Plants from this group grow very well, even on stony and nutrient-poor substrates (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014).

The term "tea" means an infusion prepared from the leaves and buds of plants from the group of the same name. They belong to the genus *Camellia*, and these plants are similar. The literature treats them as separate species or varieties of one species (Szweykowska & Szweykowski, 2003).

The term "tea" is also used to describe infusions of various herbs or dried fruit, which is a mistake. This type of product should be referred to as "tea" or "infusion", or "drink", e.g., linden, mint, chamomile, raspberry, wild rose.

This article aims to present the general characteristics of tea types, considering the pro-health and anti-nutritional properties of its infusions.

TYPES OF TEA

There are three main varieties of tea originating from Assam, China, and Cambodia. *Camellia sinensis*, or Chinese tea, is a bush reaching approx. 3 - 4.5 m. It is grown mainly in China, Japan, and Tibet. Its leaves reach a length of 5 cm, while the cultivation of this plant can take up to a hundred years (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014).

Assamese tea, called *Camellia assamica subspecies lasiocalyx*, is a lush tree measuring 15 – 18 m, with leaves 15 – 30 cm long. Tree cultivation is maintained for 40 years and then replaced with young plants (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014).

Tea from Cambodia, or *Camellia assamica subspecies lasiocalyx*, is a shrub that grows approximately 4.5 m in height. It is mainly used for the production of blended teas. Tea leaves from this species can be harvested several times a year. Harvesting usually lasts from April to September and, in favorable weather conditions, until November. In turn, in tropical regions, these plants' vegetation period lasts 12 months (southern India, Ceylon, Indonesia), so harvesting takes place throughout the year. The first harvest of tea leaves from Cambodia is made about 4-5 years after planting the bush (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014; Świdorski & Waszkiewicz-Robak, 2012; Zin, 2009).

Two techniques are used to produce tea: traditional and mechanical CTC (crush, tear, cur) (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014).

The traditional technique consists in spreading the leaves in the shade in the open air, and after they wither, they are rolled up by hand. The mechanical method, on the other hand, makes it possible to precisely select the drying process parameters (Miazga-Sławińska & Grzegorzczuk, 2014).

The tea production process basically consists of several steps. The first is the wilting of the leaves, which lasts about 3 – 12 hours; in the process, the leaves lose water, making them susceptible to twisting. Then the leaves are successively twisted and fermented. Fermentation, as a result of the oxidation process, allows the reduction of tannin levels as well as the release of caffeine and essential oils. The following steps in tea production are drying, sorting, cutting, and packaging (Świdorski & Waszkiewicz-Robak, 2012; Zin, 2009).

There are many types of tea on store shelves. Only selected types of tea will be mentioned in this paper. In the trade, teas are defined by color, i.e., black, green, red, white, or yellow tea.

Two different products are defined as white tea, depending on the place of production. In China, this name comes from two varieties of tea from which it is made, namely from the spring leaves of *Camellia sinensis* var. *Khenghe bai hao* and *Camellia sinensis* var. *fudin bai hao* grow in the Fujian province. However, other countries that produce white tea use this term to refer to a product made from the buds and first leaves of tea bushes, which are picked in the spring. White tea is an unfermented product (Hilal & Engelhardt, 2007).

From white tea produced in China, a drink is made that is straw-coloured, has a delicate taste and aroma. This is due to the lower content of tannins. In addition, it contains more theogallins than green tea. It should be noted that white teas have twice as much caffeine as green tea and about four times as much caffeine as black tea. This, in turn, causes a refreshing and stimulating taste of this drink (Hilal & Engelhardt, 2007).

Green tea is an unfermented product, the most popular in Japan and China. It is obtained by steaming or roasting the leaves as they wilt. This action is aimed at inactivating the enzymes. The leaves are then dried. As the water evaporates, the leaves curl slightly. The next steps are drying, sorting, and packaging the finished product (Hilal & Engelhardt, 2007).

This production method allows the olive-green color of the leaves to be preserved, and the obtained extract becomes yellowish, straw, or slightly green. The main phenolic compounds present in green tea are flavanols, i.e. epicatechin, epigallocatechin, epigallocatechin gallate, epicatechin gallate, gallocatechin, catechin; flavones, i.e. apigenin, luteolin and flavonols, i.e. kaempferol, myricetin, quercetin. The leaves also contain purine alkaloids; caffeine, theobromine, theophylline, amino acid - theanine, vitamins C, E, B, and K, as well as potassium, aluminum, and fluorine ions (Florkowska et al., 2017; Kania & Baraniak, 2011; Kwiatkowska, 2007).

For many years, imperial tea, i.e., yellow, was consumed only at the imperial court and used in selected religious ceremonies. Its export outside China was forbidden, so it is not well known in Europe. This variety is one of the best teas because only the youngest shoots are used for its production, and incomplete fermentation occurs during the leaves' rolling. This method makes obtaining an infusion with a delicate, amber color and a subtle aroma possible. *Chu Shan Yin* is the most valued variety of yellow tea (Dykiel et al., 2015).

Red tea is considered very aromatic, which makes it stand out from other teas. It has a specific smell and spicy taste. During the production processes, it is subjected to light fermentation, which is stopped when the leaves at the

ends acquire a slightly red color. Pu-erh is the most common red tea. It comes from China and is characterized by small leaves. This tea undergoes additional fermentation and is aged. Thanks to these processes, it can be stored for up to 50 years (Stańczyk, 2010).

Black tea is obtained from the leaf buds, leaves, and stems of the *Camellia sinensis* species. There are several ways to produce this type of tea. According to the conventional method, the product is withered, then rolled up using coilers with slats or cones, fermented, and dried in this form. The mechanical method (CTC) uses rollers that crush, tear and roll up the withered tea leaves. The "Legg-cut" method, on the other hand, takes its name from the machine that cuts across and lengthwise the fresh tea leaves. These crushed leaves are then fermented and dried. Another method used to produce black tea is LTP. Its name comes from the machine used for its production, namely the "Lawrie Tea Processor". In the LTP method, withered leaves are skinned with steel beaters. The "rotorvane" method consists of the withered leaf being finely chopped, then left for fermentation and dried as in the traditional method (Świdorski & Waszkiewicz-Robak, 2012).

ANTIOXIDANT PROPERTIES

Food of plant origin is a valuable source of biologically active substances. These are both health-promoting and anti-nutritive compounds. Among the health-promoting compounds, there are substances with antioxidant properties. The literature defines antioxidant compounds as inhibiting reactions with oxygen or ozone or binding certain pro-oxidants. The ability of antioxidant compounds that naturally occur in food to neutralize the activity of free radicals should also be emphasized (Szajdek & Borowska, 2004).

Antioxidant compounds in food of plant origin are primarily polyphenols, which can be divided into groups depending on the content in tea leaves - flavonoids and flavanols with catechins. The catechins or flava-3-ols are a group of catechins, thearubigins, and theaflavins. In addition, tannins (hydrolyzing and non-hydrolyzing), vitamins (especially A and C), tocopherols, carotenoids, but also minerals (i.e., calcium, selenium) are responsible for the antioxidant properties of tea to a lesser extent. In addition, some compounds formed during the Maillard reaction have antioxidant properties (Maniak & Targoński, 1996; Gramza-Michałowska, 2010).

Among plant products, tea seems to be a significant source of compounds with a strong antioxidant character. In the literature on the subject,

information can be found that the content of phenolic compounds is even 35% of the dry weight of leaves in the case of black tea. The most important antioxidant compounds in tea include catechins, gallic acid, chlorogenic acid, theaflavins, and thearubigins (Vinson & Dabbagh, 1998; Gramza-Michałowska, 2010).

In the literature on the subject, it was found that the black tea extract, whose leaves contained 46.32% polyphenols in dry matter, was characterized by almost three times lower antioxidant activity than the green tea extract, whose leaves contained 46.19% polyphenols. The examined parameter was IC₅₀, which allows for determining the antioxidant concentration, which will cause a decrease in the initial concentration of the radical by 50% (Wilczyńska, 2009).

It should be noted that among the antioxidant compounds in green tea, there are mainly catechins, while in black tea and oolong tea, by-products, i.e., theaflavins and thearubigins, are formed in the fermentation process. What is extremely important, despite the similar content of antioxidant substances in both teas studied by Vinson and Babbagh (1998), it is in green tea that more vital antioxidant compounds are present. Namely, almost 90% of green tea antioxidants are catechins, whose antioxidant capacity is much greater than, for example, theaflavins (Vinson & Dabbagh, 1998, Tong et al., 2019).

However, not only the type of tea affects the presence of antioxidant compounds in the infusion. The brewing time also seems to be an essential factor here. Well, extending the brewing time for both black and green tea from 30 seconds to 10 minutes allows for obtaining more polyphenols in the infusion, thus increasing the antioxidant activity of this infusion. In published studies, it was found that mixing green and black tea also increases the amount of extracted polyphenolic compounds. Another factor that can increase the amount of these compounds in the infusion (even by more than 100% compared to the usual infusion at the same time of brewing) is the extreme fragmentation of the leaves (Liebert et al., 1999; Błaszak et al. 2018).

In their research, Dmowski et al. (2014) undertook to determine the effect of brewing time and the degree of grinding black tea on the antioxidant properties of the infusion. Also, these studies found that the 15-minute brewing time for black tea allowed the extraction of significantly more polyphenolic compounds than the 3-minute brewing time. In addition, the increased fragmentation of the raw material allowed to increase in the

content of compounds with antioxidant properties in the infusions and their activity (Dmowski et al., 2014).

White tea is undoubtedly becoming an increasingly popular product in the Polish market. It is produced from young buds and leaves in the early growth phase before opening. The specific properties of white tea are obtained by collecting the buds and leaves at such an early stage of growth and subjecting them only to the process of withering and drying. The literature states that unfermented teas contain the highest amount of polyphenols but also show the strongest antioxidant activity (Plust et al., 2011).

Studies by Plust et al. (2011) on eight selected white teas available on the market showed that even within one group of teas, there is a considerable variation in the content of polyphenols and their antioxidant activity. The tea samples of the Tea Szlachetne brand were tested: 1. White pearl, 2. Cat's eye, 3. Lichee strawberry, 4. Imperial needle, 5. Snow dragon, 6. White ring, 7. Imperial pearl, 8. Silver strawberry. It was found that infusions of Snow Dragon and White Ring teas were characterized by the highest reducing powers (8.85 mM TE * dm⁻³), while infusions of Biała pearl and Cat's Eye teas had the lowest (at the level of 2.91 mM TE * dm⁻³) (Plust et al., 2011).

The research conducted by Fik and Zawislak (2004) determined the antioxidant activity of red, green, and black teas. Table 1 presents the results obtained in the mentioned studies (Fik & Zawislak, 2004).

Table 1. Antioxidant activity of the tested teas

Type of tea	Brand of tea	Antioxidant activity [%]
Red	Pu-erh 1	67,1
	Pu-erh 2	67,5
	Oolong	70,0
	Formosa Fin Oolong	70,1
Green	Malwa	53,6
	Progressive	54,9
	Tesco	55,7
	Leader Price	56,0
	Posti	56,0
	Gun Powder Bio-Active Tea	56,7
	Hai-ku Bio Active Tea	58,8
	Lloyd Tea	60,9

Black	Dilmah	39,6
	Tetley	46,2
	Yunan Posti	50,5
	Lipton	50,9
	Assam „złoty liść”	60,4
	Yunnan Fop	68,0

Source: Fik & Zawiaślak, 2004

Based on the data in Table 1, it can be seen that red teas - oolong and pu-erh – have tremendous antioxidant potential. One of the tested black teas was also characterized by very high antioxidant activity, similar to red teas. However, in general, black teas, among all tested types, can be described as those with the lowest antioxidant activity (Fik & Zawiaślak, 2004)

ANTI-NUTRITIONAL PROPERTIES

One of these anti-nutrients found in plant foods is oxalates. These are chemical compounds belonging to the group of organic acids. Oxalates are salts of oxalic acid or its derivatives. The most popular oxalates in tea include calcium and magnesium oxalates (Wierzejska, 2014). These compounds make it difficult for the human body to use mineral compounds from daily products. By hindering absorption, it should be understood that oxalates form sparingly soluble compounds with minerals, leading to the formation of kidney stones and changing the form of calcium and magnesium into non-absorbable ones. Excess oxalates in the human body can also lead to many other consequences, e.g., reduced sperm viability, damage to the immune system, various types of inflammation, and depletion of glutathione reserves (Sperkowska & Bazylak, 2010).

Liebman et al. (2007) reported that the oxidation of tea leads to the formation of oxalate, as the concentration of oxalate is highest in black teas, intermediate in oolong teas, and lowest in green teas. Moreover, different parts of the same tea plant can contain different levels of oxalate, with younger parts being richer in oxalate than older parts.

According to current knowledge, the safe oxalate intake is 2 mmol/day, about 250 mg. This is the ADI index, i.e., the acceptable daily intake, which theoretically will not cause harm to the body even if such an amount of the compound is taken daily. It should be remembered that tea is not the richest

source of oxalate. However, its consumption is often regular, even daily, while other products rich in oxalate are not. Examples of products rich in oxalate include spinach, sorrel, nuts, rhubarb, mushrooms, soybeans, etc. The bioavailability of oxalate from different sources varies (Sperkowska & Bazylak, 2010).

In the research conducted by Sperkowska and Bazylak (2010), the content of oxalates in green teas and herbal teas was determined. However, in this paper, the results of the mentioned authors will be presented only concerning green teas. Well, it was found that the type of green tea matters regarding the amount of soluble oxalates in mg per 100 g of dry matter (Sperkowska & Bazylak, 2010). Seven green teas were tested, and the results are presented in Table 2.

Table 2. The content of soluble oxalates in the tested teas [mg/100 g DM]

Brand of tea	The content of soluble oxalates [mg/100 g s.m.]
Green tea „Vitax”	636,43
Green tea „Jaśminowa”	720,00
Green tea „Sir Roger”	756,43
Green tea with lemon	840,01
Green tea „Herbapol”	949,82
Green tea „Gun Powder”	1220,57
Green tea „Yunnan Green Tea”	1306,61

Source: Sperkowska & Bazylak, 2010

Based on the data presented in Table 2, it can be concluded that there is a large variation in the content of soluble oxalates in the analyzed green teas. The highest recorded content concerns green tea, "Yunnan Green Tea", which contains almost 200% oxalates, compared to green tea, "Vitax" (Sperkowska & Bazylak, 2010).

In the research of Michalak-Majewska (2013), the content of oxalates in 4 leaf teas, one coffee bean, and 5 instant coffees available on the market was determined. The results are given in mg/g of the product and not, as in the case presented above, in terms of dry weight. The author stated that the oxalates content in black tea "Madras" was the highest, which amounted to 16.81 mg/g of the product. The next in the ranking regarding oxalate content was green tea "Lloyd Tea". It contained 10.67 mg of soluble oxalates in 1 g of the product.

On the other hand, white tea of the "Bio-Active" brand and red tea of the "Vitax Pu-Erh" brand was characterized by the lowest level of soluble oxalates. They contained 9.87 and 8.32 mg/g of the product, respectively. Interestingly, in the tested coffees, the content of soluble oxalates was the lowest in cereal coffees, then also low in ground coffee and very high (almost twice as high as in ground coffee) in instant coffee. The range of these values was quite similar to that of tea, from 7.49 to 20.41 mg of soluble oxalates per 1 g of the product (Michalak-Majewska, 2013).

SUMMARY

Based on the literature analysis carried out in this work, Paracelsus's statement formulated in the 16th century should be upheld, namely, "everything is poison, and nothing is poison, and only the dose taken decides." Even teas are not only characterized by health-promoting properties but also have disadvantages. Therefore, it should be remembered that the healthiest drink that should be taken is water, which should be consumed in the amount of 1 milliliter of water per 1 consumed calorie. Therefore, since a woman should consume about 2000 kcal, the minimum amount of water she should drink is 2 liters. In the case of men, this value increases even to 3 liters with not very high physical activity.

REFERENCES

Błaszak, B., Feldheim, J., Hodyl, J., Szulc, J. *Wpływ sposobu przygotowania naparów czarnej herbaty na zawartość wybranych składników aktywnych*, Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego 2018, 1, 5-9.

Czarniecka-Skubina, E., Korzeniowska-Ginter, R., Pielak, M., Sałek, P., Owczarek, T., Kozak, A. *Consumer Choices and Habits Related to Tea Consumption by Poles*. Foods 2022, 11(18), 2873. <https://doi.org/10.3390/foods11182873>.

Długosz-Kurczabowa, K. *Słownik etymologiczny języka polskiego* (2. wyd.). Wydawnictwo PWN, 2005.

Dmowski, P., Post, L. *Wpływ krotkości parzenia na właściwości przeciwnadciągające naparów yerba mate*. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni 2018, nr 104. <https://doi.org/10.26408/104.01>.

Dmowski, P., Śmiechowska, M., Sagan, E. Wpływ czasu parzenia i stopnia rozdrobnienia herbaty czarnej na barwę naparu i jego właściwości przeciwutleniające. *Żywność: Nauka. Technologia. Jakość* 2014, nr 5 (96), 206–216. <https://doi.org/10.15193/ZNTJ/2014/96/206-216>.

Dykiel, M., Pisarek, M., Krochmal-Marczak, B., Gargała, M. *Preferencje konsumenckie dotyczące spożycia herbaty wśród respondentów zamieszkających w Krośnie i okolicy*. W M. Karwowska & W. Gustaw (Red.), *Trendy w żywieniu człowieka* (s. 47–59). Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, 2015.

Fik, M., Zawisłak, A. *Porównanie właściwości przeciwutleniających wybranych herbat*. *Żywność: Nauka. Technologia. Jakość* 2004, nr 3 (40), 98–105.

Florkowska, K., Duchnik, W., Muzykiewicz, A., Zielonka-Brzezicka, J., Klimowicz, A. *Flawonoidy w profilaktyce i leczeniu miażdżycy*, *Probl Hig Epidemiol* 2017, 98 (3), s. 217–225.

Global per capita tea consumption by country in 2016. Statista. <https://www.statista.com/statistics/507950/global-per-capita-tea-consumption-by-country/> accessed on: 01.05.2023

Gramza-Michałowska A. *Herbata aromatyczny napój czy superantyoksydant?* *Przemysł spożywczy* 2010, nr 6/2010, s. 32–36.

Heck, C. I., de Mejia, E. G. *Yerba Mate Tea (Ilex paraguariensis): A comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations*. *Journal of Food Science* 2007, 72(9), R138–151. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x>.

Hemler, E. C., Hu, F. B. *Plant-Based Diets for Personal, Population, and Planetary Health*. *Advances in Nutrition* 2019, 10(Suppl_4), S275–S283. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy117>

Hilal, Y., Engelhardt, U. *Characterisation of white tea – Comparison to green and black tea*. *Journal Für Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit* 2007, 2(4), 414–421. <https://doi.org/10.1007/s00003-007-0250-3>.

Kania, M., Baraniak, J. *Wybrane właściwości biologiczne i farmakologiczne zielonej herbaty (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze)*. *Postępy Fitoterapii* 2011, 1, s. 34–40.

Kwiatkowska, E. *Składniki herbat w zapobieganiu chorób układu krążenia*. *Postępy Fitoterapii* 2007, 2, s. 91–94.

Li, C., Niu, M., Guo, Z., Liu, P., Zheng, Y., Liu, D., Yang, S., Wang, W., Li, Y., Hou, H. *A Mild Causal Relationship Between Tea Consumption and Obesity in General Population: A Two-Sample Mendelian Randomization Study*. *Frontiers in Genetics*, 2022, 13.

Liebert, M., Licht, U., Bhm, V., Bitsch, R. *Antioxidant properties and total phenolics content of green and black tea under different brewing conditions*. *European Food Research and Technology* 1999, 3(208), 217–220.

Maniak, B., Targoński, Z. *Przeciwutleniacze naturalnie występujące w żywności*. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 1996, 40(04), 7–10.

Miazga-Sławińska, M., Grzegorzczak, A. *Herbaty - Rodzaje, właściwości, jakość i fałszowanie*. *Kosmos* 2014, 3(63), s. 473–479.

Michalak-Majewska, M. *Analiza zawartości szczawianów w popularnych naparach herbat i kaw*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2013, 46(1).

Oellig, C., Schunck, J., Schwack, W. *Determination of caffeine, theobromine and theophylline in Mate beer and Mate soft drinks by high-performance thin-layer chromatography*. *Journal of Chromatography A*, 2018, 1533, s. 208–212. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2017.12.019>.

Plust, D., Czerniejewska-Surma, B., Doniszewski, Z., Bienkiewicz, G. *Zawartość polifenoli, właściwości przeciwutleniające oraz zdolności redukujące naparów herbat białych liściastych*. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica* 2011, 18.

Samolińska, W., Kiczorowska, B., Kwiecień, M., Rusinek-Prystupa, E. *Determination of Minerals in Herbal Infusions Promoting Weight Loss*. *Biological Trace Element Research* 2017, 175(2), 495–502. <https://doi.org/10.1007/s12011-016-0790-4>

Sperkowska, B., Bazylak, G. *Ocena zawartosci rozpuszczalnych szczawianow w herbatach zielonych i popularnych naparach ziolowych*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2010, 43(2), 130–137.

Staćzyk, A. *Właściwości zdrowotne wybranych gatunków herbat*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2010, 43(4).

Szajdek, A., Borowska, J. *Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego*. *Żywność Nauka Technologia Jakość. Supplement* 2004, 11(4).

Szweykowska, A., Szweykowski, J. *Słownik botaniczny (II)*. *Wydawnictwo Wiedza Powszechna* 2003.

Świderski, F., Waszkiewicz-Robak, B. *Towaroznawstwo żywności przetworzonej z elementami technologii*. Wydawnictwo SGGW 2012.

Tong, T., Liu, Y. J., Kang, J., Zhang, C. M., Kang, S. G. *Antioxidant activity and main chemical components of a novel fermented tea*. *Molecules* 2019, 24(16), 2917.

Vinson, J. A., Dabbagh, Y. A. *Tea phenols: Antioxidant effectiveness of teas, tea components, tea fractions and their binding with lipoproteins*. *Nutrition Research* 1998, 18(6), 1067–1075. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(98\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(98)00089-X).

Wierzejska, R. *Tea and health—a review of the current state of knowledge*. *Przeegl Epidemiol* 2014, 68(3), 501-6.

Wilczyńska, A. *Metody oznaczania aktywności antyoksydacyjnej miódów pszczołlich*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2009, 42(3), 870–874.

World's largest tea markets in 2022. Statista. <https://www.statista.com/chart/29583/worlds-largest-tea-markets/> accessed on 01.05.2023

Zin, M. *Ocena żywności i żywienia*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego 2009.

WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE I ANTYODŻYWCZE WYBRANYCH RODZAJÓW HERBAT

Streszczenie: Herbata uważana jest za napój prozdrowotny, istnieje wiele doniesień literaturowych jakoby napój ten wspomagał walkę z niektórymi schorzeniami. Nie ulega wątpliwości, że herbata zawiera substancje działające prozdrowotnie, tj. przeciwutleniacze. Związki te pozwalają na ograniczenie zachodzenia reakcji utleniania w organizmie, co wpływa na całe jego funkcjonowanie. Jednakże herbaty zawierają również związki antyodżywcze, np. szczawiany, które przyjmowane codziennie wpływają na organizm w sposób negatywny - prowadząc do niedoborów wapnia i magnezu. Należy jednak podkreślić, że istnieje wiele rodzajów herbat, które różnią się procesem produkcji, a zatem również zawartością substancji prozdrowotnych i antyodżywczych. Autor podjął próbę scharakteryzowania zależności pomiędzy rodzajem herbaty, a jej wybranymi właściwościami. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie ogólnej charakterystyki rodzajów herbaty z uwzględnieniem aspektów właściwości prozdrowotnych i antyodżywczych jej naparów.

Keywords: guarantor, responsibility, aiding, omission, legal welfare.

SPOSÓB ŻYWIENIA OSÓB Z PSORIASIS

Streszczenie: Łuszczyca (łac. psoriasis) to przewlekła, nawrotowa, zapalna choroba skóry, która charakteryzuje się nadmierną proliferacją komórek naskórka oraz stanem zapalnym w skórze właściwej. Etiologia tej dermatozy pozostaje niejasna, chociaż istnieją dowody naukowe podkreślające istotną rolę czynników genetycznych, immunologicznych oraz środowiskowych. Do tych ostatnich zalicza się m.in. sposób odżywiania, który niewątpliwie wpływa na rozwój i przebieg psoriasis. Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych oraz sposobu żywienia osób z psoriasis. Badanie przeprowadzono w grupie 225 osób z łuszczycą. W celu uzyskania niezależnych danych posłużono się autorskim kwestionariuszem ankiety. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programie STATISTICA 12. PL oraz Microsoft Excel. Do opisu struktury populacji oraz poszczególnych zmiennych zastosowano analizę częstości oraz tablice krzyżowe. Do oceny różnic między średnimi w zakresie poszczególnych parametrów i wskaźników zastosowano test t-Studenta dla danych niezależnych, natomiast do oceny zależności pomiędzy zmiennymi nieparametrycznymi test chi-kwadrat. We wszystkich obliczeniach przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$. Na podstawie uzyskanych danych, stwierdzono, iż sposób odżywiania badanych osób znacznie różnił się od wytycznych dotyczących prawidłowego żywienia. Wśród badanych osób odnotowano m.in. niskie spożycie warzyw i owoców, produktów pełnoziarnistych oraz ryb morskich. Ponadto, większość badanych osób charakteryzowało się nadmierną masą ciała, co może mieć istotny wpływ na nasilenie objawów łuszczycy. Dokonane obserwacje potwierdzają, że istnieje konieczność wdrażania edukacji żywieniowej na każdym etapie terapii pacjentów z psoriasis.

Słowa kluczowe: łuszczyca, żywienie, choroby skóry

WPROWADZENIE

Łuszczyca (łac. *psoriasis*) to przewlekła, nawrotowa, zapalna choroba skóry, która może wystąpić w każdym wieku, niezależnie od płci i pochodzenia etnicznego. Na podstawie danych przedstawionych przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) w *Global Report on Psoriasis*, szacuje się, że częstość występowania łuszczycy na świecie wynosi około 2 - 4%. Należy jednak podkreślić, że wskaźnik chorobowości w krajach rozwiniętych jest wyższy i sięga 4,6%, a nawet 11,4% w krajach skandynawskich (WHO 2016).

Do powstawania objawów chorobowych, do których zalicza się obecność na skórze okrągłych bądź owalnych, płaskich grudek, pokrytych srebrystoszarą łuską, przyczynia się proces nadmiernej proliferacji komórek w warstwie podstawnej naskórka oraz nieprawidłowy cykl dojrzewania keranocytów. Ponadto, w związku ze wzmożonym procesem wzrostu i podziału komórek następuje przyspieszenie przepływu krwi i rozszerzenie naczyń krwionośnych, co skutkuje pojawieniem się zaczerwienienia powierzchni skóry, która uległa zmianom chorobowym. W patofizjologii łuszczycy obserwuje się także nadekspresję cytokin prozapalnych, w szczególności IL - 12, IL - 23, TNF - α oraz IFN - γ , które wywołują stan zapalny w skórze właściwej (Partyka i in. 2018).

W oparciu o rodzaj zmian skórnych, lokalizację i przebieg choroby stosuje się kilka klasyfikacji klinicznych łuszczycy. Wyróżnia się łuszczycę pospolitą, inaczej zwykłą (łac. *psoriasis vulgaris*), która jest najczęściej występującą postacią choroby i dotyczy 58 - 97% wszystkich przypadków, łuszczycę kropelkową (łac. *psoriasis guttatae*), krostkową (łac. *psoriasis pustulosa*) oraz erytrodermiczną (łac. *erythrodermia psoriatica*), którą charakteryzuje występowanie bardzo rozległych obszarów zmian skórnych (WHO 2016).

Inną odmianą choroby, zwykle powiązaną z łuszczycą skóry, jest łuszczycowe zapalenie stawów (ŁZS, łac. *psoriasis artropatica*). Ocenia się, że schorzenie to dotyczy około 6 - 42% osób z *psoriasis* (Takeshita i in. 2017). Objawy kliniczne łuszczycowego zapalenia stawów obejmują najczęściej zapalenie stawów obwodowych, krzyżowo - biodrowych, a także stawów międzypaliczkowych dłoni i stóp. Zmiany chorobowe wywołują przewlekły ból oraz mogą prowadzić do deformacji stawów i zmiany w wyglądzie fizycznym osób z ŁZS (Augustin i in. 2016).

Specjaliści z zakresu medycyny klinicznej oceniają nasilenie choroby, biorąc pod uwagę ocenę wizualną lub subiektywne odczucia chorego. W praktyce lekarskiej wykorzystywane są trzy skale pomiarowe, na podstawie

których określa się stopień ciężkości choroby i proponuje odpowiednie leczenie. Polskie Towarzystwo Dermatologiczne zaleca używanie skal: PASI (*Psoriasis Area and Severity Index*), BSA (*Body Surface Area*), DLQI (*Dermatology Life Quality Index*) (Reich i in. 2020).

W związku z podwyższonym poziomem cytokin prozapalnych, pacjenci z łuszczycą są zdecydowanie bardziej narażeni na ryzyko rozwoju chorób metabolicznych oraz związanych z układem sercowo – naczyniowym. Badania przeprowadzone przez Abedini i in. (2020) wykazały, że łuszczycą jest związana z większą częstością występowania nadciśnienia tętniczego, natomiast Bajaj i in. (2020) dowiedli, że istnieje dodatnia korelacja pomiędzy występowaniem łuszczycy a insulinoopornością, co wiąże się ze zwiększonym ryzykiem chorób metabolicznych i ich powikłań. W przytoczonym badaniu zaobserwowano również wysoką częstość występowania nadciśnienia tętniczego oraz zespołu metabolicznego wśród badanych osób z *psoriasis*.

Badania Jensen i Skov (2016) natomiast wykazały, że pacjenci z *psoriasis* to bardzo często osoby otyłe. Badania epidemiologiczne dostarczają istotnych dowodów na to, że otyłość to stan, który predysponuje do wystąpienia łuszczycy lub może zaostrzać jej objawy (Kunz i in. 2019).

Jako inne choroby towarzyszące łuszczycy wymienia się m.in. nowotwory skóry (Gelfand i in. 2003), cukrzycę (Khalid i in. 2013), udar mózgu lub zawał mięśnia sercowego (Xu i Zhang 2012) oraz choroby zapalne jelit, w tym chorobę Leśniowskiego – Crohna (Ju i in. 2020).

Powyższe obserwacje naukowców, wskazują na to, iż łuszczycę należy traktować jako ogólnoustrojowy proces zapalny. Wg Polskiego Towarzystwa Dermatologicznego leczenie powinno obejmować zarówno zmiany skórne jak i diagnostykę oraz monitorowanie współistniejących zaburzeń (Reich i in. 2020).

Etiologia łuszczycy nadal nie jest w pełni poznana, chociaż podkreśla się istotną rolę czynników genetycznych (Caputo i in. 2020), immunologicznych (Roszkiewicz i in. 2020) oraz środowiskowych (Xie i in. 2020). Do tych ostatnich zalicza się m.in. różnego rodzaju urazy, zakażenia bakteryjne i wirusowe, przyjmowane leki, stres oraz sposób odżywiania. Niewątpliwie, czynniki żywieniowe mają znaczący wpływ na przebieg łuszczycy. Wielu badaczy zwraca uwagę na istotną rolę i zasadność zastosowania m.in. diety niskoenergetycznej, jako terapii wspomagającej leczenie farmakologiczne otyłych pacjentów z łuszczycą, diety śródziemnomorskiej, wegetariańskiej oraz w przypadku osób, u których występuje nietolerancja na gluten – zastosowanie diety bezglutenowej (Phan i in. 2018; Barilo i Smirnova 2020).

W badaniach wykazano również, że podaż z diety takich składników odżywczych jak kwasy tłuszczowe omega – 3 (EPA i DHA¹), witamina B₁₂, błonnik pokarmowy, antyoksydanty, w tym flawonoidy, β-karoten czy selen, mogą łagodzić objawy łuszczycy, poprzez tłumienie szlaków sygnałowych wywołujących stan zapalny (Kanda i in. 2020).

Naukowcy udowodnili także, że u pacjentów z łuszczyką często występuje dysbioza mikroflory jelitowej, przez co zastosowanie odpowiednich probiotyków wydaje się skuteczną interwencją żywieniową łagodzącą stan zapalny jelit, a tym samym stan zapalny ogólnoustrojowy, dotyczący także skóry i stawów (Damiani i in. 2020).

Niestety, badania epidemiologiczne wskazują na nieprawidłowy sposób odżywiania osób z *psoriasis*, charakteryzujący się m.in. zwiększonym spożyciem tłuszczu ogółem, węglowodanów prostych, niskim spożyciem białka, węglowodanów złożonych, jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), w szczególności omega – 3. Pacjenci często stosują model zachodniej diety, która wpływa na zaostrzenie objawów chorobowych oraz na zwiększone ryzyko wystąpienia chorób współistniejących z łuszczyką (Barrea i in. 2015).

Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych oraz sposobu żywienia osób z *psoriasis*.

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w grupie 225 osób chorujących na łuszczykę, dzięki uprzejmości organizacji społecznych działających na rzecz osób z problemami związanymi z *psoriasis* i łuszczykowym zapaleniem stawów, w tym m.in. Koalicji na Rzecz Walki z Łuszczyką i Unii Stowarzyszeń Chorych na Łuszczykę. Grupa badanych liczyła 176 kobiet (78,23%) i 49 mężczyzn (21,78%). Respondenci wyrazili zgodę na udział w badaniu. W celu uzyskania niezbędnych danych dotyczących stylu życia i zwyczajów żywieniowych badanych osób posłużono się autorskim kwestionariuszem, składającym się głównie z pytań zamkniętych, jednokrotnego wyboru. Zawarte cztery pytania otwarte dotyczyły wieku ankietowanych oraz ich masy ciała, wzrostu i obwodu talii, które wykorzystano m.in. do obliczenia wskaźnika BMI. Pierwsza część kwestionariusza zawierała tzw. metryczkę, której zadaniem było umożliwienie scharakteryzowania grupy badawczej pod względem

¹ EPA – kwas eikozapentaenowy; DHA – kwas dokozaheksaenowy.

wieku, płci, statusu społecznego oraz czasu zdiagnozowania i rodzaju łuszczycy, uwarunkowań rodzinnych i występowania nietolerancji pokarmowych, a także chorób współistniejących. Kolejna część ankiety dotyczyła stylu życia i zwyczajów żywieniowych, w tym przede wszystkim, częstotliwości spożycia posiłków w ciągu dnia, a także wybranych grup produktów spożywczych, ilości przyjmowanych płynów oraz najczęściej wybieranej obróbki termicznej podczas przygotowywania potraw i stosowania suplementacji witaminą D₃.

Analiza odpowiedzi udzielonych przez respondentów pozwoliła na uzyskanie odpowiedniej wiedzy na temat zagadnień będących celem niniejszej pracy. Interpretacji wskaźnika masy ciała BMI dokonano zgodnie z wytycznymi WHO: BMI < 18,50 kg/m² – niedowaga, BMI 18,50 – 24,99 kg/m² – norma, BMI 25,00 – 29,99 kg/m² – nadwaga, BMI > 30,00 kg/m² – otyłość (WHO 2021).

Uzyskane wyniki zostały poddane analizie statystycznej w programie STATISTICA 12. PL oraz Microsoft Excel. Do opisu struktury populacji oraz poszczególnych zmiennych zastosowano analizę częstości oraz tablice krzyżowe. Do oceny różnic między średnimi w zakresie poszczególnych parametrów i wskaźników zastosowano test t-Studenta dla danych niezależnych, natomiast do oceny zależności pomiędzy zmiennymi nieparametrycznymi test chi-kwadrat. We wszystkich obliczeniach przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Charakterystyka badanej grupy

W niniejszych badaniach, najliczniejszą grupę stanowiły osoby w przedziale wiekowym 31 - 40 lat (36%, n=82). Średnia wieku kobiet biorących udział w badaniu wynosiła $39,32 \pm 8,11$, a mężczyzn $36,45 \pm 6,21$ lat, przy ogólnej średniej dla populacji wynoszącej $38,72 \pm 7,13$ lat.

Wśród respondentów, 45,8% (n=103) zadeklarowało, że posiada wykształcenie wyższe, 42,2% (n=95) średnie, 8% (n=18) zawodowe, 0,9% (n=2) gimnazjalne, natomiast 3,1% (n=7) osób badanych zadeklarowało, że posiada wykształcenie inne niż uwzględnione w kwestionariuszu. Większość kobiet charakteryzowała się wyższym wykształceniem (47,7%, n=84), natomiast mężczyźni odznacali się głównie wykształceniem średnim (49%, n=24). Nie stwierdzono istotnego związku płci i statusu społecznego z wiekiem osób uczestniczących w badaniach ($p \geq 0,05$).

Najczęściej występującymi rodzajami łuszczycy wśród badanych była łuszczycyca zwykła (52,9%, n=119). Dwudziestu siedmiu pacjentów (12%) chorowało na łuszczycę krostkową, a sześciu wyłącznie na łuszczycowe zapalenie stawów (2,67%). Jedynie 2 osoby zaznaczyły, że chorują na łuszczycę paznokci lub erytrodermię łuszczycową. Należy także podkreślić, że prawie jedna trzecia chorych (n=71) miała zdiagnozowane przynajmniej dwa odmienne rodzaje *psoriasis*.

Większość ankietowanych przyznało, że łuszczycyca w ich przypadku miała wczesny początek, bowiem u blisko 53% (n=119) pierwsze objawy choroby zostały zdiagnozowane poniżej 18 roku życia. Kolejnych 70 osób (31,12%) zadeklarowało występowanie pierwszych symptomów choroby między 18 a 30 rokiem życia. Z kolei między 30 a 60 r.ż. na łuszczycę zachorowało blisko 13% respondentów (n=29), a wiek powyżej 60 r.ż. wskazało jedynie 7 osób (3,12%).

Jak podają Bronikowska - Kolasa i in. (2006) zdiagnozowanie tej dermatozy i wiążące się z tym obserwowane pierwsze objawy, mogą wystąpić zasadniczo w każdym wieku, jednakże zdecydowanie częściej rozpoczynają się u osób młodych, przed ukończeniem 40 r.ż.

Warto również podkreślić, że łuszczycyca to choroba w dużej mierze warunkowana określonymi genami i dlatego ma tendencję do występowania rodzinnego (Owczarczyk – Saczonek i Placek 2015). Stawczyk - Macieja (2016) podaje, że dodatni wywiad rodzinny, w kierunku przypadków występowania dermatozy u najbliższych członków rodziny, wynosi 71% szczególnie w powiązaniu z łuszczycą o wczesnym początku.

W niniejszych badaniach ponad połowa (55,12%) respondentów (n=124) potwierdziła występowanie *psoriasis* u innych członków rodziny. Prawie co trzeci chory (n=80) jest przekonany, że w rodzinie nie ma innych przypadków zachorowania, a 21 osób wyraziła swą niepewność co do występowania dermatozy wśród członków swojej rodziny. Nie stwierdzono istotnego (przy $p \leq 0,05$) wpływu płci pacjentów na okres pojawienia się pierwszych symptomów choroby oraz jej rodzinnego występowania.

Na podstawie, deklarowanej przez ankietowanych, masy ciała i wzrostu stwierdzono, że w badanej grupie znajdowały się zarówno osoby z niedowagą, jak i z otyłością.

Uwzględniając wytyczne WHO dotyczące wskaźnika BMI wykazano, że wśród badanych osób 36% (n=81) charakteryzowało się prawidłową masą ciała (Tab.1.). Niestety, 61,8% (n=139) uczestników badania posiadało nieprawidłowe wartości tego wskaźnika, świadczące o występowaniu nadwagi

lub otyłości, a pięć kobiet miało niedowagę. Średnia wartość BMI w całej grupie, niezależnie od płci wynosiła $26,6 \pm 7,29 \text{ kg/m}^2$.

Tabela 1. Częstość występowania prawidłowej i nieprawidłowej masy ciała badanych osób, wyrażonej wskaźnikiem BMI, z uwzględnieniem płci

wartość BMI [kg/m^2]	płeć				ogółem	test chi kwadrat	
	kobiety		mężczyźni			n	λ^2
	n	%	n	%			
< 18,5 [niedowaga]	5	2,22	-	-	5	2,12	0,061
18,5 - 24,9 [prawidłowa masa ciała]	63	28	18	8	81		
25 - 29,9 [nadwaga]	69	30,67	18	8	87		
30 - 34,9 [otyłość I°]	24	10,66	13	5,78	37		
35 - 39,9 [otyłość II°]	13	5,78	-	-	13		
≥ 40 [otyłość III°]	2	0,89	-	-	2		
ogółem (n)	176		49		225		

Źródło: Opracowanie własne.

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy wartością wskaźnika BMI kobiet i mężczyzn ($t=1,52$; $p=0,058$). Średnia wartość wskaźnika BMI kobiet wynosiła $26,10 \pm 6,63 \text{ kg/m}^2$, natomiast mężczyzn $26,83 \pm 7,21 \text{ kg/m}^2$.

Pomimo braku stwierdzonych statystycznie istotnych różnic, z danych przedstawionych w Tabeli 1. wynika, że kobiety częściej niż mężczyźni borykają się z nieprawidłową masą ciała, z otyłością II i III stopnia włącznie. Podolec i in. (2017) prowadząc badania na licznej grupie pacjentów z łuszczycą ($n=2579$) wykazali, że średnia wartość BMI badanych wynosiła $26,9 \text{ kg/m}^2$, zaś wartość wyższą od 30 kg/m^2 stwierdzono u 376 osób (14,6%).

Opisywane przez Owczarczyk - Saczonek i Placek (2017) wieloletnie obserwacje prowadzone w grupie 78 626 pielęgniarek dowiodły, iż przyrastająca ilość tkanki tłuszczowej i wzrost masy ciała są istotnym czynnikiem rozwoju dermatozy. W licznych badaniach potwierdzono istnienie silnego związku między łuszczycą i łuszczycowym zapaleniem stawów, a otyłością mierzoną wskaźnikiem masy ciała BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$. Odnotowano istnienie dodatniej korelacji między stopniem i lokalizacją tkanki tłuszczowej, a nasileniem łuszczycy (Gisondi i in. 2016).

Warto podkreślić, że wskaźnik BMI nie informuje o lokalizacji odkładania się tkanki tłuszczowej, a jedynie wskazuje czy mamy prawidłową masę ciała w odniesieniu do wzrostu. Stwierdzana, na podstawie m.in. pomiaru obwodu talii, otyłość brzuszna jest jednym z czynników umożliwiających rozpoznanie zespołu metabolicznego, który z kolei jest ściśle związany z przebiegiem łuszczycy. Według Międzynarodowej Federacji Diabetologicznej, w populacji europejskiej otyłość brzuszną stwierdza się na podstawie obwodu talii > 94 cm u mężczyzn i > 80 cm u kobiet.

W niniejszej pracy, osoby biorące udział w badaniu, samodzielnie dokonywały pomiaru obwodu pasa i w związku z tym wyniki mogą być obarczone pewnym błędem.

Na podstawie podawanych przez pacjentów pomiarów obwodu talii wykazano, że średni obwód talii u kobiet wynosił $85,86 \pm 6,19$ cm, a u mężczyzn $93,21 \pm 4,31$ cm. Uzyskane wartości różniły się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ ($t=3,09$; $p=0,04$). Otyłość brzuszną stwierdzono u blisko 50% kobiet ($n=87$) i 51% mężczyzn ($n=25$).

Jak już wspomniano we wstępie, stan przewlekłego zapalenia związanego z *psoriasis* jest ściśle skorelowany z zespołem metabolicznym oraz chorobami układu sercowo-naczyniowego, celiakią czy też innymi chorobami zapalnymi jelit.

U większości ($n=135$) ankietowanych osób nie występowały inne współistniejące choroby. Wśród osób, które wskazały na dodatkowe schorzenia, najczęściej występującym zaburzeniem było nadciśnienie tętnicze lub inne związane z układem sercowo – naczyniowym ($n=45$). Blisko 9% respondentów ($n=20$) wskazało współistnienie choroby autoimmunizacyjnej jaką jest Hashimoto, 6,7% ($n=15$) uczestników badania zadeklarowało występowanie cukrzycy, 2,7% ($n=6$) celiakii i/lub innych chorób zapalnych jelit, a u 1,8% ($n=4$) zdiagnozowano nowotwór.

Płeć nie miała wpływu na częstotliwość występowania chorób współistniejących z *psoriasis* ($p \geq 0,05$). Stwierdzono natomiast istotny związek czasu zdiagnozowania łuszczycy z udziałem osób z chorobą Hashimoto ($\lambda^2=5,21$; $p=0,03$). Większą częstość występowania Hashimoto stwierdzono u osób, u których czas zdiagnozowania łuszczycy nie przekraczał 30 r.ż.

U pacjentów z łuszczycą często dochodzi do zaburzeń strukturalnych oraz czynnościowych przewodu pokarmowego, które mogą być efektem alergii i/lub nietolerancji pokarmowych. Większość dostępnych badań wskazuje na dużą częstość występowania celiakii i nietolerancji na gluten (Barilo i Smirnova 2020). Przeprowadzona przez Ungprasert i in. (2017) metaanaliza

wykazała, że ryzyko celiakii jest istotnie wyższe wśród pacjentów z *psoriasis*, w porównaniu do grupy osób zdrowych. Badania naukowe dowodzą również częstego występowania „nadwrażliwości na gluten niezwiązanej z celiakią” wśród osób z tą dermatozą (Losurdo i in. 2018).

Obecność wyższego stężenia przeciwciał IgE stwierdza się także przy takich alergenach jak ziemniak i marchew, a jak podają Weryńska – Kalemba i in. (2016) wyższe stężenie przeciwciał IgE jest związane z nasileniem objawów chorobowych. W związku z powyższym w środowisku osób chorujących na łuszczycę, często podejmowane są samodzielne próby eliminacji z diety produktów potencjalnie uczulających, niejednokrotnie bez stwierdzonych nietolerancji czy alergii pokarmowych. W badaniach własnych 48,9% osób (n=110) zadeklarowało brak występowania nietolerancji pokarmowych, blisko 14% respondentów (n=31) potwierdziło występowanie nadwrażliwości na produkty spożywcze, a 37,3% (n=84) badanych osób nie było w stanie stwierdzić czy dany problem ich dotyczy.

Sposób żywienia badanych osób z *psoriasis*

Postawy i poglądy na temat stosowania diety, która ma wspomagać proces leczenia u chorych na łuszczycę są bardzo różne. Wg Afifi i in. (2017), czynnikami skłaniającymi do zmian w sposobie odżywiania mogą być: możliwość poprawy stanu zdrowia (pogorszonego również przez choroby współistniejące) oraz naturalność metody w przeciwieństwie do leczenia konwencjonalnego i wcześniejszych terapii, które zawiodły. W badaniach własnych ponad 37% (n=84) respondentów przyznała, że w związku z dermatozą wprowadziła zmiany w swojej zwyczajowej diecie.

Wg Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – PZH (2020), odpowiednia częstość spożywania posiłków stanowi ważny aspekt zdrowego odżywiania. Wytyczne sugerują, aby spożywać regularnie 4-5 posiłków dziennie, zachowując pomiędzy nimi 3-4 godziny przerwy.

Przeprowadzona, w badaniach własnych, analiza zwyczajów żywieniowych wykazała, że ponad połowa respondentów - 68,4% (n=156) spożywała 3-4 posiłki dziennie, a 16,4% (n=37) spożywała 4-5 posiłków w ciągu dnia. Spożywanie jednego lub dwóch posiłków zadeklarowało 34 osoby (15,1%), co nie jest właściwym postępowaniem, bowiem może przyczynić się do zwiększonego ryzyka rozwoju otyłości, cukrzycy typu 2 czy hipercholesterolemii (Instytut Żywności i Żywienia 2016). Nikt natomiast nie zadeklarował

spożywania więcej niż 5 posiłków w ciągu dnia. Płeć nie wpłynęła istotnie na częstotliwość spożywania posiłków. Stwierdzono natomiast, że 3-4 posiłki w ciągu dnia częściej spożywały osoby ze średnim i wyższym wykształceniem ($\chi^2 = 5,74$; $p=0,04$).

Wśród osób uczestniczących w badaniach własnych najbardziej popularnym sposobem przygotowywania posiłków było smażenie. Odpowiedzi tej udzieliło nieco ponad połowa respondentów – 50,7% ($n=114$). Niespełna 20% ($n=44$) ankietowanych zadeklarowało technikę gotowania w wodzie, 12,4% ($n=28$) – pieczenia, 10,7% ($n=24$) – gotowania na parze, z kolei 6,7% ($n=15$) odpowiedziało, że stosuje inne techniki kulinarne niż wymienione w kwestionariuszu ankiety. Modyfikacja sposobu przygotowywania posiłków wśród osób z *psoriasis*, a przede wszystkim rezygnacja ze smażenia, może wpłynąć na poprawę strawności diety oraz na obniżenie jej energetyczności, co pośrednio może skutkować poprawą zdrowia chorych.

Modyfikacje diety mogą wpłynąć na poprawę stanu zdrowia pacjentów i zapobiec wystąpieniu wielu innych zaburzeń metabolicznych współistniejących z łuszczycą. Należy jednak podkreślić, że pacjenci podejmujący próby zmiany swojego sposobu żywienia powinni zostać odpowiednio poinformowani przez osoby wykształcone w tej dziedzinie, aby uniknąć niekorzystnych konsekwencji zdrowotnych.

Wyniki badań naukowych wskazują, iż przestrzeganie diety śródziemnomorskiej może zmniejszyć ryzyko długotrwałego ogólnoustrojowego zapalenia, poprzez obniżenie ryzyka rozwoju m.in. otyłości (Kalkuz i Demircan 2020), zespołu metabolicznego (Sotos – Prieto i in. 2021), czy też chorób sercowo – naczyniowych, w tym nadciśnienia tętniczego (Cowell i in. 2020). Wzorzec diety śródziemnomorskiej charakteryzuje się wysokim spożyciem pełnoziarnistych produktów zbożowych, warzyw i owoców, nasion roślin strączkowych, ryb i owoców morza, orzechów, oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia, a także umiarkowanym spożyciem produktów mlecznych oraz mięsa. Korzyści zdrowotne tego modelu żywieniowego wynikają ze zwiększonej podaży wyżej wymienionych produktów, a tym samym wysokiej zawartości przeciwutleniaczy, błonnika pokarmowego, kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (PUFA) i jednonienasyconych (MUFA) oraz niskiego indeksu i ładunku glikemicznego (Casas i Estruch 2016). Wyniki badań wielu autorów potwierdzają, że włączenie do diety produktów charakterystycznych dla diety śródziemnomorskiej może również wpłynąć na złagodzenie objawów chorobowych pacjentów z łuszczycą (Barrea i in. 2015; Phan i in. 2018).

W Tabeli 2. przedstawiono częstotliwość spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez ogół badanych. Wśród najczęściej, codziennie spożywanych produktów, respondenci wskazali warzywa i owoce, mleko i jego przetwory oraz pieczywo pełnoziarniste i kasze gruboziarniste. Ryby i owoce morza występowały w diecie osób z łuszczycą najczęściej raz w miesiącu, a drób i mięso czerwone wraz z przetworami raz na kilka dni.

Biorąc pod uwagę aktualne wytyczne Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – PZH (2020), warzywa i owoce powinny być podstawą diety dorosłego człowieka. Rekomendowane jest, aby stanowiły one około połowę dziennej racji żywnościowej, w ilości co najmniej 400g z zachowaniem proporcji większego spożycia warzyw w stosunku do owoców. Wyniki badań własnych wskazują, że częstotliwość spożycia warzyw i owoców w badanej grupie osób z *psoriasis* powinna ulec modyfikacji, bowiem tylko 55,6% ankietowanych zadeklarowało, że spożywa warzywa i owoce codziennie, u mniej więcej co trzeciego respondenta warzywa i owoce gościły w menu raz na kilka dni (34,7%, n=78), natomiast 9,8% (n=22) osób przyznało, że spożywa tę grupę produktów spożywczych raz na tydzień.

Yamashita i in. (2019) wykazali natomiast, że spożycie warzyw u pacjentów z łuszczycą było wyższe w porównaniu do osób z grupy kontrolnej. Z kolei w badaniu przeprowadzonym przez Afifi i in. (2017) wśród 1206 członków *National Psoriasis Foundation* wykazano, że odpowiednia podaż warzyw i owoców była czynnikiem, która w odczuciu pacjentów z *psoriasis* pozytywnie wpływała na stan skóry objętej zmianami chorobowymi związanymi z łuszczycą. Należy zaznaczyć, że owoce i warzywa są źródłem błonnika pokarmowego oraz przeciwutleniaczy, takich jak karotenoidy czy flawonoidy, które wykazują ujemną korelację z TNF - α , białkiem C – reaktywnym (CRP) i IL – 6, co świadczy o istotnym znaczeniu tej grupy produktów spożywczych w łagodzeniu objawów *psoriasis* (Kanda i in. 2020).

Przeprowadzona, w niniejszych badaniach, analiza spożycia produktów pełnoziarnistych wykazała, że najwięcej ankietowanych (34,2%) spożywało te produkty codziennie (Tab. 2.). Porównywalna liczba osób (33,3%) zadeklarowała spożywanie razowego pieczywa i gruboziarnistych kasz raz na kilka dni. Spożycie raz w tygodniu zaznaczyło 14,2% (n=32) osób. Pozostała część badanych odpowiedziała, że spożywa tę grupę produktów spożywczych raz na tydzień lub rzadziej (18,2%, n=41). Nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie w częstotliwości spożycia produktów pełnoziarnistych pomiędzy kobietami a mężczyznami.

Tabela 2. Częstotliwość spożycia wybranych grup produktów spożywczych wśród badanych osób z łuszczycą

grupa produktów spożywczych	codziennie [n/%]	raz na kilka dni [n/%]	raz na tydzień [n/%]	raz na miesiąc [n/%]	rzadziej [n/%]	nigdy [n/%]
warzywa i owoce	125 (55,6%)	78 (34,7%)	14 (6,2%)	6 (2,7%)	2 (0,9%)	-
pieczywo pełnoziarniste, kasze gruboziarniste	77 (34,2%)	75 (33,3%)	32 (14,2%)	21 (9,3%)	14 (6,2%)	6 (2,7%)
ryby i owoce morza	3 (1,3%)	59 (26,2%)	58 (25,8%)	60 (26,7%)	21 (9,3%)	24 (10,7%)
czerwone mięso (np. wieprzowina, wołowina, dziczyzna, jagnięcina)	24 (10,7%)	100 (44,5%)	54 (24%)	17 (7,6%)	14 (7,6%)	16 (7,2%)
drób i przetwory	18 (8%)	162 (72%)	40 (17,8%)	5 (2,2%)	-	-
mleko lub jego przetwory	108 (48%)	65 (28,9%)	21 (9,3%)	6 (2,7%)	10 (4,5%)	15 (6,6%)

Źródło: Opracowanie własne.

Warto podkreślić, że produkty pełnoziarniste stanowią źródło błonnika pokarmowego, którego odpowiednia podaż skutkuje obniżeniem poziomu markerów stanu zapalnego, takich jak białko C – reaktywne (CRP), IL – 6 czy TNF – α (Kuo 2013). Ponadto, błonnik pokarmowy ulegając fermentacji w jelicie grubym przyczynia się do powstawania krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA), które sprzyjają aktywności Treg (limfocyty T regulatorowe) prowadząc do regulacji stanu zapalnego nie tylko w nieswoistych zapaleniach jelit, ale także w łuszczycy (Smith i in. 2013). Należy zaznaczyć, że dieta bogata w błonnik pokarmowy charakteryzuje się niższą gęstością energetyczną, a tym samym sprzyja utracie masy ciała, co ma szczególne znaczenie dla otyłych pacjentów z *psoriasis* (Ji i in. 2021). Przy podejrzeniu natomiast nietolerancji na gluten, należy wprowadzić do diety bezglutenowe produkty zbożowe.

Jak już wspomniano we wstępie, zarówno w profilaktyce łuszczycy, jak i innych przewlekłych chorób o podłożu zapalnym zaleca się dietę śródziemnomorską, w której w umiarkowanej ilości uwzględnia się drób, mięso

czerwone parę razy w miesiącu, a produkty mleczne są spożywane głównie w postaci jogurtów i serów (Antosik i in. 2017).

Mięso, głównie czerwone to źródło nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA). Uważa się, że zwiększone spożycie SFA jest czynnikiem zwiększającym ryzyko otyłości, dyslipidemii oraz chorób układu krążenia (Honda i in. 2019), a dieta wysokotłuszczowa, bogata w SFA nasila również objawy łuszczycy (Herbert i in. 2018).

W badaniach własnych ankietowani wskazali, że drób i mięso czerwone wraz z przetworami najczęściej spożywają raz na kilka dni (odp. 72 i 44,5%), co nie jest zbieżne z zasadami diety śródziemnomorskiej – zalecanej dla pacjentów z *psoriasis*. Mleko i jego przetwory wprawdzie pojawiają się u większości badanych w codziennej diecie, ale niepokojącym jest fakt, że niespełna 48% osób stosuje się do rekomendacji żywieniowych uwzględniających codzienne spożycie min. 2 szklanek mleka lub zastępując je jogurtem, kefirem bądź serem. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy częstotliwością spożycia ww. produktów a płcią badanych jak i reprezentowanym przez nich wykształceniem.

Niewątpliwie, grupą produktów spożywczych, której podaż w diecie wpływa na łagodzenie stanów zapalnych skóry są ryby i owoce morza. Korzyści te wynikają przede wszystkim z wysokiej zawartości kwasów tłuszczowych omega – 3 (EPA i DHA). Myśliwiec i in. (2017) w swoich badaniach zaobserwowali wysoce nieprawidłowy profil kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (PUFA) oraz jednonienasyconych (MUFA) w stosunku do kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA) w surowicy krwi, zarówno wśród otyłych pacjentów z łuszczycą jak i z prawidłową masą ciała. Wykazano związek pomiędzy wyższym wskaźnikiem nasilenia objawów *psoriasis* (PASI), a niskim poziomem kwasu dokozaheksaenowego (DHA).

W badaniach własnych odnotowano niskie spożycie ryb i owoców morza, bowiem codzienne lub raz na kilka dni spożycie tej grupy produktów zadeklarowało zaledwie 27,6% (n=62) (Tab.2). Pozostali ankietowani spożywali ryby i owoce morza raz w tygodniu lub rzadziej. Ponadto, dwudziestu czterech respondentów przyznało, że nie jada w ogóle tej grupy produktów żywnościowych. Nie zaobserwowano różnic w częstotliwości spożycia ryb i owoców morza pomiędzy kobietami a mężczyznami jak również w zależności od wykształcenia osób uczestniczących w badaniu.

Barrea i in. (2015) także wykazali niskie spożycie ryb i owoców morza wśród pacjentów z łuszczycą, w porównaniu z grupą kontrolną. Z kolei w badaniach Yamashita i in. (2019) przeprowadzonych w populacji japońskiej

wykazano wyższe spożycie ryb i owoców morza wśród osób z *psoriasis*, w porównaniu z osobami zdrowymi.

W związku z tym, iż łuszczyca charakteryzuje się ogólnoustrojowym stanem zapalnym i zwiększa ryzyko wystąpienia innych chorób metabolicznych oraz związanych z układem krążenia, zasadne jest wdrożenie zaleceń żywieniowych dotyczących odpowiedniego spożycia kwasów tłuszczowych z grupy omega - 3, których podaż może zostać zapewniona poprzez spożycie co najmniej dwóch porcji ryb morskich w tygodniu, co odpowiada pobraniu EPA i DHA na poziomie 250 mg/dobę lub poprzez zastosowanie odpowiedniej suplementacji EPA i DHA (Jarosz i in. 2020).

W dostępnej literaturze, podkreśla się znaczącą rolę suplementacji olejem rybim, jako interwencji żywieniowej korzystnie wpływającej na łagodzenie stanów zapalnych związanych z łuszczycą (Chen i in. 2020). Ponadto, wykazano, iż suplementacja kwasami tłuszczowymi z grupy omega – 3 istotnie obniża ryzyko wystąpienia nowotworów skóry i zmniejsza nasilenie skutków ubocznych związanych z zastosowaniem miejscowego leczenia farmakologicznego skóry (Thomsen i in. 2020). Pacjenci z łuszczycą, po uwzględnieniu w diecie oleju rybiego lub kwasów tłuszczowych omega – 3, zauważyli istotną poprawę kondycji skóry (Afifi i in. 2017).

Wyniki badań własnych dotyczące rodzaju tłuszczu stosowanego do przygotowywania posiłków na zimno np. surówek, wykazały, że pacjenci najczęściej stosowali oliwę z oliwek (41,3%, n=93) oraz olej rzepakowy (25,8%, n=58). Olej lniany, mimo iż stanowi bogate źródło kwasów omega – 3 był wybierany przez respondentów w zdecydowanie w mniejszym stopniu (8,4%, n=19). Z kolei do przygotowywania posiłków poddawanych obróbce termicznej, w badaniu własnym, najchętniej stosowanym rodzajem tłuszczu przez ankietowanych był olej rzepakowy (64%, n=144). Niewiele ponad 15% badanych wybierało oliwę z oliwek, a 2,4% olej lniany. Przygotowywanie potraw z użyciem tłuszczu zwierzęcego – smalcu, zadeklarowało 4,9% badanych.

Przeprowadzona ocena częstotliwości spożycia tłuszczów do smarowania pieczywa wskazuje, że w badanej grupie chorych na łuszczycę, produktem najbardziej preferowanym było masło (56%), a w zdecydowanie mniejszym stopniu margaryna, margaryna ze sterolami i stanolami roślinnymi, czy awokado (odp. 17,3; 5,3 i 1,8%). Z kolei 44 osoby (19,6%) zadeklarowało, że nie używa w ogóle żadnego tłuszczu do smarowania. Istotnie częściej po masło sięgali mężczyźni ($\lambda^2=4,97$, $p=0,02$).

Pomimo, iż wykazano korzyści w postaci łagodzenia objawów *psoriasis*, poprzez podaż wraz z dietą wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA),

w szczególności kwasu α -linolenowego z rodziny n-3, to związek pomiędzy zwiększonym spożyciem kwasu linolowego z rodziny n-6, obecnego w olejach roślinnych lub margarynach, a łuszczycą jest nadal kontrowersyjny (Kanda i in. 2020). Kwas linolowy ulega bowiem przemianom metabolicznym do kwasu arachidonowego w organizmie, który z kolei może zostać przekształcony do leukotrienów i prostanoidów – mediatorów stanu zapalnego, sprzyjających zaostrzeniu objawów łuszczycy (Honda i in. 2019). Naukowcy podkreślają, że zachwianie równowagi na rzecz nadmiernego spożycia kwasów tłuszczowych z rodziny n-6, w stosunku do n-3 może również wpłynąć negatywnie na profil lipidowy, zwiększyć ryzyko powstania stresu oksydacyjnego oraz rozwoju otyłości. Aby zachować odpowiedni stosunek n-6/n-3 (2:1) należy spożywać odpowiednie ilości ryb morskich lub zmniejszyć spożycie olejów roślinnych bogatych w n-6 (olej kukurydziany, słonecznikowy, sojowy) na korzyść olejów bogatych w n-3 (olej lniany, rzepakowy) (Simopoulos 2016).

W terapii żywieniowej łuszczycy istotne znaczenie ma również udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA). Barrea i in. (2015) wykazali, że niskie spożycie MUFA wraz z dietą było powiązane ze wzrostem wskaźnika PASI oraz białka C – reaktywnego (CRP) wśród pacjentów z *psoriasis*. Bogatym źródłem jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) w diecie jest oliwa z oliwek, będąca podstawą diety śródziemnomorskiej. Korzyści z jej zastosowania są przypisywane przede wszystkim wysokiej zawartości kwasu oleinowego, który chroni błony komórkowe przed uszkodzeniami oksydacyjnymi (Barrea i in. 2015).

Badane, w niniejszej pracy, osoby pytano również o ilości spożywanej w ciągu dnia wody. Prawie połowa respondentów (48,4%) odpowiedziała, że spożywa mniej niż 1,5 l wody w ciągu dnia. Prawidłową, dzienną realizację zapotrzebowania na wodę (1,5-2 litry) zadeklarowało jedynie 36,4% ankietowanych, natomiast więcej niż 2 l wypijało 15,1% osób. Płeć i wykształcenie nie miały wpływu na ilość przyjmowanych płynów w postaci wody.

Pokrycie odpowiedniego zapotrzebowania na płyny gwarantuje prawidłowy przebieg procesów życiowych. Wśród podstawowych funkcji, które pełni woda w organizmie człowieka wymienia się m.in. regulację gospodarki wodno – elektrolitowej oraz kwasowo – zasadowej (Jarosz i in. 2020). Do konsekwencji zdrowotnych, do których może prowadzić nieprawidłowa podaż płynów w ciągu dnia, w kontekście osób z *psoriasis*, należy m.in. suchość skóry i śluzówek, która może sprzyjać zwiększonemu ryzyku zakażeń bakteryjnych. Ponadto, niedostateczne nawodnienie organizmu wiąże się ze wzrostem ryzyka rozwoju zespołu metabolicznego (Qian 2018).

W badaniach Afifi i in. (2017), przeprowadzonych na licznej grupie uczestników (n=1206) - 11,2% osób stwierdziło, iż odpowiednia podaż płynów znacząco przyczyniła się do złagodzenia objawów łuszczycy i poprawy kondycji skóry.

Bardzo ważną rolę w patogenezie łuszczycy odgrywa witamina D, będąca kluczowym mediatorem zarówno mechanizmów odpornościowych jak i zapalnych (Mattozzi i in. 2016). Witamina ta reguluje proliferację keranocytów oraz procesy apoptozy, zmniejsza naciekanie komórek Th17 i hamuje ekspresję m.in. IL – 12, IL – 23 oraz TNF – α . Ponadto, upośledza zdolność plazmacytoidów DC do indukowania proliferacji limfocytów T i wydzielania interferonu – γ (Anderson i in. 2020). Należy również wspomnieć, że witamina D stanowi jeden z elementów leczenia łuszczycy, bowiem zastosowana miejscowo wykazuje dużą skuteczność w łagodzeniu objawów dermatozy (Reich i in. 2020).

Niestety, wyniki badań wielu autorów wskazują, iż u pacjentów z *psoriasis* częściej odnotowuje się niskie stężenie 25(OH)D w surowicy krwi, co istotnie wpływa na proces przebiegu choroby (Filoni i in. 2018).

W badaniach własnych, na pytanie dotyczące suplementacji witaminą D, ponad połowa (51,6%, n=116) osób udzieliła odpowiedzi, że nie przyjmuje jej w postaci preparatów farmaceutycznych. Uzyskane wyniki są tym bardziej zaskakujące, ponieważ badania były przeprowadzone w okresie jesiennym, kiedy generalnie zaleca się profilaktyczne przyjmowanie witaminy D w odpowiednich dawkach w zależności od wieku, masy ciała oraz aktualnego poziomu 25(OH)D w surowicy krwi (Rusińska i in. 2018).

Do czynników etiologicznych łuszczycy zalicza się stosowanie różnych używek m.in. takich jak alkohol. Badania Svanstrom i in. (2019) wskazują, iż pacjenci z łuszczycą częściej sięgają po alkohol w porównaniu do ogółu populacji. Niestety, stosowanie tej używki wiąże się nie tylko ze zwiększonym ryzykiem zachorowania, ale także z bardziej ciężkim jej przebiegiem i towarzyszącymi zmianami hiperkeratocytocnymi oraz stanami zapalnymi, zlokalizowanymi na twarzy, w pachwinach i w miejscu zgięcia kończyn (Cassano i in. 2011). Nadmierne spożywanie alkoholu niekorzystnie wpływa na nasilenie objawów łuszczycy poprzez wiele mechanizmów, takich jak zwiększona podatność na infekcje, pobudzenie proliferacji limfocytów i keranocytów oraz produkcję cytokin prozapalnych. Należy zaznaczyć, że przewlekłe spożywanie alkoholu przyczynia się również do dysbiozy mikroflory jelitowej, co może sprzyjać nadmiernej przepuszczalności jelit i endotoksemii, a tym samym prowadzić do ogólnoustrojowego zapalenia (Engen i in. 2015). W niniejszych

badaniach, zdecydowana większość ankietowanych przyznała, że spożywa alkohol okazjonalnie (62,2%, n=140), z kolei 12,4% (n=28) odpowiedziało, że sięga po tę używkę zdecydowanie częściej. Jedynie 25,3% (n=57) badanych zadeklarowało całkowitą abstynencję od alkoholu.

Należy także pokreślić, że łuszczyca to choroba, która w znaczący sposób wpływa na obniżenie jakości życia osoby chorej. Powoduje nie tylko obciążenie fizyczne, ale także emocjonalne i społeczne. Pacjenci są często stygmatyzowani i wykluczani z wielu środowisk społecznych, przez co nierzadko zgłaszają doświadczenie samotności i izolacji. Lukmanji i in. (2021) w metaanalizie dostępnych badań wykazali, że ryzyko rozwoju depresji jest zdecydowanie wyższe u osób z *psoriasis* i ŁZS w porównaniu z osobami zdrowymi.

PODSUMOWANIE

Łuszczyca to choroba, w której objawy ujawniają się nie tylko w formie zmian skórnych, ale także w postaci ogólnoustrojowego stanu zapalnego, co w znaczący sposób wpływa na obniżenie jakości życia osoby chorej. Ponadto, w związku ze zwiększonym poziomem cytokin prozapalnych choroba ta predysponuje pacjentów do rozwoju zaburzeń metabolicznych oraz sercowo – naczyniowych (Abedini i in. 2020; Bajaj i in. 2020).

Celem leczenia *psoriasis* jest niewątpliwie kontrola objawów, czyli pełne ustąpienie zmian skórnych. Powyższy cel nie zawsze jest jednak możliwy do osiągnięcia, zwłaszcza w przypadku pacjentów z dużym nasileniem choroby (Reich i in. 2020).

Dowody naukowe podkreślają znaczący wpływ zoptymalizowanej diety, która powinna być częścią multidyscyplinarnego leczenia zarówno łagodnej, jak i ciężkiej postaci łuszczyca, w celu zwiększenia skuteczności terapeutycznej (Phan i in. 2018; Barilo i Smirnova 2020; Kanda i in. 2020; Damiani i in. 2020).

Na podstawie uzyskanych w badaniach własnych wyników, stwierdzono, iż sposób odżywiania pacjentów z *psoriasis* znacznie odbiegał od wytycznych dotyczących prawidłowego sposobu żywienia. Wśród badanych odnotowano m.in. niskie spożycie warzyw i owoców, produktów pełnoziarnistych, ryb morskich i owoców morza, a także płynów w postaci wody. Poza tym, ankietowani w większości stosowali nieprawidłowe techniki kulinarne podczas przygotowywania potraw. Większość uczestników badania charakteryzowała się nadmierną masą ciała, co może mieć istotny wpływ na nasilenie

objawów łuszczycy. Dokonane obserwacje potwierdzają, że istnieje konieczność wdrażania edukacji żywieniowej na każdym etapie terapii pacjentów z *psoriasis*.

BIBLIOGRAFIA

Abedini R., Najafi M-T., Azizpour A., Nasimi M. i in. *Hypertension in psoriasis patients: based on office and ambulatory blood pressure measurement*, Blood Pressure Monitoring 2020, 25(6).

Afifi L., Danesh M.J., Lee K.M., Beroukhim K., Farahnik B., Ahn R.S., Yan D., Singh R.K., Nakamura M., Koo J., Liao W. *Dietary behaviours in psoriasis: patient – reported outcomes from a U.S. National Survey*, Dermatologic Therapy 2017, 7(2).

Anderson J., Do L.A.H., Toh Z.Q., Hoe E., Reitsman A., Mulholland K., Licciardi P.V. *Vitamin D induces differential effects on inflammatory responses during bacterial and/or viral stimulation of human peripheral blood mononuclear cells*, Frontiers in Immunology 2020, 11:602.

Antosik K., Krzęcio – Nieczyporuk E., Kurowska – Socha B. *Rola diety i żywienia w leczeniu łuszczycy*, Hygeia Public Health 2017, 52(2).

Augustin M., Eissing L., Langenbruch A., Enk A., i in., *The German National Program on Psoriasis Health Care 2005-2015: results and experiences*, Archives of Dermatological Research 2016, 308.

Bajaj S., Mandal S., Singh K.G., Prajapati R. *Metabolic diseases and associated complications in patients with psoriasis*, Journal of the Association of Physicians of India 2020, 68(10).

Barilo A.A. and Smirnova S.V. *The role of nutritional factors and food allergy in the development of psoriasis*, Vopr Pitan 2020, 89(1).

Barrea L., Balato N., Di Somma C., Macchia P.E., i in. *Nutrition and psoriasis: Is there any association between the severity of the disease and adherence to the Mediterranean diet?*, Journal of Translational Medicine 2015, 13.

Bronikowska – Kolasa A., Wojnowska D., Borzęcki A., Wdowiak L., Chodorowska G., Ubran J., Krochmalska E. *Łuszczycyca błony śluzowej jamy ustnej i narządów płciowych*, Nowa Medycyna 2006, 1.

Caputo V., Strafella C., Termine A., Dattola A., i in. *Overview of the molecular determinants contributing to the expression of psoriasis and psoriatic arthritis phenotypes*, Journal of Cellular and Molecular Medicine 2020, 24(23).

Casas R., and Estruch E. *Dietary patterns foods, nutrients and chronic inflammatory disorders*, Immunome Research 2016, 12(2).

Cassano N., Vestita M., Abruzzi D., Vena G.A. *Alcohol, psoriasis, liver disease, and anti – psoriasis drugs*, International Journal of Dermatology 2011, 50(11).

Chen X., Hong S., Sun X., Xu W., Li H., Ma T., Zheng Q., Zhao H., Zhou Y., Qiang Y., Li B., Li X. *Efficacy of fish oil and its components in the management of psoriasis: a systematic review of 18 randomized controlled trials*, Nutrition Review 2020, 1:78(10).

Cowell O.R., Mistry N., Deighton K., Matu J., Griffiths A., Minihane A.M., Mathers J.C., Shannon O.M., Siervo M. *Effects of Mediterranean diet on blood pressure: a systematic review and meta – analysis of randomized controlled trials and observational studies*, Journal of Hypertension 2021, 1;39(4).

Damiani G., Bragazzi N.L., McCormick T.S., Pigatto P.D.M., i in. *Gut microbiota and nutrient interactions with skin in psoriasis: A comprehensive review of animal and human studies*, World Journal of Clinical Cases 2020, 26;8(6).

Engen P.A., Green S.J., Voigt R.M., Forsyth Ch.B., Keshavarzian A., *The gastrointestinal microbiome: Alcohol effects on the composition of intestinal microbiota*, Alcohol Research – Current Reviews 2015, 37.

Filoni A., Vestita M., Congedo M., Giudice G., Tafuri S., Bonamonte D. *Association between psoriasis and vitamin D: Duration of disease correlates with decreased vitamin D serum levels: An observational case – control study*, Medicine (Baltimore) 2018, 97:e11185.

Gisondi P., Del Giglio M., Girolomoni G. *Considerations for systemic treatment of psoriasis on obese patients*, American Journal of Clinical Dermatology 2016, 17(6).

Herbert D., Franz S., Popkova Y., Anderegg U., Schiller J., Schwede K., Lorz A., Simon J.C., Saalbach A. *High – fat diet exacerbates early psoriatic skin inflammation independent of obesity: saturated fatty acids as key players*, Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology 2018, 138.

Honda T., Kabashima K. *Current understanding of the role of dietary lipids in the pathophysiology of psoriasis*, Journal of Dermatological Science 2019, 94.

Instytut Żywności i Żywienia (IŻŻ), *Piramida zdrowego żywienia i aktywności fizycznej*, 2016, 1-9.

Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J. (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Wydawnictwo Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa 2020.

Jensen P., Skov L. *Psoriasis and Obesity*, *Dermatology* 2016, 232(6).

Ji Y., Ma N., Zhang J., Wang H., Tao T., Pei F., Hu Q. *Dietary intake of mixture coarse cereals prevents obesity by altering the gut microbiota in high – fat diet fed mice*, *Food and Chemical Toxicology* 2021, 147:111901.

Joel M., Gelfand M.D., Berlin J., Van Voorhees A., Margolis D.J. *Lymphoma rates are low but increased in patients with psoriasis: results from a population – based cohort study in the United Kingdom*, *Archives of Dermatology* 2003, 139.

Ju J., Dai Y., Yang J., Liu Ch., Fan L., Feng L., Zhao B., Zeng M., Liu Z., Sun X. *Crohn's disease exacerbated by IL-17 inhibitors in patients with psoriasis: a case report*, *BMC Gastroenterology* 2020, 15;20(1).

Kalemba – Weryńska M., Filipowska – Grońska A., Kalemba M., Krajewska A., Grzanka A., Bożek A., Jarzab J. *Analysis of selected allergic reactions among psoriatic patients*, *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2016, 33(1).

Kalkuz S., Demircan A. *Effects of the Mediterranean diet adherence on body composition, blood parameters and quality of life in adults*, *Postgraduate Medical Journal* 2020, 97(1154).

Kanda N., Hoashi T., Saeki H. *Nutrition and Psoriasis*, *International Journal of Molecular Sciences* 2020, 21(15).

Khalid U., Hansen P.R., Gislason G.H., Lindhardsen J., Kristensen S.L., Winther S.A., Skov L., Torp – Pedersen Ch., Ahlehoff O. *Psoriasis and new – onset diabetes: a Danish nationwide cohort study*, *Diabetes Care* 2013, 36.

Kunz M., Simon J.C., Saalbach S. *Psoriasis: obesity and fatty acids*, *Frontiers in Immunology* 2019, 10.

Kuo S.M. *The interplay between fiber and the intestinal microbiome in the inflammatory response*, *Advances in Nutrition* 2013, 4.

Losurdo G., Principi M., Iannone A., Amoruso A., Lerardi E., Di Leo A., Barone M. *Extra – intestinal manifestations of non – celiac gluten sensitivity: An expanding paradigm*, *World Journal of Gastroenterology* 2018, 24(14).

Lukmanji A., Basmadijan R.B., Vallerand I.A., Patten S.B., Tang K.L. *Risk of depression in patients with psoriatic disease: a systematic review and meta – analysis*, Journal of Cutaneous Medicine and Surgery 2021, 25(3).

Mattozzi C., Paolino G., Salvi M., Macaluso L., Luci C., Morrone S., Calvieri S., Richetta A.G. *Peripheral blood regulatory T cel measurements correlate with serum vitamin D level in patients with psoriasis*, European Review for Medical and Pharmacological Sciences 2016, 20.

Myśliwiec H., Baran A., Harasim E., Myśliwiec P. *Serum fatty acid profile in psoriasis and its comorbidity*, Archives of Dermatological Research 2017, 309.

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – PZH, <https://ncez.pl/upload/ta-lerz-i-zalecenia.pdf> dostęp: 28.01.2021.

Owczarczyk – Saczonek A., Placek W. *Dieta w łuszczycy*, [w:] Placek W. (red.), Dieta w chorobach skóry, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2015.

Owczarczyk – Saczonek A., Placek W. *Związki łuszczycy z otyłością i nadwagą*, Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej 2017, 71.

Partyka A., Czopek A., Stanisław – Wallis K., Zagórska A. *Zastosowanie leków biologicznych w terapii łuszczycy*, Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej 2018, 72.

Phan C., Touvier M., Guyot – Kesse E., Adjibade M., Herberg S., Wolkenstein P., Chosidow O., Ezzedine K., Sbidian E. *Association between Mediterranean Anti – inflammatory Dietary Profile and severity of psoriasis: results from the NutriNet – Sante cohort*, JAMA Dermatology 2018, 154(9).

Podolec K., Pirowska M., Sułowicz J. *Cechy kliniczne i epidemiologiczne pacjentów z łuszczycą leczonych w Klinice Dermatologii Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie w latach 2003-2016*, Przegląd Lekarski 2017, 74(8).

Qian Q. *Dietary influee on body fluid acid – base and volume balance: the deleterious „norm” furthers and cloaks subclinical pathophysiology*, Nutrients 2018, 10(6).

Reich A., Adamski Z., Chodorowska G., Kaszuba A., Krasowska D., i in. *Rekomendacje diagnostyczno – terapeutyczne Polskiego Towarzystwa Dermatologicznego. Część I*, Dermatologia 2020, 107.

Roszkiewicz M., Dopytalska K., Szymańska E., Jakimiuk A., Walecka I. *Environmental risk factors and epigenetic alternations in psoriasis*, Annals of Agricultural and Environmental Medicine 2020, 11(27(3)).

Rusińska A., Płudowski P., Walczak M., Boroszevska – Kornacka M.K. i in., *Zasady suplementacji i leczenia witaminą D – nowelizacja 2018r.*, Postępy Neonatologii 2018, 24(1).

Simopoulos A.P. *An increase in the omega – 6/omega – 3 fatty acid ratio increases the risk of obesity*, Nutrients 2016, 8.

Smith P.M., Howitt M.R., Panikov N., Michaud M., Gallini C.A., Bohlooly – Y M., Glickman J.N., Garrett W.S. *The microbial metabolites, short – chain fatty acids, regulate coloni Treg cell homeostasis*, Science 2013, 341.

Sotos – Prieto M., Ortola R., Ruiz – Canela M., Garcia – Esquinas E., Martinez – Gomez D., Lopez – Garcia E., Martinez – Gonzalez M.A.M., Rodriguez – Artalejo F. *Association between the Mediterranean lifestyle, metabolic syndrome and mortality: a whole – country cohort in Spain*, Cardiovascular Diabetology 2021, 20(1).

Stawczyk – Macieja M. *Analiza współwystępowania wybranych genów podatności na łuszczycę z allelem HLA-Cw*06*, Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem A. Szczerbkowskiej – Dobosz, 2016, 8-15.

Svanstrom C., Lonne – Rahm S.B., Nordlind K. *Psoriasis and alcohol*, Psoriasis 2019, 9.

Takeshita J., Grewal S., Langan S.M., Mehta N.N., Ogdie A., Van Voorhees A.S., Gelfand J.M. *Psoriasis and comorbid diseases: epidemiology*, Journal of the American Academy of Dermatology 2017, 76.

Thomsen B.J., Chow E.Y., Sapijaszko M.J. *The potential uses of omega – 3 fatty acids in dermatology: A review*, Journal of Cutaneous Medicine and Surgery 2020, 24(5).

Ungprasert P., Wijarnpreecha K., Kittanamongkolchai W. *Psoriasis and risk of celiac disease: a systematic review and metanalysis*, Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology 2017, 62(1).

World Health Organization (WHO), *Global Report on Psoriasis*, 2016, 1-44. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204417> dostęp: 28.01.2021.

World Health Organization (WHO), <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> dostęp: 19.02.2021.

Xie W., Huang H., Deng X., Gao D., Zhang Z. *Modifiable lifestyle and environmental factors associated with onset of psoriatic arthritis in patients with psoriasis; a systematic review and meta – analysis of observational studies*, Journal of the American Academy of Dermatology 2021, 19.

Xu T., Zhang Y.H. *Association of psoriasis with stroke and myocardial infarction: meta – analysis of cohort studies*, British Journal of Dermatology 2012, 164.

Yamashita H., Morita T., Ito M., Okazaki S., Koto M. i in., *Dietary habits in Japanese patients with psoriasis and psoriatic arthritis: low intake of meat in psoriasis and high intake of vitamin A in psoriatic arthritis*, The Journal of Dermatology 2019, 46(9).

NUTRITION OF PEOPLE WITH PSORIASIS

Abstract: Psoriasis is a chronic, recurrent, inflammatory skin disease characterized by excessive proliferation of epidermal cells and inflammation in the dermis. The etiology of this dermatosis remains unclear, although there is scientific evidence highlighting the important role of genetic, immunological and environmental factors. The latter include, among others, a diet that undoubtedly affects the development and course of psoriasis. The aim of the study was to evaluate the eating habits and diet of people with psoriasis. The study was conducted in a group of 225 people with psoriasis. To obtain the necessary data, a proprietary questionnaire was used. The obtained results were statistically analyzed by STATISTICA 12. PL and Microsoft Excel. The significance level of $p = 0,05$. Was adopted in all calculations. On the basis of the obtained data, it was found that the diet of the studied people differed significantly from the guidelines for proper nutrition. Among the surveyed people, among others, low consumption of vegetables and fruits, whole grains and sea fish. Moreover, most of the studied people were characterized by excess body weight, which may have a significant impact on the severity of psoriasis symptoms. The observations made confirm that there is a need to implement nutritional education at every stage of the therapy of patients with psoriasis.

Key words: psoriasis, nutrition, skin diseases

ZWIĄZKI BIOAKTYWNE I SUBSTANCJE DRAŻNIĄCE W KAWIE

Streszczenie: *Celem artykułu jest omówienie wybranych związków bioaktywnych i substancji drażniących występujących w kawie i ich wpływu na organizm człowieka. Kawa zawiera około tysiąca różnych substancji roślinnych, z których sporo wykazuje dużą aktywność biologiczną, przez co uznaje się, że ma ona wielokierunkowe działanie. W artykule skupiono się przede wszystkim na związkach fenolowych oraz substancjach drażniących. Dobroczynny wpływ spożycia kawy przypisuje się głównie kwasom – kawowemu i chlorogenowemu, czyli substancjom wykazującym właściwości przeciwutleniające. Natomiast substancje drażniące mogą wywoływać problemy ze strony układu pokarmowego. Jednakże ich ilość można zmniejszyć podczas odpowiedniej obróbki termicznej. Polega ona na potraktowaniu surowych ziaren kawy parą wodną pod ciśnieniem 0,2–0,4 MPa przy jednoczesnym dodatku małych ilości kwasów mineralnych. Ponadto należy wybierać kawę: dobrej jakości, z gatunku Arabica, ciemno paloną i parzoną metodą espresso. Kawę określa się mianem niskodrażniającej, gdy poziom substancji drażniących wynosi poniżej 400 mg/kg suchej substancji.*

Słowa kluczowe: kawa, związki fenolowe, substancje drażniące, akrylamid

WPROWADZENIE

Kawa jest jednym z najbardziej znanych i cenionych napojów na świecie. Cechuje się intensywnym smakiem i aromatem. Przypisuje się jej wiele cennych właściwości, takich jak m.in. stymulujące działanie na organizm.

Zaliczana jest do naparów ziołowych, zawierających około tysiąca różnych substancji roślinnych, z których sporo wykazuje dużą aktywność biologiczną. To właśnie sprawia, że przypisuje się jej wielokierunkowe działanie. Mimo to przez bardzo długi czas nie cieszyła się uznaniem. Istniało bowiem przekonanie o jej negatywnym oddziaływaniu na ludzki organizm, chociażby przez wpływ na przyspieszanie akcji serca czy podnoszenie ciśnienia tętniczego krwi, aczkolwiek aktualne badania wykazały, że umiarkowane spożycie kawy nie jest szkodliwe dla zdrowia. Ponadto dzięki zdefiniowaniu substancji bioaktywnych zawartych w tym naparze, stwierdzono że jej spożycie może być pomocne w profilaktyce wybranych chorób, m.in. układu sercowo – naczyniowego. W literaturze wskazuje się, że kawa zawiera związki bioaktywne jak: kofeina, związki fenolowe, diterpeny oraz substancje drażniące. Celem pracy jest omówienie wybranych związków bioaktywnych występujących w kawie i ich wpływu na organizm.

ZWIĄZKI FENOLOWE

Polifenole odpowiadają przede wszystkim za smak i aromat kawy. Zalicza się do nich kwas chlorogenowy, kawowy oraz felurowy. W kawie, w największej ilości występuje kwas chlorogenowy. Zdaniem niektórych naukowców wykazuje on podobne działanie co kofeina. Związki fenolowe mogą występować w formie wolnej lub związanej, co ma wpływ na ich przyswajalność. Biodostępność tych związków jest też zależna od miejsca zlokalizowania w roślinie. Ponadto polifenole charakteryzują się różną aktywnością biologiczną w organizmie. Mają zdolność do hamowania powstawania blaszki miażdżycowej, za pośrednictwem inhibicji oksydacyjnej modyfikacji frakcji LDL cholesterolu oraz poprzez obniżenie jej stężenia we krwi, co powoduje, że kawa może przeciwdziałać wystąpieniu miażdżycy. Związki fenolowe zawarte w naparach kawowych mają zdolność do chelatacji jonów metali, czego wynikiem jest usuwanie metali ciężkich, ale również ograniczone wchłanianie żelaza z diety. Cechują się one także działaniem przeciwbakteryjnym, przeciwzapalnym i przeciwnowotworowym. Działają ochronnie na skórę, zabezpieczając ją przed fotooksydacyjnymi uszkodzeniami, z czego kwas kawowy wykazuje większą aktywność niż kwas felurowy (Maniewska, 2021).

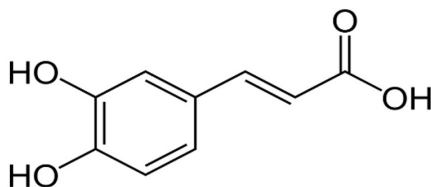
Kwas kawowy (inna nazwa: kwas 3,4-dihydroksycynamonowy) należy do przedstawicieli kwasów hydroksycynamonowych, które są najlepiej rozpozszechnionymi fenolokwasami w świecie roślinnym. Najczęściej, wraz z kwasem chinowym, α -hydroksydihydrokawowym lub winowym, tworzy estry,

dzięki czemu powstają odpowiednio kwasy: chlorogenowy, rozmarynowy lub kawoilowinowy, które częściej charakteryzują się wyższą aktywnością przeciwutleniającą w porównaniu z kwasem kawowym. Jego synteza w roślinach przebiega na drodze szlaku kwasu szikimowego, a prekursorem są aminokwasy, takie jak tyrozyna i fenyloalanina. W większości występuje on w formie zestryfikowanej z kwasem chinowym pod postacią kwasu chlorogenowego. Dobre wchłanianie w jelicie cienkim jest kluczowe dla jego biodostępności, ponieważ jest spożywany z pokarmem roślinnym przede wszystkim w formie związanej. Wykazano, iż dostarczony organizmowi w postaci wolnej ulega absorpcji w ok. 95% w tymże odcinku jelita, z kolei podany w formie kwasu chlorogenowego wchłania się zdecydowanie słabiej – w ok. 33% (Kołodziejczyk–Czepas i in., 2015).

Natomiast kwas kawowy, który nie uległ absorpcji w jelicie może pod wpływem mikroflory jelitowej ulec redukcji do kwasu dihydrokawowego 3-(3,4-dihydroksylenylo)-propionowego, a następnie w procesie dehydroksylacji zostać przekształcony do kwasu 3-(3-hydroksyfenylo)-propionowego i 3-fenylopropionowego. Produkty te zostają wchłonięte w jelicie grubym, a także metabolizowane w wątrobie, gdzie podlegają β -oksydacji do kwasu benzoosowego i hydroksybenzoosowego, które w połączeniu z glicyną tworzą kwas 3-hydroksyhipurowy i hipurowy i są wydalane z organizmu wraz z moczem.

Za właściwości przeciwutleniające kwasu kawowego jest odpowiedzialna liczba grup hydroksylowych i ich lokalizacja w cząsteczce. Zdolność neutralizowania rodników i przeciwdziałania reakcjom utleniania jest również zależna od temperatury parzenia kawy. Stwierdzono, iż dłuższe ogrzewanie powoduje wzrost zdolności przeciwutleniających pod wpływem kondensacji dekompozycji produktów tego kwasu i tworzeniu się polimerów o charakterze przeciwutleniającym. Ponadto wykazano, że odgrywa on szczególną rolę w hamowaniu procesów utleniania różnych lipidów (Kołodziejczyk–Czepas i in., 2015). Na rysunku 1 zaprezentowano wzór strukturalny kwasu kawowego.

Rysunek 1. Struktura kwasu kawowego

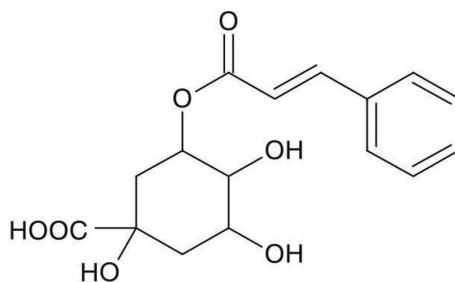


Źródło: Kołodziejczyk–Czepas J. i in., 2015

Kwas chlorogenowy występuje przede wszystkim w zielonych liściach i owocach kawowca. W największych ilościach znajduje się w niedojrzałych ziarnach, a wraz z dojrzewaniem jego zawartość zmniejsza się. Powstaje przez połączenie grupy karboksylowej kwasu kawowego z grupą fenolową kwasu chinowego (Parus, 2013). Charakteryzuje się ściągającym, lekko kwaśnym smakiem, dlatego według niego przebiegają kryteria oceny walorów smakowych naparów poszczególnych gatunków kaw. W większej ilości występuje w kawie Robusta niż w gatunku Arabica (Gertig i Przysławski, 2007). Kwas chlorogenowy wykazuje duże znaczenie w ochronie przed chorobami nowotworowymi, ponieważ m.in. działa skutecznie jako środek ochronny wątroby przed zatruciem tetrachlorkiem węgla czy też izotopami kobaltu oraz kadmu. Działa również jako substancja przeciwzapalna i żółciopędna oraz hamująca przemianę kwasu γ -aminomasłowego w ośrodkowym układzie nerwowym (Parus, 2013). Szacuje się, że jego zawartość w 200 ml filiżanki kawy wynosi około 400 μmol , co potwierdza bogactwo naparu kawowego w ten składnik.

Około 1/3 dostarczonego do organizmu kwasu chlorogenowego wchłania się w jelicie cienkim. Reszta, w większości w niezmienionej postaci, dociera do okrężnicy, gdzie ulega hydrolizie pod wpływem esterazy wytwarzanej przez mikroflorę. Działanie przeciwutleniające polega na zmiataniu rodników hydroksylowych, ponadtlenkowych i 2,2-difenylo-1-pikrylohydrozylowych w zależności od dawki. Prawdopodobnymi mechanizmami wychwytywania rodników przez kwas chlorogenowy jest reakcja polegająca na przenoszeniu atomów wodoru, w której wolny rodnik oddziela atom wodoru od kwasu chlorogenowego lub proces tworzenia adduktów rodnikowych, gdzie wolny rodnik przyłącza się do kwasu chlorogenowego tworząc rodnik pośredni (Nabavi i in., 2017). Na rysunku 2 zaprezentowano wzór strukturalny kwasu chlorogenowego.

Rysunek 2. Struktura kwasu chlorogenowego



Źródło: Parus, 2013

SUBSTANCJE DRAŻNIĄCE W KAWIE

Spożycie kawy powoduje u niektórych osób uczucie niestrawności, do których należą: ból żołądka, pieczenie w przełyku, skurcze jelit, nudności, kolki czy też ucisk w okolicach wątroby i woreczka żółciowego. Dodatkowo spożyciu kawy może towarzyszyć przyspieszone bicie serca, wzmożony wewnętrzny niepokój i problemy ze snem. Do niedawna uważano, że za pojawiające się objawy odpowiedzialne są czynne fizjologicznie związki wchodzące w skład kawy, czyli m.in. kofeina i kwas chlorogenowy. Jednakże później stwierdzono, że oprócz tychże składników wpływ na to mają również grupy związków chemicznych występujących w ziarnach np. kwasy garbnikowe, woski na zewnętrznych częściach ziaren i substancje powstające w trakcie procesów prażenia – ogólnie określane mianem substancji drażniących (Waszkiewicz–Robak, 2010).

Aktualnie uważa się, że tę funkcję mogą pełnić 5-hydroksytryptamidy kwasów karboksylowych (C-5-HT), do których zalicza się przede wszystkim: 5-hydroksyptamid kwasu arachidowego, 5-hydroksyptamid kwasu behenowego oraz 5-hydroksyptamid kwasu lignocerynowego. Ziarna surowej kawy mogą zawierać od 800 do 2000 mg C-5-HT/kg suchej masy. Podczas prażenia ilość ta zmniejsza się o 25-30%, dlatego też kawy palone zawierają ich około 600-1000 mg/kg suchej masy, ale nie powoduje to eliminacji ich negatywnego działania na organizm. Kawa, która zawiera nie więcej niż 400 mg/kg suchej masy substancji drażniących uznawana jest za surowiec niewywołujący objawów żołądkowo-jelitowych i określana jest mianem niskodrażniającej (Waszkiewicz–Robak, 2010; Korczak i Szymanderska–Buszka, 2011).

W przetwórstwie stosuje się metodę usuwania substancji drażniących z kaw. Polega ona na zastosowaniu wobec surowej kawy pary wodnej pod ciśnieniem wynoszącym 0,2–0,4 MPa przez minimum godzinę przy jednoczesnym dodatku małych ilości kwasów mineralnych (Stranc i in., 1992; Waszkiewicz–Robak, 2010).

Chociaż substancje drażniące słabo rozpuszczają się w wodzie, to w niewielkim stopniu mogą przechodzić do napoju tworząc z nim wodną emulsję. Ich ilość jest zależna od sposobu parzenia. Przy tradycyjnym przygotowaniu naparu, czyli zalaniu rozdrobnionej kawy wrzątkiem i odstawieniu na około 5 minut, przechodzi do niego standardowo 30% całkowitej zawartości substancji drażniących. Jednak w przypadku napojów przyrządzanych w ekspresach zawartość ich jest ok. 2-krotnie większa, ale stosowanie papierowych filtrów zapobiega przenikaniu ich do naparu poprzez adsorpcję (Waszkiewicz–Robak, 2010).

Na ostateczną zawartość 5-hydroksyptamid kwasów karboksylowych można też wpłynąć poprzez zastosowanie różnych metod prażenia i wstępnej obróbki surowych ziaren. Zastosowanie obróbki składającej się z dwóch etapów, tj. wstępnego osuszania polegającego na początkowym zwiększeniu wilgotności do 10% i późniejszym zredukowaniu wilgotności do 5%, a w dalszym etapie prażenia, powoduje wyższą utratę zawartości C-5-HT niż w przypadku prażenia surowców z wilgotnością na poziomie 7,5%. Mimo to zastosowanie łagodnych warunków suszenia, tj. suszenia konwekcyjnego w temperaturze 70°C powoduje straty podobne do tych, w których zastosowano podwójny etap obróbki. Z kolei w porównaniu do surowych ziaren uzyskane straty są nieco niższe. W momencie zastosowania bardziej drastycznych warunków suszenia, czyli ogrzewania konwekcyjnego w 90°C i w mikrofali przy 90 i 180 W następują o wiele większe straty C-5-HT w porównaniu z wyżej wymienionymi metodami. Jeszcze lepszy wynik można osiągnąć, gdy ziarna kawy zostaną poddane początkowo obróbce w mikrofali (przede wszystkim przy 180 W) i prażeniu poprzez konwencję. Natomiast porównując obróbkę w mikrofali i poprzez konwencję wyższej utraty 5-hydroksyptamid kwasów karboksylowych można dopatrywać się przy tej drugiej metodzie. Istotnym jest również fakt, iż w zależności od zastosowanych metod degradację C-5-HT można osiągnąć na poziomie od 15 – 30% (Nebesny i Budryn, 2002).

Niewątpliwie najpowszechniejszą metodą przetwórstwa kawy jest prażenie. W trakcie tego procesu pod wpływem zachodzących reakcji tworzą się aromatyczne związki, dzięki którym ziarna kawowe uzyskują pożądany kolor, smak i aromat. Mimo to w tym czasie powstaje również akrylamid (C_3H_5NO), który uznawany jest za niepożądaną substancję rakotwórczą. Według zaleceń Komisji Europejskiej zawartość akrylamidu w kawie palonej powinna wynosić nie więcej niż 400 µg/kg, a w rozpuszczalnej – 850 µg/kg. W środowisku występuje on również pod inną nazwą, jako 2-propenamid. Jest to związek organiczny rozpuszczalny w wodzie oraz rozpuszczalnikach organicznych. W produktach spożywczych powstaje głównie w wyniku zachodzącej reakcji Maillarda, inaczej określanej mianem nieenzymatycznego brązowienia żywności, zachodzącego pod wpływem wysokich temperatur (Endeshaw i Belay, 2020; Nehlig i Cunha, 2020). W czasie tego procesu zachodzi interakcja głównie między aminokwasami i cukrami redukującymi, takimi jak glukoza i fruktoza. Obecnie przemysł spożywczy dąży do zapobiegania, czy też zmniejszania wytwarzania się akrylamidu, tak aby uzyskać żywność bardziej bezpieczną, ponieważ związek ten charakteryzuje się wysoką toksycznością. W przypadku kawy na zawartość tej substancji w końcowym

produkcje mogą wpływać wszystkie etapy produkcji, począwszy od wyboru odpowiedniego surowca, poprzez prażenie, aż po warunki przechowywania i parzenie. Z tego względu warto przyjrzeć się mechanizmom tworzenia się akrylamidu podczas obróbki kawy (Schouten i in. 2020).

W zielonej kawie są obecne prekursorzy (m.in. wolna asparagina i cukry redukujące) odpowiedzialne za powstawanie potencjalnie rakotwórczego związku podczas procesu palenia w wysokiej temperaturze, tj. $>200^{\circ}\text{C}$, który powoduje szereg złożonych reakcji chemicznych. Innymi możliwymi mechanizmami i prekursorami powstawania akrylamidu są: dekarboksylacja i deaminacja asparaginy; reakcja pomiędzy amoniakiem, a akroleiną czy też kwasem akrylowym inaczej określana degradacją lipidów; interakcja między 5-hydroksymetylofurfuralem (HMF) i wolną asparaginą w reakcji Maillarda, a także reakcje pirolityczne. Jednak dominującym sposobem tworzenia się akrylamidu w kawie jest wyżej wspomniana reakcja nieenzymatycznego brązowienia, czyli reakcja Maillarda. Pod jej wpływem następuje szereg złożonych procesów indukowanych ciepłem, rozpoczynających się od kondensacji grupy karbonylowej cukru redukującego z resztą aminową aminokwasów, najczęściej asparaginy, w temperaturze $>120^{\circ}\text{C}$. Jej produktem jest zasada Schiffa mająca bardzo niestabilny charakter, dlatego też w dalszym procesie powstaje związek pośredni 3-aminopropinamid, a na końcu tworzy się akrylamid. Mimo to warto podkreślić fakt, iż w trakcie reakcji Maillarda oprócz toksycznych związków powstają również substancje pożądane nadające kawie odpowiednie cechy jakościowe i sensoryczne, do których należą lotne i nielotne związki aromatyczne, a także duża liczba melanoidyn o działaniu przeciwutleniającym, nadających brązowe zabarwienie (Schouten i in., 2020).

Czynnikiem mającym decydujący wpływ na końcową zawartość akrylamidu w żywności jest wyżej wspomniany odpowiedni dobór surowca. Jak wiadomo, w przemyśle przetwórczym, największy odsetek światowej produkcji kawy stanowi Arabica (ok. 65%) i Robusta (ok. 35%). Zazwyczaj są one produkowane samodzielnie lub w mieszance. Różnią się składem chemicznym, co skutkuje odmienną zawartością prekursorów akrylamidu. Przykładowo Arabica ma większe stężenie sacharozy, natomiast Robusta zawiera większe ilości cukrów redukujących oraz wolnych aminokwasów. Ze względu na fakt, iż asparagina stanowi prekursor ograniczający, dlatego że wraz ze wzrostem jej zawartości wzrasta poziom akrylamidu, a większe ilości sacharozy powodują obniżenie tego poziomu, potwierdzono, że w procesie palenia wyższe stężenia tej substancji występują w kawie Robusta w porównaniu do Arabici. Wykazano, że różnice te mogą wynosić nawet 34% (Schouten i in., 2020).

Kolejnym czynnikiem mającym znaczenie w ostatecznej zawartości akrylamidu w kawie jest sposób przetwarzania ziaren po zbiorach. W zielonej kawie poddanej mokrej obróbce stwierdzono mniejszą zawartość cukrów redukujących, tj. glukozy i fruktozy, poniżej 80% w porównaniu do obróbki na sucho. Na tę zawartość może mieć również wpływ pojawienie się w mieszance ziaren wadliwych tzn. niedojrzałych, o niższej jakości. Charakteryzują się one większym stężeniem wolnej asparaginy niż w przypadku ziaren dojrzałych. Jednak jej poziom można obniżyć poddając niedojrzałe ziarna obróbce na mokro. W celu obniżenia poziomu prekursorów akrylamidu surowe ziarna kawy można też poddać wstępnej obróbce poprzez dodatek enzymu asparaginazy, który w czasie prażenia przyspiesza hydrolizę wolnej asparaginy do kwasu asparaginowego i amoniaku. Już mała dawka tego enzymu powoduje spadek stężenia asparaginy o 70–80% oraz stężenia akrylamidu o 55–74% po procesie prażenia (Schouten i in., 2020).

Następnym czynnikiem mającym wpływ na zawartość tej potencjalnie rakotwórczej substancji jest stopień palenia – jasny, średni lub ciemny. Stwierdzono, że najniższe stężenie akrylamidu występuje w najwyższych temperaturach i przy najdłuższym czasie palenia. Ponadto wysnuto wniosek, iż maksymalne stężenie występuje podczas podgrzewania i maleje wraz z czasem i stopniem palenia. Odkryto, że w ciemnej palonej kawie w 210°C w przeciągu 11 minut nastąpił spadek zawartości akrylamidu o 25% w porównaniu z mniej intensywnym stopniem palenia. Natomiast najlepszą jakość kawy określonej za pomocą analiz sensorycznych i związków smakowych i najniższe stężenie akrylamidu osiągnięto w 167°C po 22 minutach (Schouten i in., 2020).

Na ostateczną zawartość tej substancji mają również wpływ warunki przechowywania produktu gotowego. Badania naukowe wykazały, że akrylamid nie jest związkiem stabilnym, a o jego końcowym stężeniu decydują m.in. czas, temperatura oraz atmosfera panująca wewnątrz opakowania. Największe straty są widoczne po otwarciu i długotrwałym przechowywaniu w temperaturze pokojowej. Jednakże w próżniowo zamkniętych opakowaniach również następuje utrata tego związku proporcjonalnie zależna od czasu i temperatury przechowywania – im dłuższy okres i wyższa temperatura tym mniejsza ilość akrylamidu w paczce kawy (Schouten i in. 2020).

Substancja ta dobrze rozpuszcza się w wodzie, z tego względu w trakcie parzenia może przenikać do kawowego naparu w zależności od sposobu przyrządzania. Na końcowy poziom może mieć znaczący wpływ stopień zmielenia, stosunek kawy do wody, ciśnienie, a także temperatura i czas ekstrakcji.

Stwierdzono, że metoda espresso, która polega na przepuszczeniu przez świeżo i drobno zmielone ziarna kawy niewielkiej ilości wody pod ciśnieniem zapobiega tworzeniu się wysokich stężeń akrylamidu. Poza tym wpływ ma również czas kontaktu kawy z wodą – im dłuższy tym większa zawartość (Schouten i in. 2020).

WNIOSKI

Kawa, ze względu na bogactwo związków polifenolowych, głównie kwasu kawowego i chlorogenowego, wywiera pozytywny wpływ na zdrowie człowieka. Dzięki nim ma zdolność neutralizowania wolnych rodników i przeciwdziała reakcjom utleniania różnych lipidów czy też chelatacji jonów metali ciężkich. Wykazuje też działanie przeciwbakteryjne, przeciwpalne i przeciwnowotworowe.

Jednakże może też nieść za sobą działania niepożądane związane z problemami układu gastrycznego przez obecność substancji drażniących i akrylamidu. Ich ilość można zmniejszyć podczas odpowiedniej obróbki termicznej. Polega ona na potraktowaniu surowych ziaren kawy parą wodną pod ciśnieniem 0,2–0,4 MPa przy jednoczesnym dodatku małych ilości kwasów mineralnych. Ponadto należy wybierać kawę: dobrej jakości, z gatunku Arabica, ciemno paloną i parzoną metodą espresso. Kawę określa się mianem niskodrażniającej, gdy poziom substancji drażniących wynosi poniżej 400 mg/kg suchej substancji.

BIBLIOGRAFIA

Endeshaw H., Belay A. *Optimizing roasting conditions to lower the acrylamide content and improve the nutritional composition and antioxidant properties of Coffea arabica*. PLoS One 2020. 15(8):e0237265.

Gertig H., Przysławski J. *Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu*. Wydawnictwo Lekarskie Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 2006,2007:334-335

Korczak J., Szymanderska - Buszka K. *Towaroznawstwo żywności pochodzenia roślinnego*. [w:] Flaczyk E., Górecka D., Korczak J. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu 2011. 234-246.

Kołodziejczyk-Czepas J., Szejka M., Pawlak A., Żbikowska H.M. *Właściwości przeciwutleniające kwasu kawowego i jego pochodnych*. Żywność.Nauka. Technologia.Jakość 2015. 3(100):5-17.

Maniewska M. *Pozytywny wpływ picia kawy na ludzkie zdrowie*, 2021. <http://laboratoria.net/arttykul/12207.html> dostęp: 5.03.2021.

Nabavi, S. F., Tejada, S., Setzer, W. N., Gortzi, O., Sureda, A., Braidy, N., Daglia, M., Manayi, A., Nabavi, S. M. *Chlorogenic Acid and Mental Diseases: From Chemistry to Medicine*. Current neuropharmacology 2017. 15(4), 471–479.

Nebesny E., Budryn G. *Effect of the roasting method on the content of 5- hydroxytryptamides of carboxylic acids in roasted coffee beans*. Nahrung/ Food 2002.46(4):279 – 282.

Nehlig A., Cunha RA. *The apparent coffee-acrylamide paradox: an example of why the health effects of a specific compound in a complex mixture in isolation should not be assessed*. Nutrients 2020.12(10):3141.

Parus A. *Przeciwutleniające i farmakologiczne właściwości kwasów fenolowych*. Postępy fitoterapii 2013, 1, s. 48-53

Schouten MA., Tappi S., Romani S. *Acrylamide in Coffee: Formation and Possible Mitigation Strategies - Overview*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2020.60(22):3807-3821

Stranc A., Pazoła Z., Bogaczyński K. *Opis patentowy. Sposób modyfikacji naturalnej kawy ziarnistej*. Wydawnictwo Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej 1992:1-98

Waszkiewicz-Robak B. *Towaroznawstwo żywności przetworzonej z elementami technologii*. [w:] Świdzki F. i Waszkiewicz-Robak B. (red.). Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 2010, s. 535-544.

BIOACTIVE COMPOUNDS AND IRRITANTS IN COFFEE

Abstract: The purpose of this article is to discuss selected bioactive compounds and irritants found in coffee and their effects on the human body. Coffee contains about a thousand different plant substances, quite a few of which show high biological activity, so that it is considered to have multidirectional effects. The article focuses primarily on phenolic compounds and irritants. The beneficial effects of coffee consumption are mainly attributed to acids - coffee and chlorogenic acids, substances that exhibit antioxidant properties. Irritants, on the other hand, can cause gastrointestinal problems. However, their amount can be reduced during proper heat treatment. It involves treating raw coffee beans with steam at a pressure of 0.2-0.4 MPa while adding small amounts of mineral acids. In addition, you should choose coffee: good quality, of the Arabica species, dark roasted and brewed using the espresso method. Coffee is referred to as low-irritant when the level of irritants is below 400 mg/kg dry matter.

Keywords: coffee, polyphenols, irritants, acrylamide

ROLA KAWY W PREWENCJI CHORÓB CYWILIZACYJNYCH

Streszczenie: *Celem artykułu jest podsumowanie aktualnej wiedzy na temat pozytywnego wpływu spożycia kawy na zmniejszenie ryzyka rozwoju wybranych chorób cywilizacyjnych. Ze względu na fakt, iż wraz z rozwojem cywilizacji wzrosła częstotliwość zachorowań na choroby cywilizacyjne, a kawa stała się jednym z najczęściej spożywanych napojów na świecie, ważne stało się zdefiniowanie składników wykazujących korzystny wpływ na zmniejszenie ryzyka zachorowalności na te choroby. Kawa charakteryzuje się dużą zawartością bioaktywnych związków, dlatego przypisuje się jej wielokierunkowe działanie oraz pozytywny wpływ na zmniejszanie ryzyka rozwoju wybranych chorób cywilizacyjnych, tj. przede wszystkim chorób sercowo-naczyniowych, cukrzycy typu 2, nadwagi, otyłości oraz niektórych nowotworów. Umiarkowana konsumpcja kawy, tj. 2–3 filiżanki kawy dziennie przynosi największe korzyści, szczególnie w przypadku chorób sercowo-naczyniowych i cukrzycy typu 2. W przypadku otyłości pozytywny efekt widoczny jest przy zwiększeniu poziomu spożycia kawy do 4 filiżanek. Natomiast w przypadku nowotworów w analizie badań skupiono się przede wszystkim na raku wątrobowokomórkowym, jelita grubego oraz trzustki. Pozytywny wpływ zauważono zarówno przy umiarkowanej konsumpcji kawy – do 2 filiżanek kawy, jak i przy wyższym spożyciu – do 4 filiżanek kawowego naparu w zależności od rodzaju nowotworu. Pozytywny wpływ spożycia kawy odnotowuje się zarówno dla kawy z kofeiną, jak i bezkofeinowej, dlatego wnioskuje się, że za taki stan odpowiedzialne są inne niż kofeina bioaktywne związki. Największą uwagę zwrócono na dobroczynny wpływ kawowych polifenoli, czyli głównie kwasu kawowego i chlorogenowego, które wykazują silne właściwości przeciwutleniające.*

Słowa kluczowe: kawa, choroby cywilizacyjne, choroby sercowo-naczyniowe, cukrzyca, nowotwory

WPROWADZENIE

Ze względu na szybki rozwój cywilizacji w obecnych czasach choroby cywilizacyjne szerzą się na całym świecie i są określane mianem epidemii XXI wieku. Mimo iż są chorobami niezakaźnymi to mogą stanowić zagrożenie życia doprowadzając do niepełnosprawności i przedwczesnych zgonów. Zatem warto zadać sobie pytanie – czy można im przeciwdziałać? Za główną przyczynę występowania chorób cywilizacyjnych odpowiada styl życia. Stres, nieprawidłowe żywienie, szybkie tempo życia, zbyt niska aktywność fizyczna czy też palenie papierosów i nadużywanie alkoholu doprowadziły do rozwoju tych chorób na skalę globalną. Z tego względu ważnym jest stosowanie odpowiedniej profilaktyki i znalezienie czynników mających korzystne właściwości w zmniejszaniu dalszego postępu zachorowalności.

Z biegiem lat wzrosło również spożycie kawy. Zaczęła ona stanowić codzienny rytuał, jak i swoisty element spotkań towarzyskich. Jednakże wokół niej narosło wiele kontrowersji. Sugerowano, iż może mieć ona wpływ chociażby na podwyższanie ciśnienia tętniczego krwi czy też wypłukiwanie magnezu i wapnia z organizmu. By podsumować najnowsze wyniki badań dokonano analizy wyników dostępnych w piśmiennictwie naukowym badań klinicznych w celu wykazania pozytywnego wpływu spożycia kawy na zmniejszenie ryzyka rozwoju wybranych chorób cywilizacyjnych.

ROLA KAWY W PREWENCJI CHOROÓB UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO

Choroby układu sercowo-naczyniowego uznawane są za powszechny problem zdrowia publicznego, a także stanowią główną przyczynę przedwczesnych zgonów. Definiuje się je jako grupę zaburzeń sercowych i naczyń krwionośnych. Zalicza się do nich m.in. chorobę wieńcową, chorobę naczyń mózgowych, chorobę tętnic obwodowych, chorobę reumatyczną serca, wrodzoną chorobę serca czy też zakrzepicę żył głębokich i zatorowość płucną. Głównymi czynnikami ryzyka chorób układu krążenia są: nadciśnienie tętnicze, hiperlipidemia oraz cukrzyca (Gaeini i in., 2019). Ze względu na to, że kawa jest jednym z najczęściej spożywanych napojów bezalkoholowych na świecie, została uznana za istotny czynnik zmniejszający ryzyko rozwoju chorób sercowo-naczyniowych, dzięki zdefiniowaniu w tymże napoju farmakologicznie bioaktywnych związków, takich jak kofeina, kwasy fenolowe oraz diterpeny – kafestol i kafeol. Jednakże przypuszczano, że za główne korzystne właściwości

kawy są odpowiedzialne przede wszystkim związki fenolowe, ze względu na ich działanie przeciwwzapalne, przeciwwutleniające i przeciwwzakrzepowe (Miranda i in., 2017).

Wiele badań dokonuje analizy potencjalnego wpływu długoterminowego spożycia kawy, w tym kofeiny, jako głównego składnika. Gaeini i in. (2019) potwierdzili tezę, iż kawa wywiera ochronny wpływ na ryzyko rozwoju chorób sercowo–naczyniowych.

W badaniach przeprowadzonych w latach 2006 – 2008 oraz 2012 – 2014 wśród dorosłych uczestników społecznościowego badania prospektywnego TLGS (*Teheran Lipid and Glucose Study*) dokonano m.in. podziału na osoby pijące i niepijące kawę, a także obliczono współczynnik ryzyka dla każdego wzrostu o 100 mg w ciągu dnia odnośnie do kofeiny oraz 1 filiżanki kawy na tydzień (zawartość kofeiny oszacowano na 65 mg). W przeciągu sześcioletniego średniego czasu trwania obserwacji odnotowano wzrost przypadków chorób sercowo–naczyniowych o 3,3%. Skupiono się również na czynnikach ryzyka, tj. nadciśnienie tętnicze oraz przewlekła choroba nerek, których wzrost zauważono odpowiednio o 15,5% i 17,9%. Stwierdzono, iż wyższe spożycie kofeiny jest związane z ponad dwukrotnie wyższym ryzykiem wystąpienia chorób sercowo–naczyniowych, które rosło o ok. 14% na każde zwiększenie jej spożycia o 100 mg/dzień. Natomiast nie zauważono związku z czynnikami ryzyka. Z kolei po dokonanej analizie wpływu konsumpcji kawy na mniejsze ryzyko chorób krążenia, nadciśnienia tętniczego i przewlekłej choroby nerek odnotowano zmniejszone ryzyko incydentów chorób sercowo–naczyniowych o 54%. Podobnie jak w przypadku kofeiny, nie zauważono istotnego związku między spożyciem kawy, a nadciśnieniem tętniczym i przewlekłą chorobą nerek. Ze względu na zauważalnie zwiększone ryzyko wystąpienia incydentów chorób sercowo–naczyniowych można wysnuć wniosek, iż za ochronny wpływ kawy odpowiedzialne są inne bioaktywne związki niż kofeina (Gaeini i in. 2019).

Te wyniki potwierdza prospektywne badanie van Dongen i in. (2017), którego celem było określenie wpływu kawy kofeinowej i bezkofeinowej na śmiertelność z powodu chorób układu krążenia, choroby niedokrwiennej serca oraz zgonów z jakiegokolwiek przyczyny wśród pacjentów po zawale mięśnia sercowego. Badana grupa pochodziła z kohorty Alpha Omega i składała się z 4 365 pacjentów, zarówno kobiet (21%), jak i mężczyzn, w wieku 60–80 lat, wśród których rozpoznano zawał serca nie wcześniej niż 10 lat przed rozpoczęciem badań. Na cukrzycę, która stanowi czynnik ryzyka chorób sercowo–naczyniowych chorowało 20% badanej populacji. Zdecydowana większość,

bo aż 96% pacjentów, spożywała kawę, w tym 70% wybierało kawę kofeinową, 11% bezkofeinową, a pozostali pili obie. Średnia całkowitego spożycia kawy wyniosła 375 ml, czyli ok. 3 filiżanek. Wykazano, że konsumpcja kawy jest związana z niższym ryzykiem zgonu z powodu chorób układu krążenia i choroby niedokrwiennej serca o 20–30%, a także może mieć wpływ na niższą śmiertelność wśród pacjentów po przebytych zawałach mięśnia sercowego, a korzystne działanie może być odczuwalne już w przypadku spożycia co najmniej 2 filiżanek w ciągu dnia. Wyniki były podobne zarówno w przypadku kawy z kofeiną, jak i bezkofeinowej, co ponownie dowodzi, że inne składniki kawy niż kofeina wywierają pozytywny wpływ w profilaktyce chorób (van Dongen i in., 2017).

Wystąpienie subklinicznej miażdżycy spowodowanej obecnością wapnia w tętnicach wieńcowych jest czynnikiem ryzyka chorób sercowo–naczyniowych, dlatego przeprowadzono badanie kohortowe ELSA – Brasil (*Brazilian Longitudinal Study of Adult Health*). Badanie miało miejsce od sierpnia 2008 r. do grudnia 2010 r. i zostało sporządzone na grupie 4 426 osób, u których dokonano pomiaru zwapnienia tętnic wieńcowych. Badana populacja charakteryzowała się średnią wieku 50 lat, w przeważającej części składała się z kobiet, które stanowiły 54,2% ogółu. W powyższej grupie aż 78,7% osób utrzymywało niską aktywność fizyczną, a 65,4% miało nadwagę lub otyłość. Uwzględniono w nim podział na osoby palące, które stanowiły 16% badanej populacji, wcześniejszych palaczy – 30,7% i osoby niepalące liczące 53,3% ogółu. Wykazano, że wśród osób nigdy nie palących, spożycie kawy do 3 filiżanek dziennie było związane z niższym prawdopodobieństwem zwapnienia tętnic wieńcowych. Inaczej zebrane wyniki przedstawiały się u nałogowych palaczy, u których spożycie kawy nie miało istotnego związku ze zwapnieniem tętnic wieńcowych. Podsumowując powyższe badanie, spożywanie kawowego naparu może mieć korzystny wpływ na zmniejszone ryzyko zwapnienia tętnic wieńcowych, a tym samym chorób układu krążenia, ze szczególnym wskazaniem na osoby niepalące (Miranda i in., 2018).

Nadciśnienie tętnicze jest jednym z najczęściej występujących problemów zdrowotnych w dzisiejszych czasach. Jego podwyższone wartości stanowią czynnik ryzyka wystąpienia m.in. choroby wieńcowej czy udaru mózgu. Zbadano więc związek między spożyciem kawy, a ryzykiem wystąpienia nadciśnienia tętniczego. W tym celu wykonano w Polsce wielośrodkowe prospektywne badanie kohortowe HAPIEE (Health, Alcohol and Psychosocial Factors in Eastern Europe). Było ono przeprowadzone w latach 2002 – 2005 na terenie Krakowa. Wzięło w nim udział 10 729 osób w wieku 45–69 lat.

W badaniu uwzględniono naturalne różnice w ryzyku nadciśnienia z podziałem na płeć, a także dzienne spożycie kawy i potencjalne czynniki zakłócające np. palenie papierosów. Wykazano, że nadmierne wypijanie tego napoju, powyżej 4 filiżanek dziennie nie było w istotny sposób związane z wystąpieniem nadciśnienia. Z kolei u osób niepalących, spożywających do 3–4 filiżanek dziennie zauważono zmniejszone ryzyko nadciśnienia tętniczego o około 50%. Zatem ponownie można stwierdzić, że palenie papierosów może niwelować pozytywne skutki picia kawy (Grosso i in., 2016).

W tym celu przeprowadzono przekrojowe badanie populacyjne w południowo-wschodniej Brazylii w latach 2008–2009. Oceniało ono związek między spożyciem kawy, a spożyciem polifenoli zawartych w tym naparze z czynnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, czyli m.in. ze skurczowym i rozkurczowym ciśnieniem krwi, całkowitym stężeniem cholesterolu, stężeniem lipoprotein o dużej gęstości (HDL), trójglicerydami, glukozą w osoczu na czczo i zawartością homocysteiny. W badaniu wzięło udział 557 osób. Były to osoby dorosłe i starsze, średnia wieku wyniosła 45,1 lat, a 54,2% badanej grupy stanowiły kobiety. Zawartość polifenoli w kawie podzielono na trzy kategorie: niskie: 0-101 mg/dzień (co odpowiada spożyciu do 1 filiżanki kawy/dzień), średnie: 101-337 mg/dzień (1-3 filiżanki kawy/dzień) i wysokie: powyżej 337 mg/dzień (więcej niż 3 filiżanki kawy/dzień). Średnia całkowitego spożycia polifenoli ogółem zawierała się na poziomie 363,9 mg/dobę, natomiast kawa dostarczała ich 247 mg, co stanowiło około 68% całkowitego dziennego spożycia. Badanie wykazało, że osoby spożywające 1–3 filiżanek kawy dziennie mają niższe ryzyko podwyższonego skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi oraz homocysteiny w porównaniu z osobami, które wypijały mniej niż 1 filiżankę. Natomiast u osób spożywających dziennie więcej niż 3 filiżanki tego napoju nie zauważono istotnego związku z wystąpieniem czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego. Zatem badanie to wykazało, że umiarkowane spożycie kawy jest związane z mniejszym prawdopodobieństwem wystąpienia podwyższonych wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego, przez wzgląd na obecność polifenoli. Ich wysoka zawartość w kawowym naparze, a szczególnie obecność grupy kwasów hydroksycynanowych, tj. kwasu kawowego, chlorogenowego, felurowego, p-kumarowego, sprawia, że ma on silne działanie przeciwutleniające. Natomiast dzięki ochronnemu działaniu na śródbłonek spożycie naparu kawy chroni przed rozwojem miażdżycy. Ponadto odnotowano, że średnie spożycie polifenoli z kawy nie prowadzi do wystąpienia hiperhomocysteinemii za sprawą kwasu kawowego, który powodował adhezję leukocytów, zmniejszał tworzenie

reaktywnych form tlenu i aktywację cyklooksygenazy-2 w śródbłonku. Podsumowując, powyższe badanie wykazało, że umiarkowane picie naparu kawowego, bogatego w związki fenolowe, może zapewnić ograniczenie wystąpienia klinicznych czynników ryzyka rozwoju chorób krążenia (Miranda i in., 2017).

Istotne wydaje się również przytoczenie przeglądu literatury naukowej dokonanego przez Turnbulla i wsp. opublikowanego w 2017 roku, w których badano wpływ kofeiny na wystąpienie przypadków sercowo–naczyniowych. Do oceny wykorzystano badania opublikowane w latach 2014–2016. Łącznie analizie zostało poddanych 310 publikacji. Autorzy skupili się na osobnej interpretacji każdego z głównych czynników ryzyka rozwoju chorób układu krążenia. Do ogólnej oceny wpływu kofeiny na choroby sercowo–naczyniowe wykorzystano 19 obserwacyjnych badań kohortowych prowadzonych w okresie od około 3 do 28 lat. Ich uczestnikami były głównie osoby dorosłe w średnim lub starszym wieku. Uwzględniono w nich spożycie kofeiny na różnych poziomach. Na tej podstawie stwierdzono, że istnieje statystycznie istotny związek ze zmniejszeniem ryzyka rozwoju choroby sercowo – naczyniowej lub w ogóle nie ma istotnej statystycznie zależności, nawet przy dostarczeniu więcej niż 600 mg kofeiny dziennie. Z kolei w badaniach, które wskazywały na ochronne działanie kofeiny, ogólne dzienne spożycie zawierało się w przedziale od 100 do 400 mg. Następnie do oceny wpływu kofeiny na chorobę wieńcową i ostry zawał mięśnia sercowego wykorzystano 50 badań obserwacyjnych, z czego 40 kohortowych, a 10 kliniczno–kontrolnych. Średni czas obserwacji wynosił od około 3 do 32 lat. W przypadku 13 badań zauważono statystycznie istotne zwiększenie ryzyka wystąpienia wspomnianych chorób przy najwyższym poziomie spożycia kofeiny. Mimo to 11 z 50 wyszukanych pozycji wskazywało na statystycznie istotne zmniejszenie ryzyka powstawania chorób, przy różnych poziomach spożycia, od mniejszych niż 100 mg do większych niż 600 mg dziennie. Natomiast przeważająca część badań nie wykazała, że spożycie kofeiny ma związek ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia choroby wieńcowej, jak i zawału serca (Turnbull i in., 2017).

Odnosnie do oceny wystąpienia arytmii serca w odpowiedzi na kofeinę analizie poddano 13 badań (4 eksperymentalne i 9 obserwacyjnych). Spośród 4 badań eksperymentalnych, tylko w jednym – najstarszym zauważono negatywny wpływ tego związku, natomiast w pozostałych trzech nie odnotowano żadnych niepożądanych działań. Pozostałe dziewięć badań miało charakter obserwacyjny, z których: w trzech pierwszych badano wpływ dziennego spożycia kofeiny powyżej 600 mg – w żadnym z nich nie zauważono zwiększonego ryzyka wystąpienia arytmii; w kolejnych trzech, gdzie spożycie kofeiny

zawierało się w przedziale od 400 do 600 mg, stwierdzono ochronny wpływ lub jego brak. Mimo że w dwóch małych badaniach obserwacyjnych zauważono niższe prawdopodobieństwo ustąpienia migotania przedsionków, wysunęto wniosek iż umiarkowane lub duże spożycie kofeiny nie wiąże się z wyższym ryzykiem wystąpienia arytmii (Turnbull i in., 2017).

Autorzy, oceniając związek między kofeiną, a niewydolnością serca, przeanalizowali 5 badań kohortowych, w których okres obserwacji trwał od około 9 do 25 lat. Liczba uczestników wahała się od około 8 000 do 59 000. Były to głównie osoby dorosłe w średnim lub starszym wieku. Tylko w jednym badaniu, gdzie uczestnicy wypijali dziennie 5 lub więcej filiżanek kawy, czyli dostarczali powyżej 475 mg kofeiny zaobserwowano 17% wzrost ryzyka niewydolności serca. Jednakże takich przypadków nie odnotowano wśród osób pijących od 1 do 4 filiżanek kawy dziennie (95 – 380 mg kofeiny). W pozostałych czterech badaniach, wśród osób spożywających dziennie pięć i więcej filiżanek kawy, tj. 400 – 600 mg kofeiny, nie zaobserwowano istotnego statystycznie wzrostu ryzyka wystąpienia niewydolności serca. Autorzy również zwrócili uwagę, że największe dostępne podczas tej analizy badanie kohortowe, wykazało działanie ochronne kawy (Turnbull i in., 2017).

Następnie na podstawie 3 badań obserwacyjnych oceniono potencjalny związek między spożyciem kofeiny na różnych poziomach, a nagłym zatrzymaniem krążenia lub śmiercią wśród osób dorosłych. Jednym z nich było badanie kohortowe przeprowadzone pośród 93 676 kobiet po menopauzie w wieku od 50 do 79 lat, obserwowanych przez 11–16 lat. Nie zaobserwowano w nim statystycznie istotnego związku między spożyciem kofeiny, a wystąpieniem nagłego zatrzymania akcji serca lub zgonu. Inaczej było w dwóch małych badaniach kliniczno–kohortowych, których wyniki były zależne od poziomu spożycia kawy i/lub palenia papierosów. Wśród osób pijących powyżej 10 filiżanek kawy dziennie, tj. powyżej 950 mg kofeiny, a także obecnych palaczy i nigdy nie palących, którzy wypijali 5 lub więcej filiżanek kawy, tj. powyżej 475 mg kofeiny, stwierdzono statystycznie istotne zwiększone ryzyko nagłego zatrzymania krążenia. Jednakże wśród osób przyjmujących od 1 do 10 filiżanek kawy (95– 950 mg kofeiny), a także nigdy nie palących pijących poniżej 5 filiżanek kawy dziennie, nie odnotowano zwiększonego ryzyka (Turnbull i in., 2017).

Kolejnym analizowanym przypadkiem był udar. Autorzy analizowali łącznie 31 badań. W 19 z 31 pozycji, które obejmowały od około 3 500 do 200 000 osób, trwały od 2 do 30 lat, a dzienny poziom spożycia kofeiny wahał się od 95 do \geq 760 mg. nie odnotowano statystycznie istotnego związku

z wystąpieniem udaru, a konsumpcją kawy. Natomiast w pozostałych dwunastu badaniach, prowadzonych w grupach zawierających od 6 400 do 402 000, trwających od 5 do 19 lat i dziennym spożyciu kofeiny na poziomie <45 do ≥ 475 mg, zauważono zmniejszenie ryzyka wystąpienia udaru (Turnbull i in., 2017).

Następnie Autorzy sprawdzili wpływ tego związku na ciśnienie krwi. Poddali analizie 130 badań – w większości eksperymentalnych. W przeważającej części zauważono wzrost ciśnienia krwi bezpośrednio po spożyciu kofeiny, a w pozostałych nie odnotowano statystycznie istotnego związku lub zaobserwowano spadek wartości przy zwiększonym spożyciu, co świadczy o wytworzeniu tolerancji na kofeinę wśród osób dostarczających ją regularnie. Wysznuło stwierdzenie, iż przewlekłe spożywanie tej substancji na różnych poziomach nie ma związku z trwałymi zmianami ciśnienia krwi. Reasumując, przeanalizowana przez autorów tej metaanalizy literatura wskazuje, że umiarkowane dzienne spożycie kofeiny, na poziomie 400–600 mg nie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób sercowo–naczyniowych. Ponadto zauważono, że jest związana ze zmniejszonym ryzykiem bądź nawet działaniem ochronnym. Jednakże zwrócono uwagę na osoby zagrożone nadciśnieniem lub z już postawioną diagnozą, ponieważ mogą być one bardziej wrażliwe na niektóre skutki spowodowane spożyciem kofeiny (Turnbull i in., 2017).

ROLA KAWY W PREWENCJI CUKRZYCY TYPU 2

Cukrzyca typu 2 jest jednym z czynników zwiększających ryzyko chorób układu krążenia, jak i śmiertelności. W większym stopniu dotyczy kobiet niż mężczyzn. Ponadto może zwiększać incydenty wystąpienia choroby wieńcowej u płci żeńskiej. Z tego względu nawet niewielki pozytywny wpływ wynikający ze spożycia kawy w prewencji cukrzycy typu 2 może mieć duże znaczenie w szerszym aspekcie zdrowotnym. Ponadto choroba ta stanowi powszechny problem. Cukrzyca typu 2 jest najbardziej powszechna. Szacuje się, że stanowi ona 90% ogólnej liczby przypadków cukrzycy. Jednakże można jej zapobiegać stosując się chociażby do zasad zdrowego żywienia (Kim i in. 2020).

Coraz częściej badania zwracają uwagę na korzystną rolę kawy w prewencji cukrzycy typu 2. W szczególności poddano licznym badaniom kofeinę i kwas chlorogenowy – bioaktywne składniki kawy, które zostały zdefiniowane jako potencjalne związki mające wpływ na zmniejszanie ryzyka cukrzycy typu 2. Podobną rolę przypisano przeciwutleniaczom, w tym powszechnie występującemu kwasowi chlorogenowemu, dzięki zdolnościom hamowania

wytwarzania wolnych rodników i usuwania stresu oksydacyjnego powodowanego hiperglikemią (Jin i in., 2020).

Inicjatorzy koreańskiego badania kohortowego *Korea Association Resource* (KARE) podjęli próbę zidentyfikowania polimorfizmów genetycznych, które są związane z nawykowym spożyciem kawy i zbadania wpływu konsumpcji kawy na ryzyko wystąpienia stanu przedcukrzycowego i cukrzycy typu 2. W tym celu poddano analizie 4 054 uczestników, w tym 1 904 mężczyzn i 2 150 kobiet w wieku 40–69 lat. Badane dane były zbierane od 2001 do 2014 roku. W ciągu 13 lat prowadzonych obserwacji spośród wszystkich uczestników u 480 osób (11,8%) wystąpiła cukrzyca typu 2, natomiast stan przedcukrzycowy zdiagnozowano u 2 468 osób (60,9%). Po zbadaniu związku między konsumpcją czarnej kawy i ryzykiem pojawienia się stanu przedcukrzycowego oraz cukrzycy typu 2 stwierdzono, iż osoby, które spożywały 2 i więcej filiżanek kawy w ciągu dnia, miały niższe ryzyko wystąpienia tych schorzeń o 39% w całej grupie w porównaniu z osobami jej niepijącymi. Zasugerowano, że mniejsze ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 spowodowane konsumpcją kawy może wiązać się z działaniem kwasu chlorogenowego, tj. głównego związku polifenolowego kawy. Jako inhibitor glukozy-6-fosfatazy ogranicza szybkość hydrolizy glukozy. Mniejsza zawartość tego związku może mieć wpływ na wytwarzanie glukozy, przez co będzie zmniejszać jej stężenie we krwi. Poza tym kwas chlorogenowy może zmniejszać stres oksydacyjny, a kofeina i magnez – składniki powszechnie występujące w kawie mogą mieć wpływ na zwiększenie insulino-wrażliwości, a tym samym zapobiegać cukrzycy typu 2 (Jin i in., 2020).

Cztery koreańskie badania prospektywne oceniały zależność polimorfizmów genetycznych między spożyciem kawy, a ryzykiem rozwoju cukrzycy. Łącznie obejmowały one 71 527 uczestników. Średni czas trwania obserwacji zawierał się w przedziale od 2 do 13 lat. W tym okresie zdiagnozowano łącznie 4 600 przypadków cukrzycy typu 2. Po analizie wszystkich badań stwierdzono ochronny wpływ konsumpcji kawy w prewencji cukrzycy typu 2. Zauważono, że niższe ryzyko zachorowania wystąpiło przy konsumpcji od 0,6 do 3 filiżanek kawy w ciągu dnia. Jednakże nie zaobserwowano dalszego spadku ryzyka przy spożyciu powyżej 3 filiżanek. Mimo to w porównaniu z brakiem spożycia lub do 0,5 filiżanki dziennie zauważono statystycznie niższe ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 o 11%. Natomiast związek między konsumpcją kawy, a ryzykiem wystąpienia cukrzycy typu 2 nie wykazywał różnic w odniesieniu do genów warunkujących chorobę (Kim i in., 2020).

Natomiast w innej metaanalizie oddzielnie podsumowano krótkotrwałe (1–3 godziny) i długotrwałe (2–16 tygodni) wpływ spożycia kawy na metabolizm glukozy. Zebrano 8 badań, w tym 5 krótkookresowych i 3 długookresowe z łącznym udziałem 247 osób. Wyniki badań krótkoterminowych pokazywały, że konsumpcja kawy kofeinowej może przejściowo upośledzać odpowiedź na glukozę w okresie 2–3 godzin od spożycia. Jednakże w długoterminowej perspektywie wykazano, że ten sam napar może poprawiać metabolizm glikemiczny poprzez wpływ na stężenie glukozy i zwiększać odpowiedź insulinową, co potwierdza przeciwcukrzycowe działanie ochronne (Reis i in., 2018).

Z kolei w metaanalizie 30 prac badawczych przeprowadzonych w latach 2002–2015 dokonanej przez Carlström i Larsson odnotowano, że konsumpcja kawy ma około 30% wpływ na zmniejszenie ryzyka rozwoju cukrzycy typu 2. Badania te wykazywały, że korzystne efekty są zauważalne zarówno w przypadku naparu z kofeiną, jak i bezkofeinowego, jednakże zwrócono uwagę, na to że silniejszy korzystny efekt wywołuje kawa z kofeiną (Carlström i Larsson., 2018).

W badaniu kohortowym ELSA–Brasil (The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health) przeprowadzonym w latach 2008–2010 oceniano związek pomiędzy konsumpcją kawy, a nowo zdiagnozowaną cukrzycą i innymi zmianami w homeostazie glukozy. Wzięło w nim udział 12 586 osób w wieku 35–74 lat, którzy nie mieli wcześniej zdiagnozowanej cukrzycy. Uczestników podzielono względem częstotliwości spożycia kawy, z czego około 58% zadeklarowało, że pije ją przynajmniej 2 razy dziennie, natomiast około 23% stwierdziło, że dostarcza jej więcej niż 3 razy w ciągu doby. Badanie wykazało, że istnieje związek między wyższym poziomem spożycia kawy, tj. 2 filiżanki lub więcej dziennie, a niższym ryzykiem wykrycia choroby. Osoby, które spożywały ją 2–3 i więcej razy w ciągu dnia miały o 23% niższe szanse na nowo zdiagnozowaną cukrzycę w odniesieniu do uczestników, którzy jej nie pili (Yarmolinsky i in., 2015).

Mimo licznych badań wykazujących pozytywny wpływ konsumpcji kawy w prewencji cukrzycy typu 2 mechanizm działania nie jest do końca jasny, dlatego zasugerowano kilka możliwych procesów. Przez długi czas twierdzono, że głównym czynnikiem mającym wpływ na metabolizm glukozy jest kofeina. Jednakże różne eksperymenty wykazały, że również kawa bezkofeinowa wykazuje ochronne działanie na organizm, w kontekście zachorowania na cukrzycę, co zdaje się sugerować, że za działanie przeciwcukrzycowe kawy mogą być odpowiedzialne również inne składniki. Zaproponowano, że do poprawy metabolizmu glukozy może przyczyniać się magnez, który poprzez wpływ na powinowactwo hormonu do receptora lub lepkość błony może modulować

aktywność receptora insuliny. Z drugiej strony kawa dzięki swojemu bogactwu w przeciwutleniacze może wpływać na poprawę wrażliwości na insulinę zmniejszając stan zapalny, który de facto jest związany z rozwojem insulinooporności. Ponadto kolejnym składnikiem mającym wpływ na zmniejszenie stężenia glukozy w osoczu po posiłku jest kwas chlorogenowy, który oprócz blokady aktywności glukozo-6-fosfatazy, wykazuje działanie przeciwutleniające, dzięki czemu może wywierać wpływ na redukcję stresu oksydacyjnego (Yarmolinsky i in., 2015).

Podsumowując, korzystne działanie kawy można w dużej mierze zawdzięczać bioaktywnym związkom, które wykazują działanie przeciwzapalne (Reis i in., 2018).

ROLA KAWY W PREWENCJI NADWAGI I OTYŁOŚCI

Na przełomie ostatnich lat wzrosła liczba osób borykających się z nadwagą lub otyłością, które są związane m.in. z ryzykiem rozwoju cukrzycy typu 2, chorób układu krążenia i niektórych nowotworów, dlatego ważne jest znalezienie metod leczenia, które będą niosły korzyści dla zdrowia publicznego (Lee i in., 2019).

We wcześniejszych badaniach wykazano, że kwas chlorogenowy, główny związek polifenolowy występujący w kawie, korzystnie wpływa na niższe ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 i chorób sercowo-naczyniowych. Kolejne obserwacje dały możliwość stwierdzenia, że ta substancja ma również pozytywne działanie w leczeniu otyłości. W badaniu przekrojowym, w którym wzięło udział 137 osób z niealkoholową stłuszczeniową chorobą wątroby i 108 uczestników stanowiących grupę kontrolną odnotowano, że konsumpcja kawy powodowała niższy poziom występowania otyłości i insulinooporności. Z kolei w randomizowanym badaniu mendlowskim przeprowadzonym przez Nordestgaard i in.(2015) z udziałem 93 179 osób wykazano, że spożycie kawowego napoju do 4 filiżanek dziennie były związane z niższym ryzykiem występowania otyłości w porównaniu z osobami, które go nie piły. Następnie w badaniu przekrojowym przeprowadzonym przez Yonekura i in.(2020) na 232 japońskich kobietach w wieku 40–65 zauważono niższe BMI i procentową zawartość tkanki tłuszczowej. Niedawno również Koyama i wsp. potwierdzili wpływ konsumpcji kawy na zdecydowanie niższy poziom otyłości trzewnej (Ohishi i in., 2021).

Pozytywne oddziaływanie codziennego spożycia kawy bogatej w kwas chlorogenowy na tłuszcz brzuszny zbadano również w randomizowanym

badaniu kontrolnym z podwójną próbą ślepą. Wzięły w nim udział łącznie 142 osoby w wieku od 20 do 65 lat. Uczestnikami byli zarówno zdrowi mężczyźni, jak i zdrowe kobiety z nadwagą. Przydzielono ich losowo do dwóch grup. Grupa badawcza spożywała kawę o wysokim stężeniu kwasów chlorogenowych – 369 mg w porcji, natomiast kontrolna o niskiej zawartości – 35 mg. Badanie trwało 12 tygodni, w czasie których uczestnicy wypijali raz dziennie kawę rozpuszczalną, a pomiarów dokonywano co 4 tygodnie. Przeprowadzone badanie wykazało, że konsumpcja kawowego naparu o wysokim stężeniu kwasów chlorogenowych może zredukować obszar tłuszczu trzewnego, jego całkowitą powierzchnię, masę ciała, a także obwód talii w porównaniu z grupą o niskim spożyciu. Przypuszcza się, że mechanizmem odpowiedzialnym za korzystne skutki wynikające ze spożycia kawy bogatej w duże ilości kwasów jest zwiększone zużycie energii i spalanie tłuszczu, ponieważ badanie wykazało zmniejszony iloraz oddechowy i większe zużycie tlenu, co spowodowało, że wzrósł wydatek energetyczny i utlenianie tłuszczu (Watanabe i in., 2019).

Z racji tego że otyłość można ocenić na podstawie wskaźnika BMI, który jest miarą otyłości ogólnej lub obwodu talii stanowiącej miarę otyłości centralnej, w metaanalizie 12 badań epidemiologicznych uwzględniono ten podział. W analizie wykazano, że większe spożycie kawy było związane z niższym BMI i obwodem talii tylko u mężczyzn. Jednak w przypadku otyłości ogólnej nie zauważono u nich korzystnych efektów, natomiast u kobiet wiązało się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia otyłości. Z kolei w otyłości centralnej zauważono mniejsze ryzyko u mężczyzn i większe u kobiet, lecz uzyskane wyniki nie były statystycznie istotne. Z tego względu sugeruje się, że większe spożycie kawy może nieść za sobą umiarkowane korzyści związane z mniejszą otyłością, w głównej mierze u mężczyzn (Lee i in., 2019).

ROLA KAWY W PREWENCJI CHORÓB NOWOTWOROWYCH

Ze względu na to, że kawa charakteryzuje się bogatą zawartością substancji aktywnych biologicznie, szczególnie kofeiny i kwasów fenolowych o silnym działaniu przeciwutleniającym, może mieć wpływ na zmniejszone ryzyko powstawania niektórych nowotworów (Sartini i in., 2019).

Tę zależność starano się zbadać poprzez jedno z dużych prospektywnych badań kohortowych zorganizowanych przez Brytyjski Biobank. Oceniało ono ryzyko rozwoju raka przewodu pokarmowego według spożycia i rodzaju kawy. Ostatecznie do badania zakwalifikowano 471 779 osób, spośród

których 77,4% zadeklarowało picie kawy, a u 22,1% odnotowano brak spożycia, natomiast u pozostałych uczestników tych danych nie można było określić. Wśród osób, które zgłosiły konsumpcję naparu aż 42,8% wybierało kawę rozpuszczalną, następnie 17,6% – mieloną, 14,7% – bezkofeinową, a 1,4% spożywało inny rodzaj. Analiza wykazała, że jakiegokolwiek picie kawy ma związek z niższym ryzykiem wystąpienia nowotworu wątrobowokomórkowego. Stwierdzono, że wzrost ilości wypijanych filiżanek kawowego naparu ma pozytywny wpływ na zmniejszenie liczby przypadków tego rodzaju raka. Ponadto w zależności od rodzaju kawy odnotowano spadek w granicach od 41 do 53%, z czego najlepszy wpływ miała kawa rozpuszczalna. W przypadku raka trzustki to ryzyko zmalało o 34% wśród osób spożywających bezkofeinową kawę w porównaniu do osób nie pijących jej w ogóle, lecz różnice nie były istotne statystycznie. Podobne spostrzeżenia wysnuto odnośnie do pozostałych nowotworów przewodu pokarmowego, wśród których również nie zauważono istotnie statycznych powiązań (Tran i in., 2019).

Zależność między kawą kofeinową i bezkofeinową, a rakiem wątrobowokomórkowym sprawdzało także wielośrodkowe prospektywne badanie kohortowe przeprowadzone przez EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*) na wieloetnicznej europejskiej populacji wśród 145 039 mężczyzn i 341 760 kobiet. Średni czas trwania obserwacji wyniósł 11 lat, w czasie których u 133 mężczyzn i 68 kobiet zdiagnozowano raka wątrobowokomórkowego. Dowiedziono, że spożycie kawy ma związek z mniejszym ryzykiem wystąpienia nowotworu o około 70% u osób z największą konsumpcją. Z kolei do oceny wpływu kofeiny wykorzystano analizę 163 672 uczestników, wśród których zdiagnozowano 64 przypadki raka. Wykazano, że kawa kofeinowa pozytywnie wpływa na niższe ryzyko wystąpienia choroby nowotworowej wątroby, natomiast wyniki badające wpływ naparu bezkofeinowego okazały się być nieistotne statystycznie (Bamia i in., 2015).

Ze względu na właściwości chemoprewencyjne kawy badano również związek między jej spożyciem, a ryzykiem rozwoju raka jelita grubego. W tym celu przeprowadzono populacyjne badanie kliniczno-kontrolne MECC (*The Molecular Epidemiology of Colorectal Cancer Study*), które uwzględniało gęstość występowania zdiagnozowanych przypadków na wybranym obszarze północnego Izraela. Do badania zakwalifikowano łącznie 9 242 osoby, z których 5 145 uczestników chorowało na nowotwór, a 4 097 stanowiło grupę kontrolną. Za pomocą kwestionariusza zebrano dane na temat rodzaju spożywanej kawy oraz ilości wypijanych filiżanek. Badanie wykazało, że umiarkowana konsumpcja – nie więcej niż dwie porcje dziennie –

ma związek ze znacznym wpływem na prawdopodobieństwo niższego ryzyka wystąpienia raka jelita grubego. Ponadto udowodniono, że wysokie spożycie – ponad 2,5 porcji w ciągu dnia – zmniejsza szansę na wystąpienie choroby aż o 54%. Tą zależność zauważono zarówno dla raka okrężnicy i odbytnicy, a także w przypadku kaw gotowanych, jak i bezkofeinowych (Schmit i in., 2016).

Istotne wydaje się również przytoczenie obserwacji Hu i in., w której oceniano związek pomiędzy konsumpcją kawy po rozpoznaniu raka jelita grubego, a niższą śmiertelnością. W badaniu wzięło udział 1 599 pacjentów z *Nurses Health Study* i *Health Professionals Follow-up Study*, u których zdiagnozowano nowotwór od I do III stadium. Średni czas obserwacji wyniósł 7,8 roku, podczas którego odnotowano łącznie 803 zgony, spośród których 188 było związanych z rakiem jelita grubego. Uczestnicy średnio dziennie wypijali 1 filiżankę kawy. Z kolei wyższe wartości spożycia były zauważalne u aktualnych palaczy, przyjmujących aspirynę, konsumujących większe ilości alkoholu i tłuszczu oraz u osób z nowotworem części dystalnej jelita grubego. Po latach obserwacji zauważono, że osoby, które spożywały co najmniej 4 filiżanki kawy dziennie, miały niższe ryzyko śmiertelności z powodu nowotworu aż o 52% w porównaniu do osób niekonsumujących kawowego naparu. Podobne wyniki były zauważalne zarówno w przypadku napoju z kofeiną, jak i bezkofeinowego. Ponadto silniejszy korzystny związek picia kawy po postawionej diagnozie był widoczny u osób w III stadium niż w I lub II. Dodatkowo Autorzy zwrócili uwagę na to, że wysoki poziom konsumpcji kawy przed i po rozpoznaniu nowotworu może mieć szczególnie pozytywny wpływ na dłuższe przeżycie (Hu i in., 2018).

Według analiz rak trzustki został zakwalifikowany jako ósma najczęstsza przyczyna śmierci z powodu nowotworów na całym świecie. Mimo że diagnostyka i leczenie uległo poprawie, to wskaźnik przeżycia nadal plasuje się na niskim poziomie, dlatego odkrycie pozytywnych właściwości kawy w profilaktyce tej choroby jest szczególnie istotne, ponieważ jest ona jednym z najczęściej spożywanych napojów na wszystkich kontynentach. Z tego względu Ran i in. dokonali metaanalizy 20 badań kohortowych, które łącznie objęły 1 341 876 osób, w tym 2 872 przypadków raka trzustki. Istotny związek między zmniejszonym ryzykiem choroby wykazano tylko w przypadku wysokiego spożycia kawy. Jednakże wyniki badań były zróżnicowane, ponieważ obserwacje prowadzone w Ameryce i Europie nie wykazały istotnego związku, natomiast w Azji odnotowano korzystny wpływ konsumpcji kawy w profilaktyce raka trzustki, co może mieć związek z odmienną rasą i środowiskiem.

Reasumując, powyższa metaanaliza wskazuje, że wysokie spożycie kawowego naparu ma związek z niższym ryzykiem wystąpienia nowotworu trzustki (Ran i in., 2016).

WNIOSKI

1. Kawa wykazuje ochronne działanie na mniejsze ryzyko rozwoju wybranych chorób cywilizacyjnych.
2. W przypadku chorób sercowo – naczyniowych kawa zmniejsza ryzyko zgonu, nadciśnienia tętniczego i choroby niedokrwiennej serca.
3. Umiarkowana konsumpcja kawy ma korzystny wpływ na wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi.
4. Umiarkowana konsumpcja kawy, tj. 2-3 filiżanki dziennie przynosi największe korzyści, szczególnie w przypadku chorób sercowo – naczyniowych i cukrzycy typu 2.
5. W przypadku otyłości pozytywny efekt działania kawy jest widoczny przy zwiększeniu poziomu spożycia do 4 filiżanek.
6. W przypadku nowotworów pozytywny wpływ kawy jest widoczny zarówno przy umiarkowanej konsumpcji kawy – do 2 filiżanek kawy, jak i przy wyższym spożyciu – do 4 filiżanek.
7. Pozytywny wpływ spożycia kawy jest zauważalny zarówno w przypadku kawy z kofeiną, jak i bezkofeinowej, przez co można stwierdzić, iż za dobroczynny wpływ odpowiedzialne są inne niż kofeina substancje zawarte w kawie.
8. Dobroczynny wpływ spożycia kawy przypisuje się głównie kwasom: kawowemu i chlorogenowemu – polifenolom, które wykazują właściwości przeciwutleniające tym samym chroniąc m.in. przed rozwojem miażdżycy.
9. W otyłości ochronnego działania polifenoli doszukuje się w mechanizmach związanych ze zmniejszonym ilorazem oddechowym i większym zużyciem tlenu, co skutkuje wzrostem wydatków energetycznych i utlenianiem tłuszczu.
10. Kwas chlorogenowy – inhibitor glukozy-6-fosfatazy – zmniejsza stężenie glukozy we krwi hamując tempo jej hydrolizy i prowadząc do mniejszego ryzyka wystąpienia stanu przedcukrzycowego i cukrzycy typu 2.

11. Działanie kofeiny nie zostało do końca poznane, ale jej korzystnego wpływu doszukuje się przede wszystkim w poprawie wrażliwości na insulinę, co pozwala zapobiegać wystąpieniu cukrzycy typu 2. Największe korzyści przynosi dostarczenie jej do organizmu w ilości od 100 do 400 mg/dzień.

BIBLIOGRAFIA

- Bamia C, Lagiou P, Jenab M, Trichopoulou A, Fedirko V. i in. *Coffee, tea and decaffeinated coffee in relation to hepatocellular carcinoma in a European population: multicentre, prospective cohort study*. The International Journal of Cancer 2015, 15;136(8):1899-908.
- Carlström M, Larsson SC. *Coffee consumption and reduced risk of developing type 2 diabetes: a systematic review with meta-analysis*. Nutrition Reviews 2018. 1;76(6):395-417.
- Gaeini Z, Bahadoran Z, Mirmiran P, Azizi F. *Tea, coffee, caffeine intake and the risk of cardio-metabolic outcomes: findings from a population with low coffee and high tea consumption*. Nutrition & Metabolism 2019. London. 3;16:28.
- Grosso G, Stepaniak U, Polak M, Micek A, Topor-Madry R, Stefler D, Szafaraniec K, Pajak A. *Coffee consumption and risk of hypertension in the Polish arm of the HAPIEE cohort study*. European Journal of Clinical Nutrition 2016, 70(1):109-15.
- Hu Y, Ding M, Yuan C, Wu K, Smith-Warner SA, Hu FB, Chan AT, Meyerhardt JA, Ogino S, Fuchs CS, Giovannucci EL, Song M. *Association Between Coffee Intake After Diagnosis of Colorectal Cancer and Reduced Mortality*. Gastroenterology 2018. 154(4):916-926.e9.
- Jin T, Youn J, Kim AN, Kang M, Kim K, Sung J, Lee JE. *Interactions of Habitual Coffee Consumption by Genetic Polymorphisms with the Risk of Prediabetes and Type 2 Diabetes Combined*. Nutrients 2020. 26;12(8):2228.
- Kim AN, Cho HJ, Youn J, Jin T, Kang M, Sung J, Lee JE. *Coffee Consumption, Genetic Polymorphisms, and the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A Pooled Analysis of Four Prospective Cohort Studies*. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020. 26;17(15):5379.

Lee A, Lim W, Kim S, Khil H, Cheon E, An S, Hong S, Lee DH, Kang SS, Oh H, Keum N, Hsieh CC. *Coffee Intake and Obesity: A Meta-Analysis*. *Nutrients* 2019. 11(6):1274.

Miranda AM, Steluti J, Fisberg RM, Marchioni DM. *Association between Coffee Consumption and Its Polyphenols with Cardiovascular Risk Factors: A Population-Based Study*. *Nutrients* 2017. 14;9(3):276.

Miranda AM, Steluti J, Goulart AC, Benseñor IM, Lotufo PA, Marchioni DM. *Coffee Consumption and Coronary Artery Calcium Score: Cross-Sectional Results of ELSA-Brasil (Brazilian Longitudinal Study of Adult Health)*. *Journal of the American Heart Association* 2018, 24;7(7):e007155.

Ohishi T, Fukutomi R, Shoji Y, Goto S, Isemura M. *The Beneficial Effects of Principal Polyphenols from Green Tea, Coffee, Wine, and Curry on Obesity*. *Molecules* 2021. 26(2):453.

Ran HQ, Wang JZ, Sun CQ. *Coffee Consumption and Pancreatic Cancer Risk: An Update Meta-analysis of Cohort Studies*. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 2016.32(1):253-9.

Reis CEG, Dórea JG, da Costa THM. *Effects of coffee consumption on glucose metabolism: A systematic review of clinical trials*. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 2018, 3;9(3):184-191.

Sartini M, Bragazzi NL, Spagnolo AM, Schinca E, Ottria G, Dupont C, Cristina ML. *Coffee Consumption and Risk of Colorectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies*. *Nutrients* 2019. 24;11(3):694.

Schmit SL, Rennert HS, Rennert G, Gruber SB. *Coffee Consumption and the Risk of Colorectal Cancer*. *Cancer Epidemiology Biomarkers Preview* 2016. 25(4):634-9.

Tran KT, Coleman HG, McMenamin ÚC, Cardwell CR. *Coffee consumption by type and risk of digestive cancer: a large prospective cohort study*. *British Journal of Cancer* 2019.120(11):1059-1066.

Turnbull, D., Rodricks, J. V., Mariano, G. F., & Chowdhury, F. *Caffeine and cardiovascular health*. *Regulatory toxicology and pharmacology* 2017. 89:165–185.

van Dongen LH, Mölenberg FJ, Soedamah-Muthu SS, Kromhout D, Geleijnse JM. *Coffee consumption after myocardial infarction and risk of cardiovascular mortality: a prospective analysis in the Alpha Omega Cohort*. The American Journal of Clinical Nutrition 2017. 106(4):1113-1120.

Watanabe T, Kobayashi S, Yamaguchi T, Hibi M, Fukuhara I, Osaki N. *Coffee Abundant in Chlorogenic Acids Reduces Abdominal Fat in Overweight Adults: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial*. Nutrients 2019. 16;11(7):1617.

Yarmolinsky J, Mueller NT, Duncan BB, Bisi Molina Mdel C, Goulart AC, Schmidt MI. *Coffee Consumption, Newly Diagnosed Diabetes, and Other Alterations in Glucose Homeostasis: A Cross-Sectional Analysis of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil)*. PLoS One 2015. 15;10(5):e0126469.

THE ROLE OF COFFEE IN THE PREVENTION OF CIVILIZATION DISEASES

Abstract: The purpose of this article is to summarize the current knowledge about the positive effects of coffee consumption on reducing the risk of developing selected diseases of civilization. With the development of civilization, the incidence of civilization diseases has also increased. In turn, coffee is one of the most widely consumed beverages in the world. Due to its high content of bioactive compounds, it is attributed to multidirectional effects and positive influence on reducing the risk of developing selected diseases of civilization, i.e. primarily cardiovascular diseases, type 2 diabetes, overweight, obesity and some cancers. Moderate coffee consumption, i.e. 2-3 cups of coffee per day, has the greatest benefit, especially for cardiovascular disease and type 2 diabetes. For obesity, a positive effect is seen when the consumption level is increased to 4 cups. In contrast, in the case of cancer, the study analysis focused primarily on hepatocellular carcinoma, colorectal cancer and pancreatic cancer. Positive effects were noted for both moderate coffee consumption - up to 2 cups of coffee - and higher consumption - up to 4 cups of coffee brew, depending on the type of cancer. The positive effect of coffee consumption is noted for both caffeinated and decaffeinated coffee, so it is concluded that bioactive compounds other than caffeine are responsible for this condition. Most attention has been paid to the beneficial effects of coffee polyphenols, mainly coffee acid and chlorogenic acid, which exhibit strong antioxidant properties.

Keywords: coffee, civilization diseases, cardiovascular diseases, diabetes, cancer

SEN A NADMIERNA MASA CIAŁA – CO DZISIAJ WIEMY O TEJ ZALEŻNOŚCI

Streszczenie: Celem artykułu jest przybliżenie problematyki związku między snem, a nadmierną masą ciała. W dzisiejszych czasach bowiem powszechnymi problemami są zarówno nadmierna masa ciała, jak i niewystarczająca ilość snu. Otyłość stanowi jeden z najpoważniejszych problemów zdrowotnych współczesnego społeczeństwa. Dane Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) wskazują, że powszechność tej choroby cywilizacyjnej wykazuje stały wzrost. Fakt ten jest bardzo niepokojący i w perspektywie długoterminowej może doprowadzić do zwiększenia liczby przypadków chorób powiązanych z nadmierną masą ciała, takich jak cukrzyca typu 2, nowotwory, choroby układu sercowo-naczyniowego, a w konsekwencji przyczynić się do przyczynić się do skrócenia długości życia. Inny problem powszechnie występującym u wielu ludzi jest deprivacja snu. Choć nie wydaje się ona bezpośrednio związana z otyłością, jest równie istotna, a brak związku tych zjawisk zdrowotnych jest jedynie pozorny. Okazuje się, iż przewlekła deprivacja snu jest coraz bardziej powszechna we współczesnym społeczeństwie. Średni rzeczywisty czas snu uległ skróceniu o 1-2 godziny w stosunku do naszych przodków. Skróceniu o ponad godzinę uległa także zalecana ilość snu. Choć może wydawać się, że sen i nadmierna masa ciała nie są ze sobą powiązane, to okazuje się, że istnieją między nimi liczne, istotne zależności, które przybliżono w niniejszej pracy. Okazuje się, że zwrócenie większej uwagi na aspekt snu, jako fundamentu zdrowia i elementu profilaktyki nadmiernej masy ciała jest niezwykle ważne. Wprowadzenie programów edukacyjnych poświęconych tematyce snu, jego właściwej higienie, a także jego znaczeniu dla zdrowia może korzystnie wpłynąć na stan zdrowia populacji, redukując liczbę osób borykających się z nadwagą i otyłością, a tym samym zmniejszyć obciążenie ekonomiczne krajów, wynikające z leczenia

chorób będących następstwem nadmiernej masy ciała. W niniejszej pracy przedstawiono również aktualne rekomendacje dotyczące snu, a także przybliżono zalecenia dotyczące prawidłowej higieny snu.

Słowa kluczowe: sen, nadwaga, otyłość, higiena snu

WPROWADZENIE

Dzisiejszy świat obfituje w wiele nowoczesnych technologii, które w założeniu miały być dla ludzi korzystne i ułatwiać im codzienne funkcjonowanie. Czas jednak zweryfikował to założenie i to, co w zamyśle miało służyć ludzkości stało się także źródłem jej problemów. Rozwój technologiczny sprawił, że ludzie śpią coraz krócej i gorzej, a dostępna na wyciągnięcie ręki żywność spożywana jest w nadmiarze i sprzyja otyłości. W Polsce i innych wysokorozwiniętych krajach europejskich, a także w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie czy Japonii nadmierna masa ciała jest aktualnie dużym problemem. Statystyki zwiastują, że ilość osób borykających się z nadmierną masą ciała będzie w najbliższych latach rosnąć (WHO 2020). Okazuje się także, że przewlekła deprywacja snu będącego fundamentem zdrowia, jest powszechna we współczesnym społeczeństwie (van Cauter i in. 2005). Nadmierna masa ciała i sen są ze sobą powiązane, a zależności między tymi aspektami są dwukierunkowe – niewystarczająca ilość snu wpływa na wzrost masy ciała (Baron i in. 2011; Spaeth, Dinges, Goel 2013; Al Khatib i in. 2017), zaś nadmierna masa ciała utrudnia dobry jakościowo i ilościowo sen (Rajagopalan 2011; Jehan i in. 2017; Muscogiuri i in. 2019; Bonsignore 2022). W artykule omówiono związek między snem, a nadmierną masą ciała oraz możliwość zmniejszenia ryzyka chorób związanych z tym problemem. Wprowadzenie programów edukacyjnych na temat zdrowego snu mogłoby przynieść wymierne rezultaty dla zdrowia jednostek i populacji oraz zmniejszyć obciążenie ekonomiczne wynikające z leczenia nadmiernej masy ciała i chorób z nią związanych (Watson i in. 2015). W niniejszej pracy przedstawiono aktualne rekomendacje dotyczące snu (Watson i in. 2015) oraz przybliżono zalecenia dotyczące prawidłowej higieny snu.

1. OTYŁOŚĆ – NIEPOKOJĄCE STATYSTYKI

Otyłość jest drugą najczęstszą przyczyną zgonów, której można zapobiec, a także szóstym co do ważności czynnikiem ryzyka odpowiedzialnym za liczbę zgonów na świecie (Martinson, Teitler, Reichman 2011; Ahima 2011). Według Raportu Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) z 2020 r., liczba osób z otyłością prawie się potroiła od 1975 r.; w 2016 r. ponad 1,9 mld dorosłych w wieku 18 lat i starszych miało nadwagę, z czego ponad 650 mln było otyłych.

Otyłość występująca już w wieku dziecięcym jest coraz większym problemem zdrowotnym. Wczesne występowanie chorób współistniejących ma poważny negatywny wpływ na zdrowie, a także zwiększa prawdopodobieństwo, że dzieci z nadmierną masą ciała staną się dorosłymi cierpiącymi na otyłość (Whitaker i in. 1997). Według Raportu WHO z 2019 r., na otyłość cierpiało 38 mln dzieci w wieku poniżej 5 lat. Natomiast w populacji w wieku 5-19 lat na nadwagę i otyłość łącznie cierpiało ponad 340 mln dzieci (Raport WHO, 2020).

Wskaźnik otyłości wzrasta na całym świecie, z wyższą częstością występowania wśród osób starszych i kobiet. Choć kiedyś uważano, że otyłość dotyczy głównie krajów o wysokim poziomie dochodów, to obecnie sytuacja ta się zmienia i wskaźniki zachorowalności dzieci w krajach o wysokim poziomie dochodów stabilizują się lub spadają (np. Szwecja, Szwajcaria, Australia, Holandia, Francja, Nowa Zelandia, Anglia, USA), zaś w krajach o niskich i średnich dochodach cały czas rosną (np. Nigeria, Kenia, Argentyna, Brazylia, Chile, Kolumbia, Meksyk, Paragwaj), zwłaszcza w obszarach miejskich. W Chinach, wskaźnik otyłości wzrósł u obu płci. W Afryce, wskaźnik nadwagi wśród dzieci wzrósł o 24% od 2000 r., zaś w Azji prawie połowa dzieci w wieku poniżej 5 lat ma nadwagę lub jest otyła. Z danych WHO wynika, że występowanie nadwagi i otyłości u dorosłych jest odwrotnie proporcjonalne do zahamowania wzrostu, niedowagi i wyniszczenia u dzieci (NCD Risk Factor Collaboration 2017; Jia 2015; Chen i in. 2019; Wariri i in. 2021; Tydeman-Edwards, Van Rooyen, Walsh 2018).

Polska również boryka się z problemem otyłości. Raport z 2019 r. wskazuje na tendencję wzrostową w latach 2011-2016, niewielki spadek w 2018 r., z kolei w 2019 r. poziom otyłości dla dorosłych wynosił 23,1%, co wskazuje na trend wzrostowy w stosunku do wcześniejszych lat (Sachs i in. 2019). Również dane WHO z lat 2009-2016 potwierdzają wzrost poziomu nadwagi oraz otyłości wśród dzieci w Polsce, u dziewczynek o 3,6% w przypadku

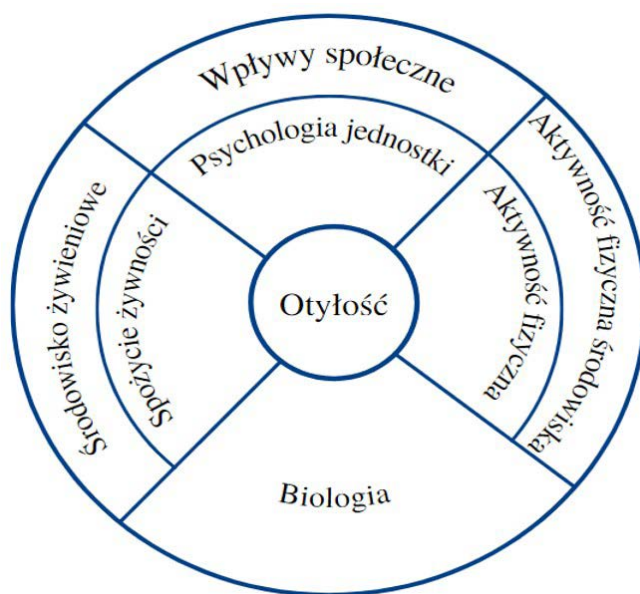
nadwagi i 1,3% w przypadku otyłości, a u chłopców odpowiednio 6,4% i 3,7% (WHO 2020).

Nadwaga i otyłość stanowią istotny problem zdrowia publicznego. Trzeba zaznaczyć, że otyłość generuje koszty opieki zdrowotnej przekraczające 700 miliardów dolarów rocznie (WHO 2020). Szacuje się, że otyłość w Stanach Zjednoczonych przyczynia się do obciążenia ekonomicznego w wysokości 100 miliardów dolarów rocznie (Panuganti, Nguyen, Kshirsagar 2022). Oszacowano, że utrata masy ciała od 5% do 10% może znacznie poprawić zdrowie, jakość życia i obciążenie ekonomiczne jednostki i całego kraju (Fruh, 2017; Panuganti, Nguyen, Kshirsagar 2022). Z tego powodu konieczne jest zwiększenie nacisku na promocję zdrowia, podejmowanie działań profilaktycznych oraz edukację całego społeczeństwa, aby pomóc jego członkom w utrzymaniu prawidłowej masy ciała oraz wesprzeć w skutecznej i trwałej utracie nadmiernych kilogramów masy ciała (Fruh 2017).

1.1. ZŁOŻONA PROBLEMATYKA OTYŁOŚCI

Otyłość jest chorobą wieloczynnikową. W raporcie brytyjskiego Government Office for Science wykazano, że zmiennych wpływających na masę ciała jest ponad 100, zaś dodatkowych zależności i powiązań między nimi ponad 300 (Government Office for Science, 2007). Spośród nich można wyróżnić kilka kluczowych grup czynników, do których należą czynniki biologiczne, środowiskowe oraz psychologiczne (Rys. 1).

Płaszczyną, na której zbiegają się wymienione wyżej grupy czynników jest sen. Liczne prace naukowe wiążą krótki czas snu z większą masą ciała. Choć logicznymi i sugerowanymi mechanizmami stojącymi za tą zależnością wydają się być zaburzenia hormonalne w wydzielaniu leptyny i greliny, a więc hormonów związanych z poborem pokarmu, to wyjaśniające wspomniany związek procesy pozostają niejasne. W niniejszej pracy skupiono się na przedstawieniu dotychczasowych dowodów naukowych opisujących relację sen-otyłość.

Rysunek 1. Czynniki wpływające na bilans energetyczny

Źródło: Birley, Martin. (2018)

2. RZECZYWISTY CZAS SNU – NIEPOKOJĄCE STATYSTYKI

Badania wskazują, że w ostatnich latach wystąpiło skrócenie czasu snu, co jest szkodliwe dla zachowania zdrowia (Ferrara i De Gennaro 2001; Chatu i in. 2018; Hanson i Hueceker, 2022). W 2012 r. odnotowano skrócenie średniej długości snu dzieci o ponad godzinę w porównaniu do stulecia poprzedniego (Matricciani, Olds, Petkov 2012). Ponad 30% Amerykanów w wieku 30–64 lat deklaruje, że śpi krócej niż sześć godzin na dobę (National Health Interview Survey 2005). Nastolatki są szczególnie narażone na bezsenność – 25% w Japonii (Kohyama 2009), 22,8% w USA (Roberts RE, Roberts CR, Chan 2008), 16,1% w Chinach (Liu i in. 2008) i 9,9% w Hiszpanii (García-Jiménez i in. 2004, Calamaro i in. 2009). Przyczyną tego zjawiska może być zaburzony styl życia i nieprawidłowe nawyki związane ze snem (Calamaro, Mason, Ratcliffe 2009).

Matricciani i in. (2012) przeprowadzili analizę 32 zestawów rekomendacji dotyczących długości snu dzieci w okresie od 1897 do 2009 r. i odnotowali postępującą tendencję do zmniejszania zalecanej ilości snu. Dostępne

dane wykazały, że rzeczywisty czas trwania snu w tym okresie zmniejszył się o 37 minut, co oznacza, że proponowana w tym czasie długość snu była krótsza o godzinę w porównaniu do 1897 r. (Matricciani i in. 2012). Ustalenia te zbieżne są z wcześniejszymi odkryciami Calamaro (Garaulet, Ordovás, Madrid 2010), które wskazują na technologię jako na główną przyczynę niewystarczającej ilości snu dzieci. Badacze wskazują, że nawet jeśli dzieci rzeczywiście śpią mniej, zalecana długość snu jest zawsze wyższa od rzeczywistej. Istnieją wyraźne dane wskazujące na to, że średnia ilość snu w ciągu ostatniego stulecia zmalała o około 1,5 godziny, a 1/3 dorosłych poświęca mniej niż 6 godzin dziennie na sen (Bonnet i Arand 2005). Taki stan rzeczy znajduje odzwierciedlenie w coraz bardziej powszechnie występującej przewlekłej deprivacji snu we współczesnych społeczeństwach (van Cauter i in. 2005).

2.1. SEN A MASA CIAŁA

Skrócenie czasu snu może wpłynąć negatywnie na metabolizm i hormony, zwiększając ryzyko otyłości i chorób z nią związanych (Spiegel i in. 2004). Skrócenie snu zwiększa ochotę na wysokokaloryczne jedzenie, zmniejsza spontaniczną aktywność fizyczną oraz hamuje samokontrolę związaną z jedzeniem (Baron i in. 2011; Spaeth, Dinges, Goel 2013; Al Khatib i in. 2017). Niedostateczna ilość snu przyczynia się do dokonywania gorszych wyborów i zachowań żywieniowych (Imaki i in. 2002; Kruger i in. 2014). Skrócenie czasu snu może mieć związek z epidemią otyłości, dlatego też działania w kierunku wydłużenia czasu snu, mogą stanowić istotny element w zapobieganiu przyrostowi nadmiernej masy ciała.

Badacze wskazują, że zapobieganie deficytom snu, zwłaszcza u dzieci, może stanowić skuteczną profilaktykę otyłości. Rezultaty metaanalizy z 2008 r. wykazały istotną korelację pomiędzy deficytem snu (<5 h/d), a ryzykiem wystąpienia nadmiernej masy ciała (>30 BMI), które wynosiło 55% dla dorosłych i prawie 90% dla dzieci (Cappuccio i in. 2008). Wyniki pracy z 2019 r. wykazały, że krótszy i gorszy jakościowo sen zwiększa apetyt, pogarsza jakość diety i prowadzi do tycia (Kracht i in. 2019). Według Haynes i in. wzorce i jakość snu wpływają na ryzyko wystąpienia nadwagi i otyłości u młodzieży. Dbanie o stały i spójny wzorec snu może być skutecznym narzędziem w profilaktyce i leczeniu nadwagi i otyłości u nastolatków (Hayes i in. 2018). Przegląd badań z 2019 r. potwierdza istotną korelację między złym snem, a zwiększonym ryzykiem wystąpienia otyłości u nastolatków (Duraccio i in. 2019). Prawdopodobne mechanizmy, które mogą prowadzić do zwiększonego

spożycia kalorii w wyniku niedoboru snu to m.in.: wzrost ilości czasu aktywności w ciągu doby, stres, brak zdrowych ograniczeń w ilości spożywanych pokarmów, zmiany hormonalne wpływające na apetyt (Chaput 2014).

Badacze zwracają uwagę na to, że sen nie powinien być pomijany w badaniach nad otyłością. Skrócony czas snu o 33% wpływa na zwiększone odczuwanie głodu, większą chęć jedzenia, postrzeganie jedzenia jako nagrody, a także wybór większej wielkości porcji pożywienia (Yang, Schnepf, Tucker 2019). Zaniedbywanie snu może prowadzić do zwiększenia spożycia energii i wzrostu masy ciała, co może być skutkiem obniżonego poziomu leptyny, zwiększonego poziomu greliny, a tym samym do wzrostu uczucia głodu (Spiegel i in. 2004). Krótszy czas snu zwiększa preferencję do słodkich produktów spożywczych, niezależnie od płci (Szczygiel, Cho, Tucker 2018; Szczygiel i in. 2019). Wykazano również, że osoby śpiące krócej charakteryzują się większym spożyciem kalorii podczas kolacji oraz częstszym jedzeniem fast foodów i picciem słodkich napojów gazowanych. Dodatkowo, obniżone spożycie owoców i warzyw jest skorelowane z krótszym czasem snu, późniejszym momentem zasypiania oraz wyższym BMI.

Dokonana w 2013 r. analiza wykazała, że dorośli, którzy przewlekłe niedosypiają, są bardziej narażeni na przyrost masy ciała ze względu na większe dobowe spożycie kalorii (Spaeth, Dinges, Goel 2013). Badanie przeprowadzone w 2010 r. wykazało, że deficyt energetyczny w połączeniu z niedostateczną ilością snu skutkuje większą utratą beztłuszczowej masy ciała, nasilonym odczuwaniem głodu, zmniejszeniem wydatków energetycznych i zmniejszoną utratą tkanki tłuszczowej, w porównaniu z sytuacją, w której występuje połączenie diety o ujemnym bilansie energetycznym z odpowiednią ilością snu (Nedeltsheva i in. 2010). Wydaje się więc, że optymalna ilość snu jest niezbędna nie tylko w celu zapobiegania nadwadze i otyłości, ale również w trakcie procesu redukcji masy ciała.

2.2. SEN A SPOŻYWANA I WYDATKOWANA ENERGIA

Główną przyczyną rozwoju otyłości jest dodatni bilans energetyczny, a więc przyjmowanie większej ilości energii w stosunku do wydatków energetycznych organizmu (Jéquier 2002). Liczne dowody naukowe wskazują, że krótki czas snu może wpływać na bilans energetyczny, czyniąc go dodatnim, a tym samym zwiększać ryzyko wystąpienia nadwagi i otyłości.

Celem pracy Bosa-Westphal i in. było zbadanie wpływu częściowej deprywacji snu na regulację bilansu energetycznego oraz wrażliwości na insulinę

(Bosy-Westphal i in. 2008). W badaniu udział wzięło 14 zdrowych kobiet w wieku 23-38 lat o BMI w zakresie 20,0-36,6 kg/m² (8 kobiet z masą ciała w normie; 3 kobiety z nadwagą; 3 kobiety z otyłością). Uczestniczki nie pracowały zmianowo, nie zgłaszały zaburzeń snu, a deklarowany przez nie, nawykowy, średni czas snu mieścił się przedziale 7,5-9 godzin na dobę. Kobiety poddawane zostały badaniom kolejno po 2 nocach snu dłuższego niż 8 godzin, po 4 nocach skróconego snu odpowiednio: 7, 6, 6 i 4 godziny, a następnie ponownie po 2 nocach snu dłuższego niż 8 godzin. Wyniki pokazały, że skrócony czas snu skutkowałam.in. wzrostem masy ciała (+0,4 kg) i podaży energii (+20%). Nawet krótkotrwała deprywacja snu zwiększyła spożycie energii i doprowadziła do przyrostu masy ciała u kobiet.

W 2010 roku Brondel i in. sprawdzili jak skrócenie czasu trwania snu o połowę wpłynie na pobór energii i aktywność fizyczną zdrowych mężczyzn (Brondel i in. 2010). Grupę badawczą stanowiło 12 mężczyzn w wieku średnio 22 lata i BMI wynoszącym średnio 22,30 kg/m². Uczestnicy zostali poddani próbie krzyżowej. Każdy z nich ukończył dwie 48-godzinne sesje różniące się długością snu. Sesje dzieliło 5 dni odstępu. Pierwsza sesja zakładała zaśnięcie o północy i pobudkę o 8:00 (8 godzin snu), a druga uwzględniała częściowe ograniczenie snu - badani musieli pójść spać o 02:00 i obudzić się o 06:00 (4 godziny snu). Po przebudzeniu się uczestnicy mieli dostęp do bufetu, w którym za darmo mogli spożywać pokarmy *ad libitum* przez cały dzień. Za pomocą aktymetru mierzono także aktywność fizyczną badanych, a także oceniano m.in. odczuwaną przyjemność z jedzenia, chęć zjedzenia niektórych pokarmów i uczucie senności. Wyniki wykazały, że sesja zakładająca ograniczenie snu do 4 godzin w porównaniu z 8-godzinną sesją snu, skutkowałam wzrostem spożycia energii o średnio 559 kcal (22%). Nie zaobserwowano natomiast zmian w odczuwanej przyjemności spożywania pokarmów ani hedonistycznej potrzebie jedzenia, a różnice w aktywności fizycznej nie były duże między sesjami. Badania autorstwa St-Onge i in. miały na celu ocenę bilansu energetycznego podczas okresów krótkiego i nawykowego snu u mężczyzn i kobiet o normalnej masie ciała (St-Onge i in. 2011). 15 kobiet i 15 mężczyzn w wieku 30-49 lat, o BMI w zakresie 22-26 kg/m², którzy regularnie spali 7-9 godzin na noc, zostało zrekrutowanych do udziału w badaniu krzyżowym. Wszyscy uczestnicy byli badani w warunkach snu krótkiego (4 godziny na noc) i nawykowego (9 godzin na noc), w losowej kolejności, przez 5 nocy. Spożycie pokarmu badanych sprawdzano w 5 dniu, a wydatek energetyczny mierzono metodą podwójnie znakowanej wody w każdym okresie. Wyniki wykazały, że w 5 dobie uczestnicy spożywali więcej energii

po okresie snu krótkiego (śr. 2813,6 kcal) niż po okresie snu nawykowego (śr. 2517,7 kcal). Wzrost podaży energii był głównie skutkiem zwiększonego spożycia tłuszczu, a zwłaszcza nasyconych kwasów tłuszczowych. Spoczynkowa przemiana materii oraz całkowity wydatek energetyczny nie różniły się istotnie między okresami snu. Uzyskane przez St-Onge i in. wyniki potwierdzają poprzednie doniesienia, pokazując, że skrócenie długości trwania snu zwiększa spożycie energii, co może wyjaśniać obserwowane związki między snem a otyłością. Co więcej zaobserwowany brak kompensacji spożycia energii poprzez zwiększone wydatki energetyczne, dodatkowo predysponuje do rozwoju nadmiernej masy ciała, osoby śpiące zbyt krótko.

Celem badania z 2013 roku było zbadanie wpływu ograniczenia snu na przyrost masy ciała, dzienne spożycie energii oraz pory posiłków (Spaeth, Dinges, Goel 2013). W badaniu wzięło udział 225 zdrowych dorosłych osób w wieku 22-50 lat. Uczestnicy zostali przydzieleni do dwóch grup: eksperymentalnej (4 godziny snu 5 nocy z rzędu; czas trwania snu: 04:00-08:00) lub kontrolnej (10 godzin snu przez wszystkie noce; czas trwania snu: 22:00-08:00). Badanie przeprowadzono w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Wyniki wykazały, że osoby znajdujące się w grupie badawczej przybrały na wadze więcej ($0,97 \pm 1,4$ kg) niż osoby z grupy kontrolnej ($0,11 \pm 1,9$ kg). Dni następujące po krótszym śnie skutkowały wzrostem spożycia kalorii ($130,0 \pm 43,0\%$ dziennego zapotrzebowania kalorycznego), który był efektem zwiększonej liczby posiłków i dodatkowym spożyciem średnio 552,9 kcal między 22:00 a 03:59. Praca autorstwa Spaeth, Dinges i Goel, która obejmowała dużą, zróżnicowaną próbę zdrowych osób badanych w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, potwierdza dotychczasowe doniesienia - ograniczenie snu sprzyja przybieraniu na wadze.

Z kolei Calvin i in. w swojej pracy sprawdzili czy niewystarczająca ilość snu wpływa na poziomy krążących we krwi hormonów związanych z pobytem pokarmu (Calvin i in. 2013). Uczestnikami było 17 zdrowych osób obu płci w wieku 18-40 lat i BMI w zakresie normy. Badanie było przeprowadzone w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, a uczestnicy spędzili w placówce badawczej 14 nocy i 15 dni. Podczas tego okresu każdego dnia byli budzeni o 6:00. Pierwsze 3 dni i 3 noce składały się z fazy aklimatyzacji, podczas której badani zasypiali kiedy chcieli i spali do woli. Po niej następowała faza eksperymentalna, która składała się z kolejnych 8 dni i 8 nocy, a jej rozpoczęcie poprzedzało losowe przydzielanie badanych do dwóch grup: kontrolnej oraz badawczej. Grupa kontrolna zasypiała kiedy chciała, z kolei czas trwania snu grupy badawczej został skrócony do 2/3 jej zwyczajowej długości snu

i pora ich zasypiania była nadzorowana. Po fazie eksperymentalnej wszyscy badani weszli w fazę regeneracji na 4 dni i 3 noce, podczas której nadal byli budzeni o 6:00 rano, natomiast mogli zasypiać, o której chcieli. Calvin i in. oprócz stężenia leptyny i greliny sprawdzali także wydatki energetyczne oraz spożycie energii uczestników. Wyniki pokazały, że spożycie kalorii w grupie z ograniczeniem snu wzrosło o +559 kcal/dzień i spadło w grupie kontrolnej o -118 kcal/dzień, co netto dawało, aż +677 kcal/dzień. W tym badaniu nie zaobserwowano natomiast żadnych zmian w poziomach leptyny ani greliny, a także w wydatkach energetycznych pomiędzy grupami.

Podobne wyniki uzyskano w innej publikacji z 2013 roku (Markwald i in. 2013). W badaniu tym zastosowano 14-nocny i 15-dniowy protokół. Przebadano 16 zdrowych dorosłych osób (8 kobiet i 8 mężczyzn) o niskiej aktywności fizycznej, średnim BMI 22,9 kg/m² i średnim wieku 22,4 lat. Przebieg badania był bardzo dobrze zaprojektowany i uwzględniał aspekty takie jak: zaprzestanie spożywania kofeiny i utrzymanie spójnego harmonogramu snu przed badaniem, proces aklimatyzacji, monitorowanie diety i aktywności fizycznej badanych, a także odpowiadającą zaplanowanym porom snu i czuwania aranżację pomieszczeń sypialnianych. Uczestnicy zostali podzieleni na dwie grupy: pierwsza ograniczała sen do 5 godzin na dobę, a druga spała przez 9 godzin, co odzwierciedlało ich zwyczajowy czas snu sprzed eksperymentu. Wyniki pokazały, że grupa z ograniczonym czasem snu miała o około 5% większy dzienny wydatek energetyczny, a jednocześnie zwiększony pobór energii (szczególnie w nocy), co skutkowało dodatnim bilansem energetycznym i przyrostem masy ciała o blisko kilogram. Zmiany w hormonach głodu i sytości były podobne w obu grupach. Wskazuje to, że prawdopodobnie za przybieraniem na wadze na skutek ograniczonego czasu snu, stoją inne mechanizmy, aniżeli te hormonalne. Co ciekawe okazało się, że przejście z okresu o niedostatecznej ilości snu do tego ze zwyczajową jego długością, doprowadziło do zmniejszenia spożycia energii, co poskutkowało utratą masy ciała badanych. Odkrycia te sugerują, że zwiększone spożycie pokarmu podczas niedostatecznej ilości snu jest fizjologiczną reakcją związaną z dodatkową, potrzebną do utrzymania dłuższego czasu czuwania energią. Niemniej w sytuacji, gdy żywność jest łatwo dostępna, a więc takiej, która dotyczy większości społeczeństwa, spożycie energii przekracza zapotrzebowanie organizmu i prowadzi do przyrostu masy ciała.

Patterson i in. w swojej pracy uzyskali podobne do Calvina i in. oraz Markwalda i in. rezultaty, wskazujące, że osoby śpiące krócej cechowały się niewielkim wzrostem wydatków energetycznych i jednoczesnym znacznym

zwiększonym spożyciem energii w porównaniu do osób śpiących dłużej (Patterson i in. 2014).

Wstępne dane eksperymentalne uwzględnione w przeglądzie systematycznym i metaanalizie z 2015 roku sugerują, że manipulowanie długością lub jakością snu może mieć znaczący wpływ na skład ciała i inne czynniki związane z bilansem energetycznym (Caspers i in. 2015). Inne, nieco młodsze badania-przeгляд systematyczny i metaanaliza z 2017 roku wykazały, że skrócony czas snu skutkował wyższym spożyciem energii (średnio 385 kcal/dobę) i nie wpływał istotnie na wydatki energetyczne, prowadząc do dodatniego bilansu energetycznego netto, co w dłuższej perspektywie może przyczynić się do przyrostu masy ciała (Al Khatib i in. 2017). Zarówno Caspers i in. Jak i Al Khatib i in. zwracają jednak uwagę, że kwestia ta wymaga dalszych badań. Podobne informacje płyną z przeglądowej pracy St-Onge, która wskazuje, że potrzebne są dalsze badania nad wpływem ograniczenia czasu snu na wydatki energetyczne oraz spożycie energii (St-Onge, 2013). Badaczka sugeruje, że jedną z niewiadomych wymagających sprawdzenia jest to, jak wydłużenie czasu snu osób śpiących krótko, wpłynie na bilans energetyczny. Wątpliwości te rozwiewa praca z 2022 roku. W badaniu klinicznym z randomizacją sprawdzono jak wydłużenie czasu snu wpłynie na pobór energii oraz wydatki energetyczne (Tasali i in. 2022). Zrekrutowano 80 dorosłych osób z nadwagą, śpiących nawykowo krócej niż 6,5 godziny na dobę, które zostały losowo przydzielone do dwóch grup. Pierwsza grupa miała za zadanie spać więcej (8,5h na dobę) niż dotychczas, a druga miała nie zmieniać nic w długości swojego snu i stanowiła grupę kontrolną. Wszyscy uczestnicy zostali poinstruowani, aby kontynuować swoje codzienne rutynowe czynności, bez wprowadzania żadnej specjalnej diety czy dodatkowej aktywności fizycznej. Podczas 2-tygodniowej interwencji wydłużającej czas snu grupa badawcza znacząco zmniejszyła dzienne spożycie energii o około 270 kcal w porównaniu z grupą kontrolną. Całkowity wydatek energetyczny nie różnił się znacząco między grupami przedłużającymi sen i kontrolnymi, co skutkowało ujemnym bilansem energetycznym przy przedłużaniu snu. Celem innej pracy z 2022 roku było zbadanie wpływu eksperymentalnie wywołanego ograniczenia snu w warunkach swobodnego dostępu do pożywienia na pobór energii, wydatek energetyczny i rozlokowanie tkanki tłuszczowej (Covassin i in. 2022). Wyniki uzyskane przez Covassin i in. wykazały, że ograniczenie snu w połączeniu z jedzeniem ad libitum sprzyja nadmiernemu spożyciu energii bez jednoczesnej zmiany w wydatkach energetycznych. Co istotne przyrost tkanki tłuszczowej występujący u badanych obejmował głównie centralną część ciała,

co sugeruje, że zaniedbania na tle snu predysponują w szczególności do rozwoju otyłości brzusznej. Ta z kolei bardziej niż otyłość udowo-pośladkowa predysponuje do rozwoju chorób takich jak cukrzyca typu 2, nadciśnienie, miażdżycza czy innych chorób układu sercowo-naczyniowego.

Choć wyniki przytoczonych powyżej prac wskazywały na niewielki wpływ ograniczenia czasu snu na wydatki energetyczne lub jego brak, to dostępne są badania wskazujące, że takowa zależność występuje i może mieć istotne znaczenie w kontekście kształtowania się dodatniego bilansu energetycznego. Odkrycia Benedicta i in. z badania krzyżowego sugerują, że całkowity brak snu w ciągu doby istotnie zmniejsza wydatki energetyczne u zdrowych mężczyzn w porównaniu do nawykowego snu obejmującego 8 godzin na dobę, ale nie wpływa na spożycie energii (Benedict i in. 2011). Wyniki te pokrywają się z wcześniejszymi uzyskanymi przez Schmid i in., którzy dodatkowo w swojej pracy wykazali, że skrócenie czasu snu nie wpływa na stężenia hormonów związanych z regulacją przyjmowania pokarmu (Schmid i in. 2009), co jest spójne z rezultatami innych prac (Calvin i in. 2013, Markwald i in. 2013). Penev sugeruje, że wydaje się, że zasadnym zaleceniem dla osób z nadwagą i otyłością, które powinny dążyć do ograniczenia podaży energii i utrzymania zwiększonej aktywności fizycznej będzie to, aby wysypiały się odpowiednio, a w razie potrzeby poszukiwały skutecznego leczenia współistniejących zaburzeń snu (Penev, 2012).

Długotrwały dodatni bilans energetyczny sprzyja rozwojowi otyłości, a skrócenie czasu snu może być jednym z czynników przyczyniających się do jej wystąpienia. Część przytoczonych w niniejszej pracy dowodów wskazuje na to, że poprawa jakości i długości snu oraz ich utrzymanie na odpowiednim poziomie, może ułatwić redukcję nadmiernej masy ciała, a także stanowić realną interwencję w programach profilaktycznych otyłości.

2.3. REKOMENDACJE DOTYCZĄCE SNU

Amerykańska Akademia Medycyny Snu (AASM) i Towarzystwo Badań Snu (SRS) opracowały rekomendacje dotyczące ilości snu potrzebnego do osiągnięcia optymalnego stanu zdrowia u dorosłych (Watson i in. 2015). Wytyczne prezentują się następująco:

- dorośli powinni regularnie spać 7 lub więcej godzin w ciągu doby, aby promować optymalny stan zdrowia;
- regularny sen krótszy niż 7 godzin na dobę, wiąże się z niekorzystnymi skutkami zdrowotnymi, w tym przyrostem masy ciała i otyłością,

cukrzyca, nadciśnieniem, chorobami serca i udarem mózgu, depresją oraz zwiększonym ryzykiem śmierci. Spanie mniej niż 7 godzin na dobę wiąże się również z upośledzeniem funkcji odpornościowej, zwiększonym odczuwaniem bólu, upośledzoną wydajnością, zwiększonym ryzykiem popełnienia błędu i większym ryzykiem wypadków;

- regularne spanie dłużej niż 9 godzin na dobę może być odpowiednie dla młodych dorosłych, osób chcących spłacić dług snu, a także indywidualnych przypadków chorych osób. Nie ma pewności czy sen dłuższy niż 9 godzin w skali doby wiąże się z ryzykiem dla zdrowia w przypadku innych grup;
- osoby obawiające się, że śpią zbyt krótko lub zbyt długo, powinny skonsultować się z lekarzem.

Stosowanie się do powyższych rekomendacji powinno przyczynić się do optymalizacji stanu zdrowia osób dorosłych.

2.4. WARUNKI PROMUJĄCE ZDROWY SEN – WŁAŚCIWA HIGIENA SNU

Dla osiągnięcia optymalnego snu niezbędne są właściwe warunki otoczenia, pozbawione zakłóceń. Istotnymi czynnikami wpływającymi na jakość i czas trwania snu są światło, temperatura, wilgotność powietrza i dźwięk. Każdy z czynników zostanie omówiony poniżej.

2.4.1. ŚWIATŁO

Światło wpływa na subiektywną czujność i sprawność poznawczą, a także na wydzielanie melatoniny przez szyszynkę (Vandewalle, Maquet, Dijk 2009; Lockley 2009). Melatonina jest hormonem produkowanym głównie przez szyszynkę, który uwalniany jest w trakcie biologicznej nocy, a jej poziom w osoczu jest wysoki w nocy oraz niski w ciągu dnia (Wurtman, Axelrod, Phillips 1963). Światło niebieskie emitowane przez urządzenia elektroniczne, a także żarówki LED/CFL, hamuje wydzielanie melatoniny będącej sygnałem dla organizmu o nadejściu snu. Dlatego ważne jest ograniczenie ekspozycji na światło niebieskie w godzinach poprzedzających sen. Na popularności zyskują specjalne aplikacje i okulary blokujące światło niebieskie, które wykorzystuje się w celu złagodzenia skutków ekspozycji na to światło. Jednak wyniki niektórych badań sugerują, że aplikacje te wydają się być nieskuteczne

(Nagare, Plitnick, Figueiro 2019; Duraccio i in. 2021). Z kolei dowody potwierdzające skuteczność okularów są niejednoznaczne. Kilka publikacji wskazuje, że noszenie okularów może przynieść korzyści w aspekcie blokowania światła niebieskiego i przyczynić się do poprawy jakości snu (Esaki i in. 2016; Leung, Li, Kee 2017; Lawrenson, Hull, Downie 2017; Downie i in. 2019), jednakże istnieją również prace, które sugerują, że działanie okularów jest słabe lub wątpliwe (Esaki i in. 2020; Rivera, Huberman 2020; Bigalke i in. 2021). Najlepszym rozwiązaniem wydaje się być ograniczenie ekspozycji na światło niebieskie na godzinę lub dwie przed snem. Z kolei za absolutne minimum wskazuje się zachowanie 30 minutowego odstępu między dostępem do światła niebieskiego a snem (Li i in. 2007). W przypadku, gdy jest to niemożliwe, można zastosować środki zaradcze, takie jak okulary blokujące światło niebieskie. Niemniej przed wyborem tego typu okularów sugeruje się zasięgnięcia porady specjalisty, takiego jak optometrysta lub okulista. Okulary z filtrem blokującym światło niebieskie powinny być traktowane jako wyrób medyczny.

Istotną kwestią jest również samo oświetlenie. Prawdopodobnie optymalne dla zdrowia ludzi byłoby korzystanie wyłącznie ze światła słonecznego i dostosowywanie swojego trybu życia do cykli dnia i nocy (Casiday, Frey 2020), jednakże w dzisiejszych czasach jest to trudne do zrealizowania. Kiedy w pierwszej połowie dnia zapewnienie sobie dostępu do światła słonecznego jest utrudnione to korzystanie z okna i oświetlenia o temperaturze barwowej powyżej 5000 kelwinów (K) może okazać się korzystne. Z kolei w drugiej połowie dnia zaleca się korzystanie z oświetlenia o niższej temperaturze barwowej – maksymalnie 3000 K – oraz naturalnego źródła światła np. płomień świecy, kominka lub ogniska. Ważne jest to, że siatkówka oka jest zbudowana tak, że światło padające z góry ma silniejsze działanie stymulujące, niż światło pochodzące z dołu (Jing-Wen i in. 2020).

Informacje o sile stymulacji światła w zależności od tego, gdzie jest ono zlokalizowane, można wykorzystać w praktyce, np. lokując pobudzające źródła światła w górnych częściach pomieszczeń dziennych, związanych z pracą, a światła mające służyć wyciszeniu przed snem – w dolnych partiach wnętrza.

Podsumowując, zaleca się zaprzestanie korzystania z urządzeń elektronicznych, takich jak komórki, laptopy i telewizory, przynajmniej na 30 minut przed snem, ponieważ ich stosowanie może prowadzić do pogorszenia jakości snu (Li i in. 2007). Jeszcze lepszym rozwiązaniem jest pozostawienie tych urządzeń poza sypialnią, ponieważ ich obecność może generować stres związany z powiadomieniami, co również negatywnie wpływa na sen (Falbe

i in. 2015; Bruni i in. 2015; Fobian, Avis, Schwebel 2016).

2.4.2. WARUNKI W SYPIALNI

Zarówno temperatura, jak i wilgotność w pomieszczeniu, w którym się śpi, są istotne dla jakości i czasu trwania snu. Zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura, mogą przeszkadzać w zasypianiu i negatywnie wpływać na fazy snu REM (Haskell i in. 1981). Wysoka wilgotność również może przeszkadzać w zasypianiu i zakłócać fazę NREM (Okamoto-Mizuno i in. 2005). W 2018 r. przeprowadzono przegląd badań mający na celu określenie wpływu czynników środowiskowych na sen, takich jak hałas, sen, temperatura, światło i jakość powietrza, w celu wskazania, jak zaprojektować przestrzeń sypialnianą zoptymalizowaną pod kątem zdrowego snu (Caddick i in. 2018). Autorzy zalecają, aby środowisko snu było izolowane w celu wyłumienia ewentualnych hałasów, zwłaszcza tych przekraczających 35 dB.

Optymalne warunki snu wymagają specjalnego pomieszczenia, które zapewni zakres temperatur w przedziale 17-28°C, przy jednoczesnej wilgotności powietrza utrzymywanej na poziomie 40-60%. Aby zapewnić dogodne warunki do snu, zalecane jest całkowite wyeliminowanie światła z wnętrza pomieszczenia. Dlatego też, istotne jest, aby sypialnia była wyposażona w odpowiednie udogodnienia umożliwiające zaciemnianie okien, szczególnie dla osób, które potrzebują snu w ciągu dnia.

Za optymalną dla zdrowego snu jakość powietrza w sypialni uznaje się zbliżoną atmosferę jak w przypadku terenów na poziomie morza. Konieczne są dalsze badania, aby ustalić wpływ zapachów i przepływu powietrza na sen, ponieważ dotychczasowe wyniki są niejednoznaczne. Jednakże, dostępne dane sugerują, że przepływ powietrza może mieć korzystny wpływ na sen, gdyż pozwala na zmniejszenie ilości nieprzyjemnych zapachów i dwutlenku węgla.

W omawianiu środowiska snu istotnym aspektem jest dobór odpowiedniego materaca oraz pościeli, co może wpłynąć na jakość snu (Jacobson, Boolani, Smith 2009). Wykazano, że większość ludzi preferuje miękkie materac ponad twarde (Bader i Engdal 2000). Należy jednak pamiętać, że czas adaptacji do nowych warunków snu może trwać wiele dni (Verhaert i in. 2011).

Ponadto, jakość snu zależy od pozycji snu (Bidarian-Moniri i in. 2015). Niemniej, nie ma jednoznacznej i uniwersalnej pozycji, a brak odpowiedniej liczby badań utrudnia wydanie jednoznacznych zaleceń w tej kwestii (Cary, Briffa, McKenna 2019). Wydaje się jednak, że spanie na lewym boku

z poduszką między nogami jest optymalne dla większości ludzi (Lee i in. 2009; Skarpsno i in. 2017). Warto pamiętać, że spanie na plecach sprzyja chrapaniu, które związane jest z problemami zdrowotnymi, takimi jak obturacyjny bezdech senny (Skarpsno i in. 2017). Badania z 2015 r. sugerują, że osoby cierpiące na bezdech senny mogą odczuwać korzyści ze spania na brzuchu (Kaur i in. 2015). Z powodu braku jasnych zaleceń, kwestia najlepszej pozycji do snu pozostaje indywidualną i subiektywną (Cary, Briffa, McKenna 2019). Warto także podkreślić, że higiena snu zaleca, aby łóżko służyło wyłącznie do spania i uprawiania seksu, a nie do jedzenia, czytania, oglądania telewizji, nauki czy innych czynności (Wichniak 2011; Nishinoue i in. 2012).

PODSUMOWANIE

Powszechnymi w dzisiejszych czasach problemami są nadmierna masa ciała i niewystarczająca ilość snu. Okazuje się, że oba aspekty są ze sobą powiązane i jeden problem może nasilać drugi. Z jednej strony zaniedbania na tle snu mogą zwiększać ryzyko wystąpienia otyłości poprzez różne mechanizmy opisane w pracy, a z drugiej nadmierna masa ciała może negatywnie wpływać na sen, powodując częste wybudzenia, uniemożliwiając odpowiednią regenerację organizmu i skutkując wzrostem odczuwanego podczas dnia zmęczenia. Konieczne jest prowadzenie dalszych badań nad zależnościami między snem a przyrostem masy ciała. Wydaje się, że zwrócenie większej uwagi na aspekt snu, jako fundamentu zdrowia i elementu profilaktyki nadmiernej masy ciała jest niezwykle istotne. Wprowadzenie programów edukacyjnych poświęconych tematyce snu, jego właściwej higienie, a także jego znaczeniu dla zdrowia może korzystnie wpłynąć na stan zdrowia populacji, redukując liczbę osób borykających się z nadwagą i otyłością. W szerszej perspektywie takie działania mogą zmniejszyć obciążenie ekonomiczne krajów, wynikające z leczenia nadmiernej masy ciała i jej powikłań. Zebrane w niniejszej pracy informacje takie jak aktualne rekomendacje dotyczące snu czy zalecenia dotyczące prawidłowej higieny snu, mogą stanowić element takich programów edukacyjnych.

BIBLIOGRAFIA

- Ahima RS. Digging deeper into obesity. *J Clin Invest* 2011, 121(6): 2076-9.
- Al Khatib HK, Harding SV, Darzi J, et al. The effects of partial sleep deprivation on energy balance: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2017 May;71(5):614–24.
- Bader GG, Engdal S. The influence of bed firmness on sleep quality. *Appl Ergon.* 2000;31(5):487–97.
- Baron KG, Reid KJ, Kern AS et al. Role of sleep timing in caloric intake and BMI. *Obesity (Silver Spring).* 2011 Jul;19(7):1374–81.
- Benedict C, Hallschmid M, Lassen A, et al. Acute sleep deprivation reduces energy expenditure in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(6):1229-1236.
- Bidarian-Moniri A, Nilsson M, Rasmusson L et al. The effect of the prone sleeping position on obstructive sleep apnoea. *Acta Otolaryngol.* 2015 Jan;135(1):79–84.
- Bigalke JA, Greenlund IM, Nicevski JR et al. Effect of evening blue light blocking glasses on subjective and objective sleep in healthy adults: A randomized control trial. *Sleep Health.* 2021 Aug;7(4):485–90.
- Birley, Martin. (2018). *Health Impact Assessment: A Good Practice Sourcebook* (<https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/452951/health-impact-assessment-sourcebook.pdf>, dostęp. 15.04.2023)
- Bonnet MH, Arand DL. We are chronically sleep deprived. *Sleep* 1995; 18: 908–911.
- Bonsignore MR. Obesity and Obstructive Sleep Apnea. *Handb Exp Pharmacol.* 2022;274:181-201.
- Bosy-Westphal A, Hinrichs S, Jauch-Chara K, et al. Influence of partial sleep deprivation on energy balance and insulin sensitivity in healthy women. *Obes Facts* 2008; 1: 266–273.
- Brondel L, Romer MA, Nougues PM, Touyarou P, Davenne D. Acute partial sleep deprivation increases food intake in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1550–1559.
- Bruni O, Sette S, Fontanesi L et al. Technology Use and Sleep Quality in Preadolescence and Adolescence. *J Clin Sleep Med.* 2015;11(12):1433–41.

Caddick ZA, Gregory K, Arsintescu L, Flynn-Evans EE. A review of the environmental parameters necessary for an optimal sleep environment. *Building and Environment* 2018; 132: 11-20.

Calamaro CJ, Mason TBA, Ratcliffe SJ. Adolescents living the 24/7 lifestyle: Effects of caffeine and technology on sleep duration and daytime functioning. *Pediatrics* 2009; 123: 1005–1010.

Calvin AD, Carter RE, Adachi T, et al. Effects of experimental sleep restriction on caloric intake and activity energy expenditure. *Chest* 2013; 144: 79–86.

Cappuccio FP, Taggart FM, Kandala NB, et al. Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep* 2008; 31: 619-626.

Cary D, Briffa K, McKenna L. Identifying relationships between sleep posture and non-specific spinal symptoms in adults: A scoping review. *BMJ Open*. 2019;9(6):e027633.

Casiday R, Frey R. "I have seen the light!" Vision and light-induces molecular changes. Spectroscopy and quantum chemistry experiment. Department of Chemistry, Washington University. St Louis 2020. <http://www.chemistry.wustl.edu/~edudev/LabTutorials/Vision/Vision.html>, dostep: 13.06.2021.

Caspers PL, Fobian AD, Kaiser KA, Borah R, Allison DB. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the impact of sleep duration on adiposity and components of energy balance. *Obes Rev*. 2015;16(9):771-782.

Chaput JP. Sleep patterns, diet quality and energy balance. *Physiol Behav* 2014; 134: 86-91.

Chattu VK, Manzar MD, Kumary S, Burman D, Spence DW, Pandi-Perumal SR. The Global Problem of Insufficient Sleep and Its Serious Public Health Implications. *Healthcare (Basel)*. 2018;7(1):1.

Chen Y, Peng Q, Yang Y, Zheng S, Wang Y, Lu W. The prevalence and increasing trends of overweight, general obesity, and abdominal obesity among Chinese adults: a repeated cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1293. Published 2019 Oct 15.

Covassin N, Singh P, McCrady-Spitzer SK, et al. Effects of Experimental Sleep Restriction on Energy Intake, Energy Expenditure, and Visceral Obesity. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(13):1254-1265.

Downie LE, Keller PR, Busija L et al. Blue-light filtering spectacle lenses for visual performance, sleep, and macular health in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;2019:CD013244.

Duraccio KM, Krietsch KN, Chardon ML, Van Dyk TR, Beebe DW. Poor sleep and adolescent obesity risk: a narrative review of potential mechanisms. *Adolesc Health Med Ther* 2019; 10: 117-130.

Duraccio KM, Zaugg KK, Blackburn RC et al. Does iPhone night shift mitigate negative effects of smartphone use on sleep outcomes in emerging adults? *Sleep Health.* 2021 Aug;7(4):478–84.

Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, Predisposing Factors, Biomarkers, and Prevention Mechanism of Obesity: A Systematic Review. *J Obes.* 2020;2020:6134362. Published 2020 May 31.

Esaki Y, Kitajima T, Ito Y et al. Wearing blue light-blocking glasses in the evening advances circadian rhythms in the patients with delayed sleep phase disorder: An open-label trial. *Chronobiol Int.* 2016;33(8):1037–44.

Esaki Y, Takeuchi I, Tsuboi S et al. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial of adjunctive blue-blocking glasses for the treatment of sleep and circadian rhythm in patients with bipolar disorder. *Bipolar Disord.* 2020 Nov;22(7):739–48.

Falbe J, Davison KK, Franckle RL et al. Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics.* 2015;135:e367–e375.

Ferrara M, De Gennaro L. How much sleep do we need?. *Sleep Med Rev.* 2001;5(2):155-179.

Fobian AD, Avis K, Schwebel DC. Impact of Media Use on Adolescent Sleep Efficiency. *J Dev Behav Pediatr.* 2016;37(1):9-14.

Fruh SM. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2017;29(S1):S3-S14.

Garulet M, Ordovás JM, Madrid JA. The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *Int J Obes (Lond)* 2010; 34: 1667-83.

García-Jiménez MA, Salcedo-Aguilar F, Rodríguez-Almonacid FM, et al. The prevalence of sleep disorders among adolescents in Cuenca, Spain. *Rev Neurol* 2004; 39: 18–24.

Government Office for Science. Tackling Obesity: Future Choices – Project Report. 2nd Edition. 17 October 2007.

Greer SM, Goldstein AN, Walker MP. The impact of sleep deprivation on food desire in the human brain. *Nat Commun.* 2013;4:2259.

Hanson JA, Huecker MR. Sleep Deprivation. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; September 9, 2022.

Haskell EH, Palca JW, Walker JM, Berger RJ, Heller HC. The effects of high and low ambient temperatures on human sleep stages. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1981; 51: 494–501.

Hayes JF, Balantekin KN, Altman M, Wilfley DE, Taylor CB, Williams J. Sleep Patterns and Quality Are Associated with Severity of Obesity and Weight-Related Behaviors in Adolescents with Overweight and Obesity. *Child Obes* 2018; 14: 11-17.

Imaki M, Hatanaka Y, Ogawa Y, et al. An epidemiological study on relationship between the hours of sleep and life style factors in Japanese factory workers. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2002 Mar;21(2):115–20.

Jacobson BH, Boolani A, Smith DB. Changes in back pain, sleep quality, and perceived stress after introduction of new bedding systems. *J Chiropr Med.* 2009 Mar;8(1):1–8.

Jarema M, Rabe-Jabłńska J. PZWL. Warszawa 2011: 289–213.

Jehan S, Zizi F, Pandi-Perumal SR, et al. Obstructive Sleep Apnea and Obesity: Implications for Public Health. *Sleep Med Disord.* 2017;1(4):00019.

Jia W. Obesity in China: its characteristics, diagnostic criteria, and implications. *Front Med.* 2015;9(2):129-133.

Jing-Wen He, Zhi-Hao Tu, Lei Xiao et al. Effect of restricting bedtime mobile phone use on sleep, arousal, mood, and working memory: A randomized pilot trial. *PloS One.* 2020 Feb 10;15(2):e0228756.

Jéquier E. Pathways to obesity. *Inter. J. Obes.* 2002; 26 (supl. 2): S12–S17.

Kaur S, Baslas V, Aggarwal H et al. Snoring: an annoyance or a serious health problem (obstructive sleep apnea)? *Indian J Community Med.* 2015;40(2):143–4.

Kohyama J. A newly proposed disease condition produced by light exposure during night: Asynchronization. *Brain Dev* 2009; 31: 255–273.

Kracht CL, Chaput JP, Martin CK, Champagne CM, Katzmarzyk PT, Staiano AE. Associations of Sleep with Food Cravings, Diet, and Obesity in Adolescence. *Nutrients* 2019; 11: 2899.

Kruger AK, Reither EN, Peppard PE et al. Do sleep-deprived adolescents make less-healthy food choices? *Br J Nutr.* 2014 May 28;111(10):1898–904.

Lawrenson JG, Hull CC, Downie LE. The effect of blue-light blocking spectacle lenses on visual performance, macular health and the sleep-wake cycle: a systematic review of the literature. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2017 Nov;37(6):644–54.

Lee JB, Park YH, Hong JH et al. Determining optimal sleep position in patients with positional sleep-disordered breathing using response surface analysis. *J Sleep Res.* 2009 Mar;18(1):26–35.

Leung TW, Li RW, Kee CS. Blue-Light Filtering Spectacle Lenses: Optical and Clinical Performance. *PLoS One.* 2017;12:e0169114.

Li S, Jin X, Wu S et al. The impact of media use on sleep patterns and sleep disorders among school-aged children in China. *Sleep.* 2007;30:361–7.

Liu X, Zhao Z, Jia C, Buysse DJ. Sleep patterns and problems among Chinese adolescents. *Pediatrics* 2008; 121: 1165–1173.

Lockley SW. Circadian rhythms: influence of light in humans. *Encyclopedia of Neuroscience.* Academic Press. 2009;5:971–88.

Markwald RR, Melanson EL, Smith MR, et al. Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013; 110: 5695–5700.

Martinson ML, Teitler JO, Reichman NE. Health across the life span in the United States and England. *Am J Epidemiol* 2011, 173(8): 858-865.

Matricciani L, Olds T, Petkov J. In search of lost sleep: Secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Med Rev* 2012; 16: 203–211.

Matricciani LA, Olds TS, Blunden S, Rigney G, Williams MT. Never enough sleep: a brief history of sleep recommendations for children. *Pediatrics* 2012; 129: 548-56.

Muscogiuri G, Barrea L, Annunziata G, et al. Obesity and sleep disturbance: the chicken or the egg?. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(13):2158-2165.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627-2642.

Nagare R, Plitnick B, Figueiro MG. Does the iPad Night Shift mode reduce melatonin suppression? *Light Res Technol*. 2019;51(3):373–83.

National Health Interview Survey. QuickStats: Percentage of Adults Who Reported an Average of <6 Hours of Sleep per 24-Hour Period, by Sex and Age Group – United States, 1985 and 2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2005;54(37):933.

Nedeltcheva AV, Kilkus JM, Imperial J, Schoeller DA, Penev PD. Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity. *Ann Intern Med* 2010; 153:435-41.

Nishinoue N, Takano T, Kaku A et al. Effects of Sleep Hygiene Education and Behavioral Therapy on Sleep Quality of White-collar Workers: A Randomized Controlled Trial. *Ind Health*. 2012;50:123–31.

Okamoto-Mizuno K, Tsuzuki K, Mizuno K, Iwaki T. Effects of partial humid heat exposure during different segments of sleep on human sleep stages and body temperature. *Physiol Behav* 2005; 83: 759–65.

Panuganti KK, Nguyen M, Kshirsagar RK. Obesity. [Updated 2022 Aug 8]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

Patterson RE, Emond JA, Natarajan L, et al. Short sleep duration is associated with higher energy intake and expenditure among African-American and non-Hispanic white adults. *J Nutr*. 2014;144(4):461-466.

Penev PD. Update on Energy Homeostasis and Insufficient Sleep. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97: 1792–1801.

Rajagopalan N. Obstructive sleep apnea: not just a sleep disorder. *J Postgrad Med*. 2011;57(2):168-175.

Rivera AM, Huberman AD. Neuroscience: A Chromatic Retinal Circuit Encodes Sunrise and Sunset for the Brain. *Curr Biol*. 2020;30:316–8.

Roberts RE, Roberts CR, Chan W. Persistence and change in symptoms of insomnia among adolescents. *Sleep* 2008; 31: 177–184.

Sachs J, Schmidt-Traub G, Kroll C, Lafortune G, Fuller G. (2019). Sustainable development report. New York. <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2019>, dostęp: 15.01.2022.

Schmid SM, Hallschmid M, Jauch-Chara K, et al. Short-term sleep loss decreases physical activity under free-living conditions but does not increase food intake under time-deprived laboratory conditions in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1476–1482.

Skarpsno ES, Mork PJ, Nilsen TIL et al. Sleep positions and nocturnal body movements based on free-living accelerometer recordings: association with demographics, lifestyle, and insomnia symptoms. *Nat Sci Sleep*. 2017;9:267–75.

Spaeth AM, Dinges DF, Goel N. Effects of Experimental Sleep Restriction on Weight Gain, Caloric Intake, and Meal Timing in Healthy Adults. *Sleep*. 2013 Jul 1;36(7):981–90.

Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med* 2004; 141: 846–50.

St-Onge MP. The role of sleep duration in the regulation of energy balance: effects on energy intakes and expenditure. *J Clin Sleep Med* 2013;9(1):73–80.

St-Onge MP, Roberts AL, Chen J, et al. Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. *Am J Clin Nutr* 2011; 94: 410–416.

Szczygiel EJ, Cho S, Snyder MK, Tucker MR. Associations between chemosensory function, sweet taste preference, and the previous night's sleep in non-obese males. *Food Quality and Preference* 2019; 75: 105-112.

Szczygiel EJ, Cho S, Tucker RM. Characterization of the Relationships Between Sleep Duration, Quality, Architecture, and Chemosensory Function in Nonobese Females. *Chem Senses* 2018; 43: 223-228.

Tasali E, Wroblewski K, Kahn E, Kilkus J, Schoeller DA. Effect of Sleep Extension on Objectively Assessed Energy Intake Among Adults With Overweight in Real-life Settings: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2022;182(4):365–374.

Tydeman-Edwards R, Van Rooyen FC, Walsh CM. Obesity, undernutrition and the double burden of malnutrition in the urban and rural southern Free State, South Africa. *Heliyon*. 2018;4(12):e00983.

Vandewalle G, Maquet P, Dijk DJ. Light as a modulator of cognitive brain function. *Trends Cogn Sci*. 2009;13:429–38.

Verhaert V, Haex B, De Wilde T et al. Ergonomics in bed design: the effect of spinal alignment on sleep parameters. *Ergonomics*. 2011;54(2):169–78.

Wariri O, Alhassan JAK, Mark G, Adesiyan O, Hanson L. Trends in obesity by socioeconomic status among non-pregnant women aged 15-49 y: a cross-sectional, multi-dimensional equity analysis of demographic and health surveys in 11 sub-Saharan Africa countries, 1994-2015. *Int Health*. 2021;13(5):436-445.

Watson NF, Badr MS, Belenky G, et al. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*. 2015;38(6):843-844.

Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med*. 1997;337(13):869-873.

Wichniak A. Zaburzenia snu. [W:] *Psychiatria. Podręcznik dla studentów medycyny*. Red.:

World Health Organisation. Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, dostęp: 15.01.2022.

Wurtman RJ, Axelrod J, Phillips LS. Melatonin synthesis in the pineal gland: control by light. *Science*. 1963;142:1071–3.

Yang CL, Schnepf J, Tucker RM. Increased Hunger, Food Cravings, Food Reward, and Portion Size Selection after Sleep Curtailment in Women Without Obesity. *Nutrients* 2019; 11: 663.

SLEEP AND EXCESSIVE BODY WEIGHT - WHAT WE KNOW ABOUT THIS RELATIONSHIP TODAY

Abstract: The aim of this article is to explore the relationship between sleep and excessive body weight. In today's society, both obesity and insufficient sleep are common problems. Obesity is one of the most serious health issues in modern society, with the World Health Organization (WHO) reporting a steady increase in its prevalence. This trend is concerning and could lead to a rise in related diseases such as type 2 diabetes, cancer, cardiovascular diseases, and ultimately, a shortened lifespan. Another prevalent issue among many people is sleep deprivation. Although it may not seem directly related to obesity, it is equally significant, and the absence of a connection between these health phenomena is only apparent. Chronic sleep deprivation is increasingly common in modern society, with average actual sleep time reduced by 1-2 hours compared to our ancestors. The recommended amount of sleep has also been shortened by over an hour. While it may appear that sleep and excessive body weight are unrelated, there are numerous important relationships between them, which are explored in this study. It turns out that paying more attention to sleep as a foundation of health and a preventive measure against excessive body weight is crucial. Introducing educational programs dedicated to sleep, proper sleep hygiene, and its significance for health can have a positive impact on the population's health, reducing the number of individuals struggling with overweight and obesity. This, in turn, can alleviate the economic burden on countries resulting from the treatment of obesity-related diseases. This article also presents current sleep recommendations and guidelines for proper sleep hygiene.

Keywords: sleep, overweight, obesity, sleep hygiene

ZNACZENIE ODPOWIEDNIEJ PODAŻY MIKROSKŁADNIKÓW POKARMOWYCH I WITAMIN DLA PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA GRUCZOŁU TARCZOWEGO W NIEDOCZYNNOSCI TARCZYCY

Streszczenie: Celem pracy jest przedstawienie wpływu prawidłowej diety na poprawną pracę gruczołu tarczowego oraz wskazanie jak istotna jest podaż poszczególnych mikrośladników i witamin w diecie w niedoczynności tarczycy. Wybrane mikrośladniki zostały omówione w kontekście wpływu na poprawę funkcji gruczołu tarczowego. Praca zawiera również istotne informacje o ziołach i wodorostach, które mogą wspomóc pracę tarczycy, zwłaszcza takich jak czarnuszka, ashwagandha czy kelp. Odpowiedni styl życia u pacjentów z niedoczynnością tarczycy powinien być zgodny z zasadami zdrowego żywienia, a każdy posiłek powinien być złożony z pełnowartościowych produktów. Niedożywienie witaminowo–mineralne może prowadzić do zaburzeń pracy tarczycy oraz pogorszenia zdrowia pacjenta. Zgodnie z najnowszymi wynikami badań należy się również zastanowić nad zasadnością obecności glutenu oraz laktozy w diecie tych pacjentów. Obserwuje się znaczną poprawę funkcjonowania tarczycy oraz ogólnego stanu zdrowia po wyeliminowaniu glutenu i laktozy z diety pacjentów z chorobą Hashimoto. W pracy wykorzystano analizę danych literaturowych na podstawie której przedstawiono najważniejsze zasady odnośnie sposobu żywienia dla osób zmagających się z niedoczynnością tarczycy, w celu poprawienia ich jakości życia poprzez polepszenie funkcji gruczołu tarczowego.

Słowa kluczowe: tarczycza, mikrośladniki, witaminy, niedoczynność tarczycy

WPROWADZENIE

Choroby tarczycy należą do najczęściej występujących schorzeń gruczołów dokrewnych. Według danych statystycznych około 22% społeczeństwa polskiego choruje lub chorowało na schorzenie gruczołu tarczowego. Problem ten dotyczy prawie 10 razy częściej kobiet niż mężczyzn. Nierozpoznane i nieleczone choroby tarczycy mogą prowadzić do wielu powikłań zdrowotnych, w tym do przełomu tarczycowego, który może powodować zgon. Bardzo duże zagrożenie dla zdrowia i życia matki oraz płodu pojawia się w przypadku chorób tarczycy u kobiet w ciąży (Lisowska 2018).

Jedną z najczęściej występujących chorób tarczycy jest jej niedoczynność. Jest to jednostka chorobowa, w której tarczyca nie wytwarza dostatecznej ilości hormonów, w wyniku czego metabolizm oraz wszystkie inne procesy ustroju zostają spowolnione. Najczęstszą przyczyną niedoczynności tarczycy jest choroba Hashimoto – schorzenie o podłożu autoimmunologicznym. Układ odpornościowy wytwarza przeciwciała, które atakują oraz niszczą gruczoł tarczowy. Objawami niedoczynności mogą być ospałość, zmęczenie, przybieranie na wadze, niższa tolerancja na zimno, zwolniona akcja serca, wolne i słabe tętno, depresja, osłabienie koncentracji, mgła umysłowa, zamęt psychiczny, sucha skóra, zaparcia, głęboki, ochrypły głos, bóle mięśni i kości, niepłodność, zatrzymywanie płynów w organizmie, bezsenność.

Zatem nieprawidłowy poziom hormonów tarczycy we krwi oraz jej niewłaściwa praca wpływa na bardzo wiele różnych procesów w organizmie. Dlatego tak istotna jest odpowiednia diagnoza przez lekarza endokrynologa, wdrożenie leczenia, jak i działanie na innych obszarach, w tym dostarczanie wszystkich niezbędnych mikro – oraz makroskładników pokarmowych żeby polepszyć jakość życia i zdrowie pacjenta.

Tarczyca wytwarza dwa hormony: trójiodotyroninę (T3) oraz tyroksynę (T4). T3 zawiera w swojej budowie 3 cząsteczki jodu, natomiast T4 – 4 cząsteczki. Jod jest zatem składnikiem mineralnym niezbędnym do produkcji hormonów tarczycy. Trójiodotyronina jest pięciokrotnie bardziej aktywna w działaniu od tyroksyny. Tyroksyna działa z większym opóźnieniem. W tkankach obwodowych T4 może zmieniać się w T3 przez odszczepienie jednego atomu jodu. Mechanizm działania hormonów polega na aktywowaniu układów enzymatycznych i mitochondriów komórkowych, co prowadzi do zwiększonej syntezy białka i nasilenia rozpadu węglowodanów i tłuszczu. Hormony T3 i T4 zwiększają wrażliwość tkanek na działanie adrenaliny i noradrenaliny, co powoduje przyspieszenie czynności serca i podwyższenie ciśnienia

skurczowego krwi. Białko wiążące hormony tarczycy – tyreoglobulina – zawiera natomiast liczne cząsteczki tyrozyny (aminokwasu względnie endogenego, uzyskiwanego z pożywienia znajdującego się w produktach białkowych) (Michajlik i Ramotowski 1996).

Tarczycza jest kontrolowana przez hormony wydzielane w dwóch różnych regionach mózgu tj. w przednim płacie przysadki oraz w podwzgórze. Przysadka wytwarza hormon tyreotropowy (TSH), pobudzający tarczycę do pracy. Podwzgórze wytwarza tyreoliberynę (TRH) – hormon uwalniający tyreotropinę (TSH). Współdziałanie między tymi obszarami mózgu (oś podwzgórze – przysadka – tarczycza) u osób zdrowych, niezaburzone żadnymi czynnikami zewnętrznymi i wewnętrznymi, utrzymuje hormony tarczycy pod kontrolą.

Spadek hormonów tarczycy we krwi powoduje pobudzenie przedniego płata przysadki do wydzielania TSH, które daje sygnał tarczycy do wydzielania T3 oraz T4. Dzięki temu mechanizmowi poziom hormonów tarczycy we krwi wraca do prawidłowego stężenia. Tyroksyna jest nieaktywnym hormonem. Aby stała się aktywna, musi być zamieniona w T3. Proces konwersji T4 w T3 odbywa się głównie w wątrobie i nerkach za pośrednictwem enzymu 5'-dejdodynazy. Działanie tego enzymu odbywa się przy udziale selenu oraz cynku.

Należy zwrócić uwagę na fakt bardzo ważnej roli składników mineralnych takich jak jod, cynk oraz selen w prawidłowym funkcjonowaniu i budowie hormonów tarczycy. Z przytoczonych powyżej danych wynika, że zadbanie o prawidłową podaż powyższych mikroelementów w diecie może przyczynić się do polepszenia pracy tarczycy, wytwarzania odpowiedniego poziomu hormonów T3 i T4 oraz prawidłowej konwersji T4 w T3.

Hormony tarczycy wpływają na funkcjonowanie większości tkanek organizmu. Odgrywają kluczową rolę w pracy układu sercowo-naczyniowego, nerwowego, wpływają na metabolizm białek, tłuszczów, węglowodanów i cholesterolu. Prawidłowo zbilansowana dieta, która zapewni wszystkie składniki niezbędne do syntezy hormonów T3 i T4, ma ogromny wpływ na poprawę zdrowia, samopoczucia oraz funkcjonowania pacjentów chorych na niedoczynność tarczycy. Do prawidłowej pracy tarczycy konieczne jest również zapewnienie odpowiedniej podaży witamin A, D, E, C i z grupy B oraz składników mineralnych takich, jak jod, selen, żelazo i cynk. Pełnią one rolę kofaktorów umożliwiających odpowiedni przebieg reakcji enzymatycznych niezbędnych do syntezy hormonów tarczycy.

2. ZNACZENIE ODPOWIEDNIEJ PODAŻY MIKROSŁADNIKÓW POKARMOWYCH I WITAMIN DLA PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA TARCZYCY

Objawy obniżonej aktywności tarczycy mogą wystąpić na skutek niedostatecznej podaży składników mineralnych oraz witamin. Dzięki poszczególnym mikrośladnikom mogą zachodzić reakcje enzymatyczne w syntezie hormonów. Prawidłowo zbilansowana i urozmaicona dieta pozwala dostarczyć wszystkich niezbędnych składników mineralnych, witamin oraz sprzyja poprawie kondycji zdrowotnej i samopoczucia u osób z niedoczynnością tarczycy.

2.1. JOD

Jod jest jednym z najważniejszych mikroelementów potrzebnych do pracy gruczołu tarczowego i wydzielania T₃ oraz T₄, gdyż wchodzi w skład tych hormonów. W sytuacji jego niedoboru niemożliwa jest prawidłowa produkcja hormonów tarczycy. Organizm ludzki zawiera 15 – 20 mg jodu, z czego 70-80% znajduje się w tarczycy. Pierwiastek ten w postaci jodków, wchłaniany jest z przewodu pokarmowego i dostaje się do osocza krwi, skąd wychwytuje go tarczyca z wykorzystaniem mechanizmu zwanego „pompą jonową” (Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016).

Niedobór tego pierwiastka skutkuje niewystarczającą produkcją hormonów tarczycy, co przyczynia się do wzrostu hormonu tyreotropowego (TSH), w konsekwencji obniżenia T₃ i T₄. Niedobór jodu powoduje również ograniczenie wzrostu i powiększenie gruczołu tarczycy, co może prowadzić do powstania wola.

Jod (I) jest mikroelementem wszechobecnym w przyrodzie, występuje w powietrzu, glebie, wodzie, a także w organizmach żywych. Na ilość jodu zawartego w powietrzu ma wpływ bliskość słonych zbiorników wodnych. Zawartość I w produktach spożywczych zależy od ich pochodzenia, np. od zasobności gleby i wód gruntowych w ten pierwiastek. Zarówno niedobór jodu, jak i jego nadmiar może być przyczyną upośledzenia funkcji tarczycy. Nadmiar jodu u osób z autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy typu Hashimoto może powodować nasilenie odpowiedzi zapalnej układu odpornościowego (Zakrzewska, Zegan i Michota–Kotulska 2015).

Jod jest niezmiernie istotny dla kobiet w okresie prokreacyjnym oraz ciężarnych, gdyż zbyt niska podaż tego pierwiastka w okresie płodowym skutkuje niedorozwojem mózgu. Niedobór jodu pogłębia także deficyt innych

istotnych dla prawidłowej pracy tarczycy składników takich jak selen, żelazo czy witamina A. Dlatego też urozmaicenie diety jest tak istotne w żywieniu osób z niedoczynnością tarczycy.

Zapotrzebowanie na jod w ciągu życia człowieka nie jest stałe. W niektórych okresach życia takich jak dojrzewanie lub w stanach fizjologicznych jak ciąża czy laktacja zapotrzebowanie ze względu na konieczność zwiększenia produkcji T4 i T3, jest większe (Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016).

Należy dążyć do zapewnienia zalecanej podaży, jak i nieprzekraczania górnego tolerowanego spożycia jodu, który według Komitetu Naukowego ds. Żywności Unii Europejskiej (SCF – Scientific Committee on Food) wynosi 600 µg, natomiast według Ekspertów ds. Witamin i Składników Mineralnych (ERNA - European Responsible Nutrition Alliance) - 940 µg, w tym więcej niż 500 µg nie powinno pochodzić z suplementów.

Według Międzynarodowej Komisji ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu (ICC IDD - The International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders) oraz Światowej Organizacji Zdrowia (WHO - World Health Organization) dobowa podaż jodu powinna wynosić 150 µg dla młodzieży i dorosłych oraz 175-200 µg dla kobiet ciężarnych i karmiących. Normy rekomendowane przez Instytut Żywności i Żywienia są podobne – zaleca się spożycie 150 µg jodu na dobę dla młodzieży i dorosłych oraz 200 µg na dobę dla kobiet w ciąży (Jarosz i in., 2020).

Jod w stałych ilościach występuje w wodzie morskiej, dlatego najlepszym źródłem jodu są ryby i skorupiaki morskie, które zawierają od 10 do 200 µg jodu na 100 g. Ryby słodkowodne nie są zaliczane do dobrego źródła jodu. W pozostałych produktach takich jak warzywa, owoce czy produkty zbożowe i mleczne, zawartość jodu w dużej mierze zależy od koncentracji jodu w glebie czy ilości jodu w paszy podawanej zwierzętom. Źródłem jodu mogą być też niektóre gatunki wód mineralnych. Należy sprawdzać zawartość tego pierwiastka na ich etykietach. W tabeli 1 przedstawiono zawartość jodu w wybranych produktach spożywczych.

Tabela 1. Zawartość jodu w wybranych produktach

Produkt	Zawartość jodu (µg/ 100 g)
Dorsz	110
Mintaj	103
Makreła	45
Tuńczyk	50

Łosoś	44
Otręby pszenne	31
Brokuły	15
Groch	14
Orzechy arachidowe	13

Źródło: (Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016).

Dzienna racja pokarmowa nie powinna zawierać więcej niż 5 gramów soli - dostarcza ona aż 115 µg jodu, podczas gdy całodzienne spożycie jest zalecane na poziomie 150 µg jodu. Obróbka kulinarna obniża zawartość jodu w żywności: smażenie o 20%, grillowanie o 23%, a gotowanie o 58%.

2.2. SELEN

Kolejnym pierwiastkiem mającym znaczenie w diecie osób z niedoczynnością tarczycy jest selen. Tarczycza jest jednym z organów, gdzie koncentracja selenu jest największa, ponieważ pierwiastek ten wchodzi w skład centrum aktywnego wielu enzymów–selenoprotein, biorących udział w metabolizmie hormonów tarczycy. Uczestniczy on w prawidłowej konwersji nieaktywnego hormonu tarczycy T4 do jego aktywnej formy – T3 wchodząc w skład enzymu – dejodynazy w procesie zwanym dejodynacją.

Selen uczestniczy również w budowie enzymu – peroksydazy glutationowej, wykazującej właściwości antyoksydacyjne chroniąc tarczycę przed szkodliwym działaniem reaktywnych form tlenu, a więc jest silnym przeciwutleniaczem. Jednak prawidłowe działanie selenu zachodzi jedynie wtedy, gdy zapewniona jest odpowiednia podaż jodu, gdyż oba pierwiastki wzajemnie modyfikują swoją aktywność mając wpływ na czynność tarczycy. Wykazano, że suplementacja jedynie selenu u osób starszych, chorych na niedoczynność tarczycy, nie wpływa na wzrost stężenia T4 i stosunku T3 do T4 (Stolińska i Wolańska 2012).

W sytuacjach niedoboru selenu w organizmie dochodzi do zmniejszonego wytwarzania T3 w tkankach (głównie wątroba i nerki) i jego stężenia w krążeniu. Deficyt selenu powoduje również zmniejszenie stężenia enzymów biorących udział w produkcji hormonów tarczycy, prowadząc do obniżenia aktywności tego narządu. Poprzez modulację przemian T3 selen podchodzący z produktów spożywczych ma wpływ na zmianę metabolizmu energetycznego organizmu, w konsekwencji wpływając na masę i skład ciała. Badania

sugerują, że jest to jedna z przyczyn problemów z utrzymaniem prawidłowej masy ciała u pacjentów z niedoczynnością tarczycy.

Z badań przeprowadzonych u dzieci w wieku 7-16 lat wynika, że niedobór selenu powoduje obniżenie poziomu wolnej tyroksyny u dziewcząt, co sugeruje, że odpowiedź hormonalna na niedobór jodu i seleny zależna jest od płci (Stolińska i Wolańska 2012).

Wykazano, iż ten pierwiastek śladowy jest też niezbędny do prawidłowej pracy układu odpornościowego, tak więc jego niedobór może przyczynić się do rozwoju zapalenia tarczycy – choroby Hashimoto. Jego niedobór może powodować oksydacyjne uszkodzenie struktury tarczycy. Selen usprawnia funkcjonowanie systemu odpornościowego, natomiast nie powoduje całkowicie ustąpienia tej choroby (Zakrzewska, Zegan i Michota–Kotulska 2015). Jak wynika z przeglądu literatury badanie Omeljaniuk i in. (2011) wykazało, że nawyki żywieniowe w niewielkim stopniu wpływają na zawartość seleny w surowicy krwi. Zalecane spożycie seleny wynosi 55 µg (Jarosz i in., 2020). Przeciętna zawartość seleny w polskiej diecie jest szacowana na 30–50 µg na dobę (Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016). Do produktów dostarczających znacznych ilości tego pierwiastka zalicza się skorupiaki i ryby. W tabeli 2 zaprezentowano zawartość seleny w wybranych produktach spożywczych.

Tabela 2. Zawartość seleny w wybranych produktach spożywczych

Nazwa produktu	Zawartość seleny (µg/100g)
Kawior	33,1
Dorsz	65,5
Halibut	45,6
Makrela	44,1
Łosoś	36,5
Mintaj	36,5
Śledź	36,5
Tuńczyk	36,5
Krewetki	29,6
Orzech brazylijski	1917
Sezam	34,4

Źródło: Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016

W codziennej diecie Polaków największych ilości seleny dostarcza mięso, jego przetwory oraz produkty zbożowe. Organizm ludzki potrzebuje jedynie

niewielkich ilości selenu. Dawki rzędu 900 µg selenu mogą powodować objawy zatrucia. Z ostrożnością należy stosować suplementy z dużą zawartością selenu.

2.3. CYNK

Cynk jest głównym pierwiastkiem w przestrzeni wewnątrzkomórkowej występującym we wszystkich komórkach żywego organizmu. Bierze pośredni udział w metabolizmie białek, tłuszczów i węglowodanów. Wykazuje właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne. Wpływa na pracę układu odpornościowego, umożliwia odbieranie bodźców słuchowych i smakowych, bierze udział w modulacji procesów uczenia się i zapamiętywania. Jony tego pierwiastka uczestniczą też w modyfikacji transkrypcji i naprawy DNA. Pierwiastek ten jest składnikiem białek receptorowych T3, tak więc jego niedobór wpływa na upośledzenie wiązania tego hormonu, w konsekwencji obniżając stężenie T3 i T4, co prowadzi do rozwinięcia objawów niedoczynności tarczycy. Niewystarczająca ilość tego pierwiastka w organizmie człowieka prowadzi również do spadku tempa metabolizmu oraz osłabienia funkcjonowania układu immunologicznego.

Cynk odgrywa istotną rolę w ochronie przed insulinoopornością oraz wpływa na procesy termoregulacji. Niedobór tego pierwiastka może wpływać na obniżenie tolerancji glukozy. Prawidłowe stężenie cynku będzie polepszało dokomórkowy transport glukozy. Wartości przeciwciał przeciwtarczycowych (a-TPO i a-TG) wzrastają w sytuacji, gdy obniża się stężenie cynku w surowicy krwi. Niedobory cynku mogą wynikać z nieprawidłowej, mało różnorodnej diety. Zalecane spożycie cynku zostało ustalone na poziomie 11 mg/dobę dla mężczyzn oraz 8 mg/dobę dla kobiet

(Jarosz i in., 2020). Głównymi źródłami cynku są produkty zbożowe, mięso i jego przetwory, nasiona, pestki. W tabeli 3 przedstawiono zawartość cynku w wybranych produktach spożywczych.

Tabela 3. Zawartość cynku w wybranych produktach spożywczych

Nazwa produktu	Zawartość cynku (mg/100 g)
Zarodki pszenne	14,9
Otręby pszenne	8,8
Len, nasiona	7,8
Dynia, pestki	7,5

Kasza gryczana	3,5
Migdały	3,2
Wołowina, pieczeń	3,7
Płatki owsiane	3,1
Chleb żytni razowy	2,5

Źródło: Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016

Średnia zawartość cynku w polskiej diecie wynosi 10,52 mg/dobę. Dieta mężczyzn dostarcza średnio 12,7 mg cynku/dobę, natomiast dieta kobiet 8,6 cynku/dobę. Absorpcja cynku zachodzi głównie w jelicie cienkim. Wchłanianie z przewodu pokarmowego wynosi ok. 10–40 %. Może ono zostać utrudnione przez substancje takie jak kwas szczawiowy, niektóre frakcje błonnika, zbyt duża ilość kwasu fitynowego oraz konkurencyjne składniki takie jak miedź czy żelazo. Wchłanianie cynku może zostać zwiększone dzięki niektórym aminokwasom. Na stężenie cynku w osoczu może wpływać długotrwały stres, infekcje czy doustne przyjmowanie hormonów żeńskich. Niedobory cynku często wynikają ze złe zbilansowanej diety.

2.4. ŻELAZO

Spośród wszystkich pierwiastków śladowych u osób chorych na niedoczynność tarczycy na szczególną uwagę zasługuje żelazo. Jest koniecznym składnikiem do transportu tlenu w organizmie. Około 60–70% żelaza znajduje się w hemoglobinie, 11–14% w mioglobinie, około 3% w enzymach biorących udział w procesach oddychania komórkowego (oksydazy) oraz enzymach (katalazy) rozkładających toksyczny nadtlenek wodoru.

Żelazo wchodzi w skład enzymu – tarczycowej peroksydazy jodującej, stąd ten mikrośladnik jest niezbędny to optymalnej pracy tarczycy. Dzięki prawidłowemu działaniu tego enzymu dochodzi do aktywowania przemian tyreoglobuliny w tyroksynę oraz trójjodotyroninę. Niedobór żelaza powoduje zmniejszoną syntezę hormonów tarczycy poprzez zmniejszoną konwersję T4 do T3 oraz przyczynia się do zwiększonego wydzielania TSH, czego konsekwencją jest powiększenie gruczołu tarczowego oraz rozwój niedoczynności tarczycy.

U pacjentów, u których stwierdza się niedoczynność tarczycy, obserwuje się niskie stężenia ferrytyny – białka magazynującego żelazo w organizmie. Hormony tarczycy wpływają na tworzenie się czerwonych krwinek.

W następstwie niedoczynności zmniejszony jest dostęp do żelaza, a wraz z jego niedoborem następuje osłabienie transportu tlenu do tkanek. Niedobór żelaza w organizmie najczęściej jest powiązany z niską zawartością przyswajalnych form tego pierwiastka w pożywieniu lub zaburzeniami w procesie jego wchłaniania. W produktach spożywczych występuje żelazo hemowe i trudniej przyswajalne niehemowe. W zależności od źródła wartości przyswajania żelaza są zróżnicowane- żelazo hemowe jest przyswajalne w około 20%, natomiast niehemowe w około 5% (Ciborowska i Rudnicka 2016).

Na biodostępność żelaza niehemowego mają wpływ różne czynniki. Na zwiększenie wchłanianości żelaza wpływa witamina C, niskie pH soku żołądkowego, obecność aminokwasów – histydyny, lizyny. Do czynników utrudniających przyswajanie żelaza należą kwasy fitynowe, fosforany, białka kazeinowe, serwatkowe, wapń, mangan, miedź, cynk, kadm, ołów. O bio-przyswajalności żelaza decydują również zapasy ustrojowe tego pierwiastka oraz stan zdrowia organizmu. Typowym objawem niedoboru żelaza jest niedokrwistość (IDA - Iron Deficiency Anemia). Anemia może być diagnozowana nawet u 60% osób z niedoczynnością tarczycy. Liczne badania na zwierzętach wykazały, że IDA wpływa niekorzystnie na metabolizm tarczycy, przyczyniając się do zmniejszenia w osoczu całkowitego stężenia T4 oraz T3, zmniejszenie obwodowej konwersji T4 do T3 i może zwiększyć krążące TSH (Zimmermann 2006)

Codzienna dieta osób z niedoczynnością tarczycy powinna zapewniać odpowiednią podaż żelaza. Według norm żywieniowych zapotrzebowanie na żelazo wynosi 10 mg/ dobę u dorosłych mężczyzn, u kobiet do okresu menopauzy 18 mg/dobę, natomiast u kobiet po menopauzie 10 mg/dobę (Jarosz i in., 2020). Średnie spożycie żelaza w Polsce wynosi 12,4 mg/dobę. Żelazo hemowe zawarte jest głównie w produktach pochodzenia zwierzęcego tj. w wątrobie, nerkach, sercu, mięsie i przetworach mięsnych, rybach, drobiu. Żelazo niehemowe jest zawarte w żółtkach jaj, pełnych ziarnach zbóż (mąka, chleb z pełnego przemiału, kasze gruboziarniste, otręby pszenne, zarodki pszenne), warzywach zielonych (szpinak, pietruszka – nać, szczypior, szczaw) oraz w boćwinie, burakach, brukselce i suszonych owocach. Zawartość żelaza w wybranych produktach spożywczych przedstawiono w tabeli nr 4.

Tabela 4. Zawartość żelaza w wybranych produktach spożywczych

Nazwa produktu	Zawartość żelaza (mg/100 g)
Len, nasiona	17,1
Dynia, pestki	15
Otręby pszenne	14,9
Wątróbka kurczaka	9,5
Zarodki pszenne	9,0
Soja, nasiona suche	8,9
Mak	8,1
Żółtko jaja	7,2
Orzechy pistacjowe	6,9
Fasola biała sucha	6,9
Soczewica, nasiona suche	5,8
Pietruszka, liście	5,0
Kasza jagłana	4,8
Groch suchy	4,7
Płatki owsiane	3,9

Źródło: Jarosz, Stolińska i Wolańska 2016

Według WHO rozpowszechnienie niedokrwistości na świecie szacuje się na 25%, przy czym najczęściej występuje wśród dzieci w wieku przedszkolnym (47%) oraz u kobiet w ciąży (40%). Przyczyną około połowy przypadków niedokrwistości jest niedobór żelaza. Reasumując codzienna dieta osób chorujących na niedoczynność tarczycy powinna zawierać odpowiednią ilość żelaza (10–18 mg), ponieważ jest to kluczowy mikrośladnik biorący udział w prawidłowym funkcjonowaniu tarczycy. Deficyt żelaza w ustroju prowadzi do zmniejszenia syntezy hormonów tarczycy, zaburzenia prawidłowej konwersji T4 w T3 oraz do zwiększonego wydzielania TSH.

2.5. WITAMINY A, D, E, K

Spośród witamin, które powinny pojawić się w diecie osób chorych na niedoczynność tarczycy, należy zwrócić uwagę na odpowiednią podaż witaminy A, C i E. Witaminy te dzięki swoim antyoksydacyjnym właściwościom wpływają na spowolnienie autodestrukcji tarczycy oraz pośrednio na syntezę hormonów tego organu. Mają również wpływ na wchłanianie selenu oraz żelaza w przewodzie pokarmowym.

Witamina A – zwiększa wrażliwość komórek na hormony tarczycy, które jednocześnie potrzebne są do przemiany beta-karotenu w witaminę A w organizmie. Jest zaangażowana w regulację metabolizmu hormonów tarczycy na poziomie gruczołu i tkanek obwodowych oraz regulację wydzielania TSH przez przysadkę. Zmniejsza reakcje autoimmunizacyjne w organizmie, a tym samym zmniejsza ryzyko wystąpienia chorób autoimmunizacyjnych tarczycy. Zbyt niski jej poziom powoduje zaburzenia konwersji T4 do T3. Odpowiada również za kondycję włosów oraz skóry, reguluje szybkość wzrostu i regeneracji komórek, co ma bardzo duże znaczenie przy spowolnionym metabolizmie.

Ponadto, dieta uboga w witaminę A i jod może w większym stopniu przyczynić się do ryzyka niedoczynności, w porównaniu tylko do samego niedoboru jodu (Omeljaniuk i in. 2011). Źródłami witaminy A są produkty pochodzenia zwierzęcego – wątroba, tran, pełnotłuste mleko, masło, śmietana, sery, żółtka jaj. Witamina A w organizmie człowieka wytwarzana jest z prowitamin witaminy A – karotenoidów, występujących w produktach roślinnych o żółtej, pomarańczowej i zielonej barwie – marchew, dynia, groszek zielony, fasola szparagowa, koperek, morele czy brzoskwinie. Wchłanianie w przewodzie pokarmowym karotenoidów zależy od obecności tłuszczu w pożywieniu – pobudza on wykorzystywanie witaminy A. Witamina A jest odporna na gotowanie. Procesy kulinarne przebiegające w bardzo wysokich temperaturach takich jak smażenie czy pieczenie powodują jej straty nawet do 25%. Jest bardzo wrażliwa na działanie promieni słonecznych.

Witamina D to trzy związki należące do steroidów, wykazujące właściwości przeciwkrzywicze. Są to witamina D3 (cholekalcyferol), D2 i 25-hydroksycholekalcyferol. Organizm człowieka syntetyzuje witaminę D3 z prowitaminy pod wpływem promieni nadfioletowych, a D2 z ergosterolu występującego w produktach roślinnych. Czynna forma witaminy D przenoszona jest do wielu narządów (głównie do wątroby), gdzie magazynowana jest w ilościach wystarczających na kilkanaście tygodni. Część magazynowana jest w tkance tłuszczowej. Witamina D jest niezbędna dla funkcjonowania układu kostnego, wzmacnia resorpcję wapnia i fosforanów w jelitach, konieczna jest też w procesach transportu wapnia (Ciborowska i Rudnicka 2016). Ma wpływ na wydzielanie parathormonu wytwarzanego przez gruczoły przytarczyczne. Jest witaminą o charakterze hormonalnym, ponieważ jej działanie jest podobne do działania hormonów steroidowych.

Coraz częściej podkreśla się znaczenie witaminy D dla prawidłowego funkcjonowania gruczołu tarczowego, w tkankach którego znaleziono jej

receptory (Tuchendler i Bolanowski 2009). Zauważono, że u osób cierpiących na chorobę Hashimoto, stężenie witaminy D we krwi jest niższe niż u osób zdrowych. Badania prowadzone na zwierzętach pokazują, że suplementacja witaminą D zapobiega rozwojowi chorób autoimmunologicznych (Friedman 2013). Niedobory witaminy D sprzyjają powstawaniu chorób układu sercowo-naczyniowego, zaburzeniom metabolicznym, w tym insulinooporności i otyłości. Witamina D posiada właściwości immunomodulujące zmniejszając wytwarzanie cytokin prozapalnych, stymulując jednocześnie produkcję cytokin przeciwzapalnych. W badaniu Kivity i in. (2011) wskazano zależność między niedoborem tej witaminy, a chorobami tarczycy. Zaobserwowano, że prawie 80% osób z chorobą Hashimoto ma niedobór tej witaminy.

Zauważono również, że poziom hormonu tyreotropowego (TSH) korelował odwrotnie proporcjonalnie z poziomem witaminy D (Łącka i Maciejewski 2013). W pracy Sadowskiej i Stawskiej (2015) na temat stanu odżywienia kobiet z niedoczynnością tarczycy zaobserwowano, że w przypadku witamin największe niedobory były w podaży witaminy D oraz B1. Stwierdzono, że u chorych na niedoczynność tarczycy, częściej niż w populacji ludzi zdrowych, obserwuje się obniżone stężenie witaminy D w surowicy krwi.

W produktach spożywczych witamina D występuje w niewielkich ilościach. Około 80% tej witaminy organizm człowieka czerpie z syntezy skórnej. Źródłami pokarmowymi są jaja, masło, sery, mleko, tłuszcze rybne, drożdże oraz grzyby. W związku ze zbyt małym występowaniem tej witaminy w produktach spożywczych należałoby rozważyć dodatkową suplementację witaminą D3 w dawce przynajmniej 2000 IU na dzień. Najpierw jednak należy zbadać poziom tej witaminy we krwi ponieważ suplementacja bez zbadania aktualnego poziomu D3 we krwi może okazać się niekorzystna ze względu na działanie toksyczne zbyt dużych jej dawek.

Witamina E zwiększa szczelność naczyń krwionośnych przyczyniając się do ograniczenia obrzęków, które często towarzyszą niedoczynności tarczycy. Ponadto działa synergicznie z selenem – uzupełnia potencjał antyoksydacyjny selenu. W przypadku niedoboru witaminy E w wyniku utleniania silnie nienasyconych związków np. NNKT, powstają toksyczne wolne rodniki, które zaburzają procesy metabolizmu (który jest i tak spowolniony u osób chorych na niedoczynność tarczycy) np. syntezę kwasów tłuszczowych, białek, pracę enzymów. Niedobór tej witaminy wywołuje zmiany zwyrodnieniowe w przednim płacie przysadki mózgowej (Ciborowska i Rudnicka 2016).

Najlepszym źródłem witaminy E są oleje roślinne, zwłaszcza słonecznikowy, kiełki, zarodki, kasze gruboziarniste, warzywa liściaste takie jak natka

pietruszki, szpinak, sałata oraz kukurydza. Witamina E znajduje się również w żółtku jaja, maśle, pełnym mleku i przetworach mlecznych. Ilość witaminy E ulega zmniejszeniu pod wpływem tlenu czy promieni UV oraz długiego przechowywania produktów.

Dosyć istotna dla pracy tarczycy jest również witamina K, ponieważ reguluje gospodarkę wapniową oraz procesy krzepnięcia krwi. Niedobory witaminy K u człowieka występują bardzo rzadko, ponieważ jest ona rozpowszechniona w produktach spożywczych oraz syntetyzowana przez florę bakteryjną przewodu pokarmowego.

Witamina K znajduje się w szpinaku, sałacie, kapuście, brukselce, kalafiorach, herbacie zielonej. Należy jednak pamiętać, że produkty, w których jest jej najwięcej (kapusta, brokuły, rzepa), należą do tzw. produktów woltwórczych, gdyż zawierają siarkocyjany – substancje, które wiążą jod, uniemożliwiając jego przemianę w ustroju. Dobrym źródłem witaminy K są również jaja kurze, ziemniaki oraz awokado.

2.7. WITAMINA C

Witamina C natomiast ma wpływ na syntezę tyrozyny oraz poprawia wchłanianie żelaza w przewodzie pokarmowym. Jako antyoksydant, ma wpływ na zachowanie potencjału oksydacyjnego w komórce. Wyniki badań wykazały również, że suplementacja 500 mg witaminy C wraz z hormonem tarczycy – lewotyroksyną (Euthyrox/Lethrox) istotnie poprawiała wchłanianie tego hormonu. Co istotne, w grupie osób przyjmujących witaminę C wraz z lewotyroksyną zaobserwowano lepsze wyniki zarówno dla poziomu TSH jak i fT3 i fT4 (Jubiz i Ramirez 2014).

Doskonałym źródłem witaminy C są produkty roślinne takie jak dzika róża, owoce jagodowe, cytrusowe, zielona pietruszka, warzywa kapustne, papryka, pomidory, ziemniaki, chrzan. Witamina C jest składnikiem nietrwałym, wrażliwym na działanie tlenu, wysokich temperatur, środowiska zasadowego. Podczas niewłaściwego przechowywania oraz nieodpowiedniej obróbki wstępnej i cieplnej następują duże straty, nawet o 80%.

2.7. WITAMINY Z GRUPY B

Jednym z najczęściej występujących objawów w niedoczynności tarczycy jest chroniczne zmęczenie. Naukowcy wiążą ten stan z niedoborem tiaminy czyli witaminy B1. W badaniach podanie dużej dawki tiaminy, to jest

600 mg, likwidowało objawy zmęczenia w ciągu kilku dni, a nawet kilku godzin. Kolejną witaminą, której obserwuje się niedobory u pacjentów z niedoczynnością tarczycy jest witamina B12. Badania pokazują, że nawet ok. 40% pacjentów z niedoczynnością tarczycy może mieć problem z jej niedoborem. Niski poziom tej witaminy wiąże się z osłabieniem, problemami z pamięcią oraz koncentracją, objawami depresji oraz powstaniem niedokrwistości megaloblastycznej. Najnowsze badania wykazują również ujemną korelację między stężeniem witaminy B12 w surowicy, a stężeniem przeciwciał przeciw-tarczycowych. Istotną rolę w chorobach tarczycy odgrywa również witamina B6. Niedobory tej witaminy mogą sprzyjać procesom zapalnym. W praktyce klinicznej warto wdrożyć 50–100 mg/dzień do suplementacji u pacjentów z dysfunkcją tarczycy, szczególnie z aktywnym zapaleniem tego narządu (Gier 2021). Najwięcej witaminy B1 występuje w produktach zbożowych z grubego przemiału takich jak otręby, pieczywo razowe, płatki owsiane, kasza gryczana. Dobrym źródłem tiaminy (B1) są także suche nasiona roślin strączkowych (groch, fasola, soja) oraz mięso, mleko, jaja, orzechy (Ciborowska H., Rudnicka A. 2016). Witamina B6 występuje w produktach roślinnych i zwierzęcych. W większych ilościach znajduje się w kielkach pszenicy, otrębach pszennych, nasionach roślin strączkowych, orzechach, mięsie, mleku, jajach. Jest syntetyzowana również przez florę bakteryjną przewodu pokarmowego. Witamina B12 (kobalamina) występuje jedynie w produktach pochodzenia zwierzęcego – braki tej witaminy stwierdza się u osób odżywiających się produktami roślinnymi. Głównym źródłem kobalaminy są wątroba, nerki, mięso, mleko, przetwory mleczne, żółtka jaj, dorsz, łosoś, makreła. Nie ma jej natomiast w owocach, warzywach oraz produktach zbożowych. W niewielkich ilościach jest wytwarzana przez mikrobiotę jelitową w przewodzie pokarmowym.

2.8. ZIOŁA I WODOROSTY

Zioła mogą pełnić rolę jako uzupełniający element terapii, wspomagający leczenie konwencjonalne. Do ziół wspomagających pracę tarczycy zaliczane są przede wszystkim ashwagandha (*Withania somnifera*), wąkrotka azjatycka (*Centella asiatica*), balsamowiec indyjski (*Commiphora mukul*), czarnuszka siewna (*Nigella sativa L.*), bakopa (*Sutera diffusa*), pokrzywa indyjska (*Coleus forskohilli*), kardamon (*Elettaria cardamomum*), imbir (*Zingiber*), morszczyn pęcherzykowaty (*Fucus vesiculosus*), kelp (*Ascophyllum nodosum*), oraz karbieniec pospolity (*Lycopus europaeus L.*).

Na szczególną uwagę zasługuje ashwagandha, zaliczana do najbardziej cenionych roślin medycyny ajurwedyjskiej. W ziołolecznictwie wykorzystuje się korzenie ashwagandhy, które mają właściwości adaptogenne, neuroprotektoryjne, przeciwstresowe, przeciwzapalne oraz immunomodulujące.

Wpływ ashwagandhy na pracę tarczycy oceniono w badaniu przeprowadzonym przez naukowców z Indii. Po ośmiu tygodniach stosowania 600 mg ashwagandhy dziennie przez pacjentów z subkliniczną niedoczynnością tarczycy zaobserwowano normalizację stężenia TSH w surowicy krwi w porównaniu do pacjentów stosujących placebo (Sharma, Basu i Sigh 2018).

Kolejną rośliną, na którą warto zwrócić uwagę w dietoterapii osób z niedoczynnością tarczycy jest czarnuszka siewna. Jest to gatunek rośliny z rodziny jaskrowatych. Pochodzi z Iraku i Turcji, ale rozprzestrzenił się i obecnie jako gatunek introdukowany rośnie dziko w basenie Morza Śródziemnego. Jest też uprawiany w wielu krajach świata. Czarnuszka zawiera w swoim składzie białka (w tym wszystkie aminokwasy egzogenne), węglowodany, witaminy (A, E, B1, B6, B7), składniki mineralne takie jak selen, potas, wapń, magnez, cynk, żelazo, tymochinon, tymol, alkaloidy, kwercetynę, a także fitosterole.

W randomizowanym badaniu kontrolnym Farhangi i in. na temat wpływu czarnuszki na pracę tarczycy wykazano silnie korzystny wpływ tej rośliny na poprawę stanu tarczycy i zmiennych antropometrycznych u pacjentów z zapaleniem tarczycy Hashimoto (Farhangi i in. 2016). Biorąc pod uwagę prozdrowotne działanie tej rośliny leczniczej w łagodzeniu choroby, można uznać ją za przydatną w leczeniu zapalenia tarczycy Hashimoto.

Wodorosty takie jak morskoczyń czy kelp pomagają dostarczyć odpowiednią podaż jodu, natomiast osoby z chorobą Hashimoto powinny unikać spożywania dużych ilości tych roślin ponieważ nadmierna podaż jodu prowadzi do stresu oksydacyjnego – podczas utleniania jodu dochodzi do powstania dużej ilości wolnych rodników, co może wzmacniać stan zapalny tarczycy doprowadzając do progresji choroby Hashimoto. Guggul to żywica wytwarzana w konarach drzewa o nazwie *Commiphora mukul*. Powszechnie jest stosowana do obniżania stężenia cholesterolu i triglicerydów we krwi. Wykazano, że guggul może wzmacniać wydzielanie hormonów tarczycy i sprzyjać konwersji T4 w T3, dlatego w umiarkowanych ilościach jest wskazana w przypadku niedoczynności tarczycy. Badacze Panda i Kar jako pierwsi udokumentowali, że ekstrakt z guggul podnosi poziom T3. W badaniu z 1999 r. na zdrowych zwierzętach ekstrakt z guggul zadziałał na tarczycę stymulując podnosząc zarówno poziom T3 jak i T4 (Panda S., Kar A. 1999). Badacze powtórzyli ten sam eksperyment w 2005 roku przeprowadzając go tym razem na zwierzętach

chorych na niedoczynność tarczycy. Ponownie ekstrakt z guggul podniósł poziom trójjodotyroniny (Panda S., Kar A. 2005).

Pokrzywa indyjska występuje w stanie naturalnym w Indiach. W tamtych regionach jest dobrze znana i wykorzystywana od dawna w medycynie ludowej jako roślina lecznicza. Roślina ta znalazła zastosowanie w terapii różnych schorzeń. Jest ona stosowana między innymi w chorobach sercowo–naczyniowych, problemach ze strony układu pokarmowego, otyłości, chorobach układu oddechowego a także wielu innych schorzeniach. Swoje działanie pokrzywa indyjska zawdzięcza obecności forskoliny. Doświadczenia przeprowadzone z udziałem zwierząt wskazują na możliwy udział forskoliny w obniżaniu ciśnienia tętniczego krwi i hamowaniu procesu agregacji płytek krwi (Baraniak 2016). Związek ten może również wpływać na wydzielanie hormonów tarczycy.

Kolejnym ziołem, na które należy zwrócić uwagę jest *Bacopa*. *Bacopa monnieri* jest z jedną z podstawowych i najważniejszych roślin ajurwedyjskich (system medycyny indyjskiej). Jej główne działanie polega na zwiększeniu przepływu krwi w mózgu, polepszeniu koncentracji, działaniu przeciwdepresyjnym, przeciwzapalnym, przeciwbakteryjnym, przeciwnowotworowym. Co ciekawe, nie wykazano dotychczas, aby jej stosowanie wiązało się z występowaniem działań ubocznych. Przypuszcza się, że *Bacopa* również może mieć działanie wspomagające leczenie niedoczynności tarczycy. Wstępne badania na zwierzętach cierpiących na niedoczynność tarczycy sugerują, że *Bacopa* zwiększa syntezę T₄, nie wpływając jednocześnie na poziom T₃ (Kar, Panda i Bharti 2002).

Reasumując zioła i wodorosty, jak wykazano w oparciu o wyniki badań, mogą wywierać korzystny wpływ na funkcję tarczycy, syntezę hormonów T₃ i T₄ oraz poprawę konwersji T₄ w T₃. Mają również pozytywny wpływ na terapię chorób towarzyszących niedoczynności tarczycy, takich jak choroby sercowo – naczyniowe, otyłość, choroby przewodu pokarmowego.

PODSUMOWANIE

Celem niniejszej pracy było poruszenie problematyki prawidłowego żywienia w niedoczynności tarczycy. Przedstawione informacje, oparte o wyniki badań, pozwalają odpowiedzieć na pytania dotyczące znaczenia prawidłowej diety, odpowiedniej podaży mikrośladników oraz witamin mających wpływ na pracę gruczołu tarczowego. Można zatem stwierdzić, że do prawidłowej pracy tarczycy nie wystarczy wyłącznie przyjmowanie syntetycznego hormonu,

ale również zadbanie o odpowiednią podaż mikrośladników takich jak jod, cynk, selen oraz żelazo, a także witamin A, D, E, C i z grupy B. W celu zapewnienia organizmowi wszystkich składników odżywczych należy zadbać o urozmaicenie diety i pamiętać o wyborze produktów odpowiedniej jakości. W ciągu dnia powinny w jadłospisie znaleźć się produkty zbożowe (należy wybierać produkty pełnoziarniste tj. ciemne pieczywo, grube kasze, pełnoziarniste makarony), które dostarczają błonnika, witamin z grupy B oraz magnezu i cynku. Należy zadbać również o odpowiednią podaż warzyw i owoców, ze względu na wysoką zawartość witamin, składników mineralnych takich jak wapń, potas, magnez i sód oraz błonnika (powinno się spożywać 4-5 porcji warzyw dziennie oraz 2-3 porcje owoców). Posiłki powinny zawierać również produkty mięsne, które stanowią doskonałe źródło pełnowartościowego białka, witaminy B1, B12, łatwo przyswajalnego żelaza oraz rybne będące dobrym źródłem jodu oraz selenu. Ryby poleca się spożywać przynajmniej 3-4 razy w tygodniu (szczególnie tłuste, morskie takie jak łosoś, makrela czy tuńczyk) (Jarosz M., Stolińska H, Wolańska D. 2016). Przynajmniej raz w tygodniu należy włączyć do jadłospisu nasiona roślin strączkowych. Należy również zadbać o odpowiednią podaż zdrowych tłuszczów w diecie (oliwa z oliwek, orzechy, awokado, tłuste ryby). Komponując jadłospis, należy kierować się zasadami zdrowego żywienia. Prawidłowo zbilansowana dieta powinna dostarczać wszystkich niezbędnych składników odżywczych w odpowiednich proporcjach, witamin i składników mineralnych.

BIBLIOGRAFIA

- Baraniak J. *Pokrzywa indyjska-właściwości biologiczne i aktywność terapeutyczna*, Postępy Fitoterapii 2016, vol. 17, no. 3, pp. 208-212.
- Ciborowska H., Rudnicka A. *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2016.
- Farhangi M.A., Dehghan P., Tajmiri S., Abbasi M.M. *The effects of Nigella sativa on thyroid function, serum Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) - 1, Nesfatin-1 and anthropometric features in patients with Hashimoto's thyroiditis: a randomized controlled trial*, BMC Complementary and Alternative Medicine 2016, vol 16, no. 471, pp. 1-9, doi: 10.1186/s12906-016-1432-2.
- Friedman M. *Thyroid autoimmune disease*, Journal of Restorative Medicine 2013, no. 2, pp. 70-81.

Gier D. *Suplementacja w chorobach tarczycy, część I*, 2021, <https://food-forum.pl/artykul/suplementacja-w-chorobach-tarczycy-czesc-i> dostęp: 28.04.2023.

Jarosz M., Stolińska H, Wolańska D. *Żywnie w niedoczynności tarczycy*, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2016.

Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J. *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa 2020.

Jubiz W., Ramirez M. *Effect of vitamin C on the absorption of levothyroxine in patients with hypothyroidism and gastritis*, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 2014, vol. 99, no. 6, pp. E1031-1034. doi:10.1210/jc.2013-4360.

Kar A., Panda S., Bharti S. *Relative efficacy of three medicinal plant extracts in the alteration of thyroid hormone concentrations in male mice*, Journal of Ethnopharmacology 2002, vol. 81, no. 2, pp. 281-285. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00048-X](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00048-X).

Kivity S., Agmon-Levin N., Zisappl M., Shapira Y., V Nagy E., Dankó K., Szekanez Z., Langevitz P., Shoenfeld Y. *Vitamin D and autoimmune thyroid disease*, Cellular & Molecular Immunology 2011, no. 8, pp. 243-257.

Lisowska M. *Leczenie chorób tarczycy*, Praca pogładowa w ramach specjalizacji z farmacji aptecznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź 2018.

Łącka L., Maciejewski A. *Udział witaminy D w etiopatogenezie autoimmunologicznego zapalenia tarczycy*. Polski Merkuriusz Lekarski 2013, vol. 34, no. 203, pp. 281-285.

Michajlik A., Ramotowski W. *Anatomia i fizjologia człowieka*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996.

Omeljaniuk W, Dziemianowicz M., Naliwajko S., Bartosiuk E., Markiewicz-Żukowska R., Borawska M. *Ocena sposobu żywienia pacjentek z chorobą Hashimoto*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna 2011, vol. 44, no. 3, pp. 428-433.

Panda S., Kar A. *Gugulu (Commiphora mukul) induces triiodothyronine production: possible involvement of lipid peroxidation* Life Sci 1999;65(12):PL137-41. doi: 10.1016/s0024-3205(99)00369-0.

Panda S., Kar A. *Guggulu (Commiphora mukul) potentially ameliorates hypothyroidism in female mice*, *Phytother Res* 2005 Jan;19(1):78-80. doi: 10.1002/ptr.1602.

Sadowska J., Stawska A. *Dietoprofilaktyka chorób współtowarzyszących niedoczynności tarczycy w wybranej grupie kobiet*, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2015, vol. 48, no. 4, pp. 690-700.

Sharma A.K., Basu I., Sigh S. *Efficacy and Safety of Ashwagandha Root Extract in Subclinical Hypothyroid Patients: A Double-Blind, Randomized Placebo-Controlled Trial*, *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2018, vol. 24, no. 3, pp. 243-248. doi: 10.1089/acm.2017.0183.

Stolińska H., Wolańska D. *Składniki pokarmowe istotne w niedoczynności tarczycy*, „Żywnie człowieka i metabolizm 2012, vol. 39, no. 3, pp. 221-231.

Tuchendler D., Bolanowski M. *Rola osteoprotegeryny i witaminy D w patologii tarczycy*, „Endokrynologia Polska 2009, vol. 60, no. 6, pp. 470-475.

Zakrzewska E., Zegan M, Michota-Kotulska E. *Zalecenia dietetyczne w niedoczynności tarczycy przy współwystępowaniu choroby Hashimoto*, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2015, vol. 48, no. 2, pp. 117-127.

Zimmermann M.B. *The influence of iron status on iodine utilization and thyroid function*. *Annual Review of Nutrition* 2006, vol. 26, pp. 367-389. 10.1146/annurev.nutr.26.061505.111236

THE IMPORTANCE OF ADEQUATE SUPPLY OF MICRONUTRIENTS AND VITAMINS FOR PROPER FUNCTIONING THYROID

Abstract The purpose of this study is to show the important influence of a proper diet on the proper function of the thyroid gland and to present how important the supply of individual micronutrients and vitamins in the diet such as zinc, iron, iodine, selenium, as well as vitamins A, C, E, K, B or D3. Each micronutrient is discussed in terms of its effect on improving thyroid gland function. The paper also contains important information about herbs and seaweeds that can support thyroid function, especially those such as nigella, ashwagandha and kelp. An appropriate lifestyle in hypothyroid

patients should follow the principles of healthy eating, and each meal should be composed of whole foods. Vitamin and mineral malnutrition can lead to thyroid dysfunction and deterioration of the patient's health.

Keywords: thyroids, micronutrients, vitamins, hypothyroidism

Niniejsza monografia składa się z 7 rozdziałów, których treść dotyczy różnorodnych aspektów z zakresu żywienia i diety. Autorzy podjęli się tematyki związanej z właściwościami wody, herbaty i kawy w odniesieniu do organizmu ludzkiego, ale również związku snu i nadmiernej masy ciała oraz sposobu żywienia w chorobach tj. łuszczyca czy niedoczynność tarczycy.

Autorami monografii są studenci i absolwenci wielu znamienitych ośrodków akademickich.

Wyrażam nadzieję, że niniejsze opracowanie będzie ciekawą lekturą zarówno dla osób zawodowo zajmujących się kwestiami związanymi z żywieniem i dietetyką, jak również studentów i innych osób zainteresowanych tematyką.

Dominika Mesinger,
Uniwersytet Morski w Gdyni

ISBN: 978-83-67527-74-3