

Lucyna Pachocka<sup>1</sup>, Baszar El-Helou<sup>1</sup>, Barbara Wojda<sup>2</sup>, Małgorzata Mękus<sup>1</sup>

## IMPACT OF LOCKDOWN ON CHANGES IN LIFESTYLE, INCLUDING CHANGES IN CONSUMPTION OF SELECTED GROUPS OF FOOD PRODUCTS AMONG THE INHABITANTS OF THE MAZOWIECKIE REGION\*

### WPLYW LOCKDOWNU NA ZMIANY W STYLU ŻYCIA, W TYM NA ZMIANY W SPOŻYCIU WYBRANYCH GRUP PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH WŚRÓD MIESZKAŃCÓW WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO\*

<sup>1</sup>National Institute of Public Health NIH – National Research Institute, Medical Center  
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy, Centrum Medyczne

<sup>2</sup>National Institute of Public Health NIH – National Research Institute,  
Department of Nutrition and the Nutritional Value of Food  
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Żywności i Wartości Odżywczej Żywności

#### ABSTRACT

The aim of the study was to assess the lifestyle of a selected group of inhabitants of the Mazowieckie Voivodeship before the pandemic and to analyse the impact of lockdown on changes in lifestyle, including changes in the consumption of selected food products that are a source of vitamins and minerals. In August 2020, a survey was conducted based on a proprietary questionnaire. It was shown that during the lockdown period, 24.7% of women and 27.1% of men made changes in their lives. The changes concerned working hours, nature of work, hours of sleep, number of meals consumed and diet. The analysis of the diet showed a decrease in the consumption of vegetables, fruits and legumes in some respondents, which, with low frequency of consumption, may lead to a deficiency of dietary fibre, vitamin C, folic acid, polyphenols and potassium. The consumption of fish, spreadable fats, salt, sugar and drinks was not compliant with the recommendations of healthy eating. Public education about healthy lifestyles is essential to prevent complications from COVID-19.

**Keywords:** *lockdown, lifestyle, COVID-19, nutrition*

#### STRESZCZENIE

Celem pracy była ocena stylu życia wybranej grupy mieszkańców województwa mazowieckiego przed pandemią oraz analiza wpływu lockdownu na zmiany w stylu życia, w tym na zmiany w spożyciu wybranych produktów spożywczych będących źródłem witamin i składników mineralnych. W sierpniu 2020 roku przeprowadzono, w oparciu o autorski kwestionariusz, badania ankietowe. Wykazano, że w okresie lockdownu 24,7% kobiet i 27,1% mężczyzn wprowadziło zmiany w swoim życiu. Zmiany dotyczyły godzin pracy, charakteru pracy, godzin snu, liczby spożywanych posiłków i sposobu żywienia. Analiza sposobu żywienia wykazała u części respondentów spadek spożycia warzyw, owoców, roślin strączkowych, co może prowadzić do niedoboru błonnika pokarmowego, witaminy C, kwasu foliowego, polifenoli oraz potasu. Niezgodne z zaleceniami zdrowego żywienia było spożycie ryb, tłuszczów do smarowania, soli, cukru i napojów. Aby zmniejszyć ryzyko powikłań związanych z COVID-19 niezbędna jest edukacja społeczeństwa w zakresie zdrowego stylu życia.

**Słowa kluczowe:** *lockdown, styl życia, COVID-19, żywienie*

\* The work was financed from the funds for the statutory activities of the NIZP PZH - PIB (from the subject DM-1/2020 and DM-1/2021), the head of the study - Dr. Lucyna Pachocka, MD, PhD. / Praca sfinansowana ze środków na działalność statutową NIZP PZH – PIB (z tematu DM-1/2020 i DM-1/2021), kierownik badania – dr n. med. Lucyna Pachocka.

## INTRODUCTION

The first confirmed case of pneumonia caused by a new pathogen, SARS-CoV-2, was reported in November 2019 in Wuhan, China (1). The novel coronavirus has caused a global pandemic of COVID-19 (Coronavirus Disease 2019), leading to high incidence of infections and deaths (2). According to World Health Organization (WHO), on 11 March 2020, there were 118,000 cases of SARS-CoV-2 in 114 countries, and 4,291 people died (3). This situation forced governments all over the world to implement strict sanitary regimes and social distancing measures. In the same year, WHO published recommendations on how to protect oneself against contracting COVID-19 (4).

Lockdown, as a method to curb the spread of the virus, forced many people to remain at their homes, working and learning online, without any possibility to take up group physical activities because SARS-CoV-2 is particularly easily transmitted in closed spaces and with prolonged public exposure. It was demonstrated that quarantine is associated with stress and depression as well as having adverse effects on the circulatory system, causing mainly lifestyle- and anxiety-related diseases (5).

The current forecasts developed by the government's SARS-CoV-2 Surveillance and Forecasting Team show that the epidemic and related restrictions will be maintained for longer. Until 16 September 2021, 225,680,357 cases of COVID-19 were reported, with 4,644,740 deaths. In Europe, the number of infections reached 67,630,168, while deaths – 1,303,164. Meanwhile, in Poland 2,895,223 cases were recorded, of which 75,454 people died (6).

Particular attention needs to be paid to proper nutrition during the COVID-19 pandemic because nutrients present in food have a significant impact on people's health and can affect the body's capacity to protect itself against a new infection and fight an existing one. Through a well-balanced diet, consuming different types of food products, one can ensure the appropriate state of nutrition (which means the body tissues are properly saturated with nutrients), which is essential to maintain health and the proper functioning of all the systems and organs, including the immune system.

## OBJECTIVE

This paper was aimed at assessing the impact of the lockdown on changes in the subjects' lifestyle, including changes in the consumption of certain groups of food products, as well as changes in alcohol and fluid intake.

## WSTĘP

Pierwsze potwierdzone zachorowanie na zapalenie płuc spowodowane przez nowy patogen – koronawirus SARS-CoV-2, odnotowano w listopadzie 2019 r. w Wuhan w Chinach (1). Nowy koronawirus wywołał na świecie pandemię zachorowań na COVID-19 (ang. *coronavirus disease 2019*), doprowadzając do dużej liczby zakażeń i zgonów (2). Według Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization, WHO) na dzień 11 marca 2020 r. w 114 krajach odnotowano 118 000 przypadków SARS-CoV-2, a zmarło 4 291 osób (3). Ta sytuacja zmusiła rządy państw do wdrożenia surowych reżimów sanitarnych i środków dystansowania społecznego. W tym samym roku WHO opublikowała wskazania dotyczące postępowania, jak zabezpieczyć się przed zachorowaniem na COVID-19 (4).

Wprowadzony lockdown, jako metoda walki z rozprzestrzenianiem się wirusa spowodował, iż wiele osób było zamkniętych w domach, pracując i ucząc się zdalnie, bez możliwości podejmowania aktywności fizycznej w większych grupach, ponieważ SARS-CoV-2 szczególnie łatwo rozprzestrzenia się w pomieszczeniach zamkniętych oraz przy dłuższej ekspozycji zbiorowej. Wykazano, że kwarantanna wiąże się ze stresem i depresją oraz ma wpływ na choroby układu krążenia, głównie związane z niezdrowym stylem życia i lękiem (5).

Obecne prognozy przygotowywane przez Zespół ds. monitorowania i prognozowania przebiegu epidemii SARS-CoV-2 na potrzeby rządu wskazują, że epidemia i obostrzenia z nią związane potrwać dłużej. Do dnia 16.09.2021 roku na świecie stwierdzono 225 680 357 zakażeń COVID-19, z czego 4 644 740 osób zmarło. W Europie liczba zakażeń wyniosła 67 630 168, a liczba zgonów – 1 303 164. W tym czasie w Polsce odnotowano 2 895 223 zakażonych, z czego 75 454 osób zmarło (6).

Podczas pandemii COVID-19 na szczególną uwagę zasługuje właściwie odżywianie, bowiem zawarte w żywności składniki mają znaczący wpływ na stan zdrowia, mogą wpływać na zdolność organizmu do obrony przed zakażeniem oraz zwalczania już rozwiniętego zakażenia. Poprzez urozmaiconą dietę, spożycie produktów pochodzących z różnych grup żywnościowych, można zapewnić dobry stan odżywienia (odpowiednie wysycenie tkanek składnikami odżywczymi), który jest niezbędny do zachowania zdrowia i właściwego funkcjonowania wszystkich układów i narządów, w tym układu odpornościowego.

## CEL PRACY

Celem pracy była ocena wpływu lockdownu na zmiany w stylu życia badanych osób, w tym na zmia-

## MATERIAL AND METHODS

In August 2020, at the National Institute of Public Health NIH - National Research Institute, a campaign of screening tests for IgM and IgG antibodies against SARS-COV-2 was carried out. People coming for the screening tests were invited to take part in a survey relating to the lifestyle before and during the lockdown caused by the COVID-19 pandemic and changes in the consumption of selected foods. Those who agreed to participate in the survey (convenience sampling), voluntarily completed a previously developed proprietary questionnaire. The test was anonymous, and the survey was prepared in accordance with the regulation of the European Parliament on personal data protection and did not contain questions that could identify the respondent.

The survey contained 40 questions (of which: one open question, four semi-open questions, and 35 closed-ended questions) that covered the respondents' characteristics (age, sex, education and place of residence), lifestyle changes during the lockdown (time and mode of work, hours of sleep, physical activity level and cigarette smoking), as well as other aspects of the diet before and during the lockdown, including changes in the consumption of main groups of food products and beverages, thermal processing of food, and the intake of salt, sugar, alcohol and sweets.

The test involved 505 people, 15 surveys were discarded due to insufficient data and the respondents being under 18 years old. All the variables were expressed in numbers (n) and percentage (%). The calculations were conducted using contingency tables. The quantitative data were compared between men and women using Student's t-test for independent samples. For all the analyses,  $p \leq 0.05$  was considered significant. For statistical calculations, the STATISTICA 6 software was used.

## RESULTS

Included for the analysis were completed surveys from 490 subjects aged 18-80 residing in the Mazowieckie Voivodeship: 324 women and 166 men (no statistical differences were recorded in terms of average age depending on sex, the average age for women was  $41.2 \pm 13$ , and men  $40 \pm 14.8$ ) ( $p=0.328$ ). The characteristics of the study group is shown in Table I.

The respondents were predominantly people with university education (nearly 65%) and residents of Warsaw. Among women, 63.6% worked full time (FTE), 12.6% worked more than 1 FTE, 14.2% worked less than 1 FTE, while 9.6% did not work at all. The

ny w spożyciu wybranych grup produktów spożywczych, a także zmian w spożyciu alkoholu i napojów.

## MATERIAŁ I METODY

W sierpniu 2020 roku w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego PZH - Państwowym Instytucie Badawczym przeprowadzono akcję badań przesiewowych w kierunku obecności przeciwciał IgM i IgG SARS-CoV-2. Osoby zgłaszające się na badania przesiewowe zapraszane były do udziału w badaniu ankietowym na temat stylu życia przed i w trakcie lockdownu spowodowanego pandemią COVID-19 oraz zmian w spożyciu wybranych grup produktów spożywczych. Osoby, które zgodziły się na udział w badaniu (próba dogodnościowa) dobrowolnie wypełniały opracowany wcześniej autorski kwestionariusz. Badanie przeprowadzono w sposób anonimowy, a ankieta została przygotowana zgodnie z rozporządzeniem o ochronie danych osobowych Parlamentu Europejskiego, bez pytań o dane umożliwiające identyfikację respondenta.

Ankieta składała się z 40 pytań (w tym: jedno pytanie otwarte, 4 pytania półotwarte, 35 pytań zamkniętych) obejmujących charakterystykę respondentów (wiek, płeć, wykształcenie i miejsce zamieszkania), zmiany stylu życia podczas lockdownu (czas i charakter pracy, ilość snu, poziom aktywności fizycznej i palenie wyrobów tytoniowych), a także różne aspekty diety przed i w trakcie lockdownu, w tym zmiany spożycia głównych grup produktów spożywczych i napojów, obróbkę termiczną potraw, spożycie soli, cukru, alkoholu i słodczy.

W badaniu wzięło udział 505 osób, 15 ankiet usunięto z powodu braków danych oraz wieku respondentów poniżej 18 lat. Wszystkie zmienne zostały wyrażone w liczbach (n) i procentach (%). Obliczeń dokonano z wykorzystaniem tabel liczebności. Porównania danych ilościowych pomiędzy kobietami i mężczyznami dokonano wykorzystując test t-studenta dla prób niezależnych. We wszystkich analizach za istotne uznano  $p \leq 0,05$ . Do obliczeń statystycznych wykorzystano program STATISTICA 6.

## WYNIKI

Do analizy wyników zakwalifikowano wypełnione ankiety od 490 osób w wieku 18-80 lat z województwa mazowieckiego: 324 kobiety i 166 mężczyzn (nie stwierdzono różnic statystycznych w średniej wieku w zależności od płci, średnia wieku kobiet wyniosła  $41,2 \text{ lat} \pm 13$ , mężczyzn  $40 \text{ lat} \pm 14,8$ ) ( $p=0,328$ ). Charakterystykę grupy badanej przedstawiono w Tabeli I.

Wśród respondentów dominowały osoby z wyższym wykształceniem (blisko 65%) oraz mieszkające w Warszawie. W grupie kobiet 63,6% pracowało na

Table I. Characteristics of the surveyed subjects

Tabela I. Charakterystyka badanych osób

	Total (n=490)		Women (n=324)		Men (n=166)	
	n	%	n	%	n	%
<b>Age groups:</b>						
18-34	167	34.1	105	32.4	62	37.3
35-54	237	48.4	166	51.2	74	44.6
55-64	52	10.6	38	11.7	14	8.4
65-80	31	6.3	15	4.6	16	9.6
<b>Place of residence:</b>						
Warsaw	319	65.1	220	67.9	99	54.4
Other city	124	25.3	76	23.5	48	26.4
Village	47	9.6	28	8.6	19	10.4
<b>Education:</b>						
Higher	318	64.9	224	69.1	94	56.6
Secondary	14	28.6	79	24.4	61	36.7
Vocational	32	6.5	21	6.5	11	6.6
<b>Work time:</b>						
None	55	11.2	31	9.6	24	14.4
Half-time	19	3.9	9	2.8	10	2.4
> half-time < full-time	58	11.8	37	11.4	21	12.6
Full-time	296	60.4	206	63.6	90	54.2
> 1 full-time	62	12.7	41	12.6	21	12.6
<b>Sleep duration:</b>						
< 6 h	87	17.8	68	21	19	11.4
6-8 h	343	70.0	222	68.5	121	72.9
>8 h	60	12.2	34	10.5	26	15.7
<b>Physical activity:</b>						
None	67	13.7	48	14.8	19	11.4
Light	172	35.1	115	35.5	57	34.3
Moderate	203	41.4	137	42.3	66	39.7
Intense	48	9.8	24	7.4	24	14.4
<b>Salting foods:</b>						
Yes	154	31.4	89	27.5	65	39.2
No	336	68.6	235	72.5	101	60.8
<b>Sweetening drinks:</b>						
Yes	248	50.6	157	48.5	91	54.8
No	242	49.4	167	51.5	75	45.2
<b>Dietary supplements:</b>						
Yes	188	31.6	119	36.7	69	41.6
No	302	61.6	205	63.3	97	58.4

group of men looked as follows: 54.2%, 12.6%, 15%, and 14.4%, respectively.

Women slept fewer hours than men. 21% women and 11.4% men had fewer than 6 hours of sleep, while 10.5% women and 15.7% men had more than 8 hours of sleep. The lack of physical exercise was declared by only 14.8% women and 11.4% men. The highest proportion of the respondents indicated moderate physical activity (42.3% women and 39.7% men).

To the question: "Do you add salt to products and meals at the table?", 27.5% women and 39.2% men answered "yes". Adding sugar to beverages was

pełnym etacie, 12,6% na więcej niż jeden etat, 14,2% na część etatu, a 9,6% nie wykonywało pracy. W grupie mężczyzn odpowiednio: 54,2%, 12,6%, 15%, 14,4%.

Kobiety sypiały krócej niż mężczyźni. Poniżej 6 godzin sypiało 21% kobiet i 11,4% mężczyzn, zaś powyżej 8 godzin 10,5% kobiet i 15,7% mężczyzn. Brak aktywności fizycznej deklarowało tylko 14,8% kobiet i 11,4% mężczyzn. Największy odsetek respondentów wskazywał na umiarkowaną aktywność fizyczną (42,3% kobiet i 39,7% mężczyzn).

declared by 48.5% women and 54.8% men. Significant statistical differences were demonstrated ( $p=0.0005$ ) between women and men – women added salt to products and meals more frequently than men.

Considering the epidemic period, the respondents were asked about taking supplements. Dietary supplements were used by 36.7% women and 41.6% men. Also in this case, significant statistical differences were demonstrated between the surveyed groups of women and men ( $p=0.0018$ ).

To the question whether there were any changes in their life during the COVID-19 pandemic, 24.7% women and 27.1% men said yes (Table II). Different working hours were reported by 25.6% women and 29.5% men, while working from home was declared by 27.8% women and 25.9% men. However, out of all the

Na pytanie: „Czy dosala Pan/Pani na talerzu produkty i potrawy?”, 27,5% kobiet i 39,2% mężczyzn odpowiadało twierdząco. Słodzenie napojów stosowało 48,5% kobiet i 54,8% mężczyzn. Wykazano istotne różnice statystyczne ( $p=0,0005$ ) między kobietami i mężczyznami – kobiety częściej dosalały produkty i potrawy niż mężczyźni.

Z uwagi na okres epidemii pytano respondentów o spożycie suplementów. Suplementy diety stosowało 36,7% kobiet i 41,6% mężczyzn. W tym przypadku również wykazano istotne różnice statystyczne między badanymi grupami kobiet i mężczyzn ( $p=0,0018$ ).

Na pytanie „Czy wystąpiły w Pana/Pani życiu jakieś zmiany w okresie pandemii COVID-19?”, 24,7% kobiet i 27,1% mężczyzn odpowiedziało twierdząco (Tabela II). Zmiany godzin pracy zgłosiło 25,6% ko-

Table II. Lifestyle before the pandemic and during the COVID-19 period

Tabela II. Styl życia przed pandemią i w okresie COVID-19

	Total (n=490)		Women (n=324)		Men (n=166)	
	before COVID-19	during COVID-19	before COVID-19	during COVID-19	before COVID-19	during COVID-19
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Lifestyle change:</b>						
Yes		125 (25.5)		80 (24.7)		45 (27.1)
No		365 (74.5)		244 (75.3)		121 (72.9)
<b>Dietary change:</b>						
Yes		123 (25.1)		80 (24.7)		43 (25.9)
No		367 (74.9)		244 (75.3)		123 (74.1)
<b>Change in work time:</b>						
Yes		132 (26.4)		85(25.6)		49 (29.5)
No		358 (73.1)		241 (74.4)		117 (70.5)
<b>Change in work style:</b>						
No change		357 (72.9)		234 (72.2)		123(74.1)
Remote work		133 (27.1)		90 (27.8)		43 (25.9)
<b>Increased physical activity:</b>						
Yes		4 (1.2)		4 (1.2)		0 (0.0)
No		486 (99.2)		320 (98.8)		166 (100)
<b>Number of meals:</b>						
≤ 3 meals	177 (36.1)	169 (35.1)	102 (31.5)	100 (30.9)	75 (45.2)	69 (41.5)
4 meals	178 (36.3)	170 (34.7)	113 (34.9)	105 (32.4)	65 (39.1)	65 (39.2)
≥ 5 meals	135 (27.5)	151 (30.8)	109 (33.6)	119 (36.7)	26 (15.7)	32 (19.3)
<b>Alcohol consumption:</b>						
None	211 (43.1)	228 (46.5)	146 (45.1)	162 (50)	65 (39.1)	66 (39.7)
Daily	96 (19.6)	85 (17.3)	55 (17.0)	46 (14.2)	41 (24.7)	39 (23.5)
1x/week	183 (37.3)	177 (36.1)	123 (38.0)	116 (35.8)	60 (36.1)	61 (36.7)
<b>Tobacco consumption:</b>						
No	357 (72.8)	359 (73.3)	240 (74.1)	239 (73.7)	117 (70.5)	120 (72.3)
Yes	133 (27.1)	131 (26.7)	84 (25.9)	85 (26.3)	49 (29.5)	46 (27.7)
<b>Number of cigarettes consumed:</b>						
Zero	383 (78.2)	394 (80.4)	251 (77.5)	257 (79.3)	132 (79.5)	137 (82.5)
½ pack/day	79 (16.1)	69 (14.1)	64 (19.7)	58 (17.9)	15 (9.0)	11 (6.6)
1 pack/day	22 (4.5)	21 (4.3)	7 (2.2)	7 (2.2)	15 (9.0)	14 (8.4)
>1 pack/day	6 (1.2)	6 (1.2)	2 (0.6)	2 (0.6)	4 (2.4)	4 (2.4)



respondents, only four women (1.2%) increased their physical activity.

It was observed that the proportion of women who smoked cigarettes increased in the COVID-19 period (26.3% vs. 25.9% before COVID-19). Among smokers, most people declared smoking half a packet per day (16.1% before the pandemic, 14.1% during COVID-19). There were statistically significant differences in terms of the number of cigarettes smoked between women and men ( $p=0.0313$ ). Women smoked less (half a packet per day), while men 1 packet per day.

Changed eating habits were declared by 24.7% women and 25.9% men. During the COVID-19 period, the proportion of people eating five or more meals increased compared to the period before COVID-19 (30.8% vs. 27.5%). Most men had a maximum of three meals, while most women had five and more meals and here also statistically significant differences were shown ( $p=0.001$ ). More respondents declared no alcohol use (46.5% vs. 43.1%) (Table II), 13.3% of the subjects increased vegetable consumption, while 14.5% increased fruit consumption. Before and during the pandemic, women ate statistically more vegetables and fruit than men ( $p=0.0000$ ). The consumption of legumes was increased in 9.6% of all the respondents, 6.5% increased fish consumptions, while 7.1% increased dairy product consumption (Table III). No changes in the number of portions of products consumed was declared by more than 80% of the respondents, while in terms of egg consumption – by 91.6%. The highest drop in the number of portions applied to meat (9.2%), fish (4.5%) and vegetables (4.9%).

The respondents were also asked about types of thermal processing methods (Fig. 1a and 1b). Both

biet i 29,5% mężczyzn, a pracę zdalną deklarowało 27,8% kobiet i 25,9% mężczyzn. Natomiast aktywność fizyczną w tym czasie zwiększyły tylko cztery kobiety (1,2%) wśród wszystkich badanych.

Stwierdzono w okresie COVID-19 wzrost odsetka kobiet palących papierosy (26,3% vs. 25,9% przed COVID-19). Wśród osób palących papierosy najczęściej osób deklarowało wypalanie ½ paczki/dzień (16,1% przed pandemią, 14,1% w okresie COVID-19). Wykazano istotne różnice statystyczne między liczbą wypalanych papierosów wśród kobiet i mężczyzn ( $p=0,0313$ ). Kobiety paliły mniej (pół paczki papierosów w ciągu dnia), zaś mężczyźni 1 paczkę na dzień.

Z kolei zmiany nawyków żywieniowych deklarowało 24,7% kobiet i 25,9% mężczyzn. W okresie COVID-19 zwiększył się odsetek osób spożywających 5 lub więcej posiłków w porównaniu do okresu przed COVID-19 (30,8% vs. 27,5%). Najwięcej mężczyzn spożywało maksymalnie 3 posiłki, zaś najczęściej kobiet spożywało 5 i więcej posiłków i tu wykazano istotne różnice statystyczne ( $p=0,001$ ). Więcej osób deklarowało brak spożycia alkoholu (46,5% vs. 43,1%) (Tabela II), 13,3% badanych zwiększyło spożycie warzyw, 14,5% zwiększyło spożycie owoców. Kobiety przed i w trakcie pandemii istotnie statystycznie więcej niż mężczyźni spożywały warzyw i owoców ( $p=0,0000$ ). Spożycie roślin strączkowych zwiększyło 9,6% ogółu badanych, 6,5% zwiększyło spożycie ryb, a 7,1% zwiększyło spożycie produktów mlecznych (Tabela III). Brak zmian w liczbie porcji spożywanych produktów zgłosiło ponad 80% badanych, a w odniesieniu do spożycia jaj – 91,6%. Największy spadek liczby porcji dotyczył mięsa (9,2%), ryb (4,5%) oraz warzyw (4,9%).

Table III. Changes in the number of consumed portions of selected groups of food products in the COVID-19 period  
Tabela III. Zmiany ilości porcji spożycia wybranych grup produktów spożywczych w okresie COVID -19

Change in consumption	Vegetables (% subjects)	Fruits (% subjects)	Legumes (% subjects)	Fish (% subjects)	Meat (% subjects)	Eggs (% subjects)	Dairy products (% subjects)
Consumption decreased by >1 portion	1.4	0.8	1	0.4	1.2	1.2	0.8
Consumption decreased by 1 portion	3.5	2.7	2	4.1	8	2.2	3.5
No change	81.8	82	87.3	89	87.1	91.6	88.6
Consumption increased by 1 portion	8.4	11.6	7.6	5.7	3.1	4.1	4.7
Consumption increased by >1 portion	4.9	2.9	2	0.8	0.6	0.8	2.4

before and during COVID-19, most women and men ate boiled (more than 80%) and fried dishes (more than 50%). During the COVID-19 period, the proportion of women who baked and stewed (without searing) their meals slightly increased. Men, however, more often chose boiled dishes.

The survey also checked whether the consumption of certain groups of products constituting a source of many nutrients supporting the immune system was in line with nutritional guidelines (Table IV). There was statistically higher ( $p=0.0013$  before COVID-19;  $p=0.0091$  during the COVID-19 period) consumption of meat among men. Daily meat consumption was

Respondentów pytano także o stosowane rodzaje obróbki termicznej (Ryc. 1a oraz 1b). Zarówno przed COVID-19 jak i w okresie COVID-19 najczęściej kobiet i mężczyzn spożywało potrawy gotowane (ponad 80% badanych) i smażone (ponad 50% badanych). W okresie COVID-19 nieznacznie zwiększył się odsetek kobiet stosujących pieczenie i duszenie bez obsmażania. Natomiast mężczyźni częściej wybierali potrawy gotowane.

W badaniu sprawdzano także czy spożycie poszczególnych grup produktów będących źródłem wielu składników odżywczych biorących udział we wspomaganie układu odpornościowego było zgodne z zale-

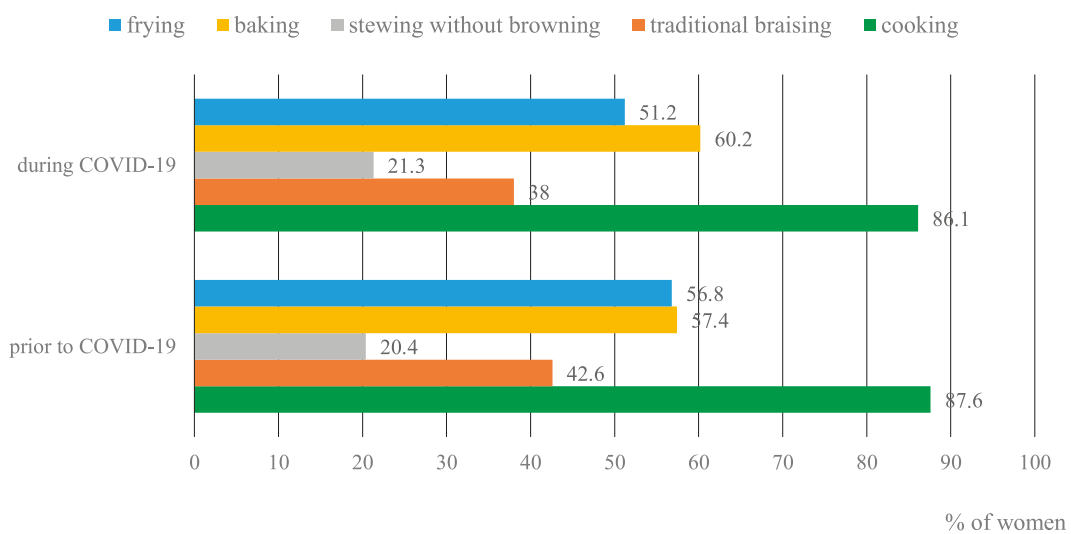


Fig. 1a. Percentage of women using different types of heat treatment  
Ryc. 1a. Odsetek kobiet stosujących różne rodzaje obróbki termicznej

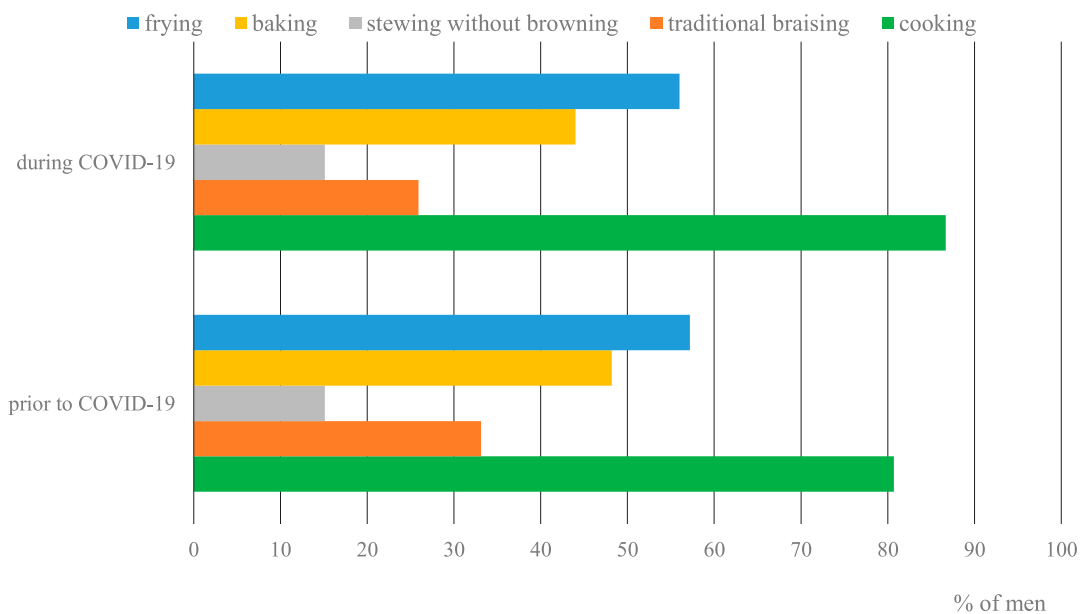


Fig. 1b. Percentage of men using different types of heat treatment  
Ryc. 1b. Odsetek mężczyzn stosujących różne rodzaje obróbki termicznej

Table IV. Frequency of consumption of selected groups of food products in the COVID-19 period  
 Tabela IV. Częstotliwość spożywania wybranych grup produktów spożywczych w okresie COVID-19

Food group consumption	Total (n=490)	Women (n=324)	Men (n=166)
	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Meat:</b>			
None	76 (15.5)	52 (16.0)	24 (14.4)
1x/week	92 (18.8)	70 (21.6)	22 (13.2)
2-3x/week	207 (42.2)	133 (41.0)	74 (44.6)
4-6x/week	93 (18.7)	55 (17.0)	38 (22.9)
Daily	22 (4.5)	14 (4.3)	8 (4.8)
<b>Poultry:</b>			
None	62 (12.6)	43 (13.3)	19 (11.4)
1x/week	103 (21.0)	74 (22.8)	29 (17.5)
2-3x/week	242 (49.4)	160 (32.6)	82 (49.4)
4-6x/week	74 (15.1)	40(12.3)	34 (80.1)
Daily	9 (1.8)	7 (2.2)	2 (1.2)
<b>Cold cuts:</b>			
None	141 (28.8)	94 (29.0)	47 (28.3)
≥2x/day	158 (32.2)	82 (25.3)	76 (45.8)
<2x/day	191 (39.0)	148 (45.7)	43 (25.9)
<b>Fish:</b>			
None	104 (20.8)	92 (28.4)	12 (7.2)
1x/month	240 (49)	202 (62.3)	38 (22.9)
2-3x/month	72 (24.7)	24 (7.4)	48 (28.9)
1x/week	38 (7.8)	4 (1.2)	34 (20.5)
2x/week	24 (4.9)	2 (0.6)	22 (13.3)
≥3x/week	12 (7.2)	0 (0)	12 (7.2)
<b>Eggs:</b>			
None	37 (7.5)	24 (7.4)	13 (7.8)
≥2 eggs/week	290 (49.2)	197 (40.2)	93 (56.0)
<2 eggs/week	163 (33.3)	103 (21.0)	60 (36.1)
<b>Butter:</b>			
None	107 (21.8)	58 (17.9)	49 (29.5)
1x/week	4 (0.8)	2 (0.6)	2 (1.2)
2-3x/week	27 (5.5)	19 (5.9)	8 (4.8)
4-6x/week	16 (3.3)	11 (3.4)	5 (3.0)
Daily	336 (68.6)	234 (72.2)	102 (61.4)
<b>Margarine:</b>			
None	418 (85.3)	289 (89.2)	129 (77.7)
2x/week	9 (1.8)	6 (1.8)	3 (1.8)
3x/week	7 (1.4)	4 (1.2)	3 (1.8)
Daily	56 (11.4)	25 (7.7)	31 (18.7)
<b>Oil:</b>			
None	143 (29.2)	82 (25.3)	61 (36.7)
1 tablespoon/day	158 (32.2)	106 (32.7)	52 (31.3)
2-4 tablespoons/day	155 (31.6)	116 (35.8)	39 (23.5)
5-7 tablespoons/day	27(5.5)	13 (4.0)	14 (8.4)
>8 tablespoons/day	7 (1.4)	7 (2.2)	0 (0.0)
<b>Olive oil:</b>			
None	224 (45.7)	136 (42.0)	88 (53.0)
1 tablespoon/day	141 (28.8)	94 (29.0)	47 (28.3)
2 tablespoons/day	69 (14.1)	49 (15.1)	20 (12.0)
3-4 tablespoons/day	45 (9.2)	34 (10.5)	11 (6.6)
>4 tablespoons/day	11 (2.2)	11 (3.4)	0 (0.0)



<b>Bacon fat:</b>			
None	444 (90.6)	298 (92.0)	146 (88.0)
1 tablespoon/day	32 (6.5)	16 (4.9)	16 (9.6)
2 tablespoons/day	11 (2.2)	7 (2.2)	4 (2.4)
>3 tablespoons/day	3 (0.6)	3 (0.9)	
<b>Fruits:</b>			
None	58 (11.8)	29 (10.2)	29 (17.4)
1x/day	294 (60.0)	195 (60.2)	99 (59.6)
2-3x/day	111 (22.6)	77 (23.8)	34 (20.5)
>3x/day	27 (5.5)	23 (7.1)	4 (2.4)
<b>Legumes:</b>			
None	24 (4.9)	16 (4.9)	8 (4.8)
1x/month	119 (24.3)	77 (23.8)	42 (25.3)
2-3x/month	159 (32.4)	101 (31.2)	58 (34.9)
1x/week	103 (21)	76 (23.5)	27 (16.3)
2 x/week	85 (17.3)	54 (16.7)	31 (18.7)
<b>Salt:</b>			
None	107 (21.8)	53 (16.3)	54 (32.5)
< 1 teaspoon/day	57 (11.6)	44 (13.6)	13 (7.8)
1-2.5 teaspoons/day	298 (60.8)	210 (64.8)	88 (53.0)
>2.5 teaspoons/day	29 (5.9)	17 (5.3)	12 (7.2)
<b>Sugar:</b>			
None	242 (49.4)	167 (51.5)	75 (45.2)
<1 teaspoon/day	8 (1.6) n	6 (1.8)	2 (1.2)
1-2 teaspoons/day	123 (25.1)	85 (26.2)	38 (27.9)
3-5 teaspoons/day	68 (13.7)	49 (15.1)	19 (11.4)
6-9 teaspoons/day	38 (7.7)	13 (4.0)	25 (15.1)
>9 teaspoons/day	11 (2.2)	4 (1.2)	7 (4.2)
<b>Sweets:</b>			
None	200 (40.8)	130 (40.1)	70 (42.2)
Seldom	49 (10)	33 (10.2)	16 (9.6)
1x/day	192 (39.2)	130 (40.1)	62 (37.3)
2-3x/day	44 (8.9)	27 (8.3)	17 (10.2)
>3x/day	5 (1.0)	4 (1.2)	1 (0.6)

declared by 4.5% of the respondents. Most of the subjects ate meat and poultry 2-3 times a week. However, the consumption of cold cuts was more frequent, 45.8% men and 25.3% women had cold cuts two or more times per day. Most women (62.3%) declared having fish once a month, while men had fish more frequently. Two women (0.6%) and 22 men (13.3%) ate fish twice a week. Nearly 30% women did not eat fish whatsoever. Most of the respondents ate 2 or more eggs per week. No eggs were consumed by 7.5% of the subjects. The respondents ate more butter than margarine. No butter consumption was declared by 21.8% of the respondents, while no margarine consumption by 85.3%. Butter was eaten every day by 72.2% women and 61.4% men. Statistically more butter was consumed by women (every day) than men (4-6 times per week) ( $p=0.0042$ ). Margarine was consumed every day by 7.7% women and 18.7% men. The respondents more frequently consumed

ceniami żywieniowymi (Tabela IV). Wykazano istotne statystyczne większe ( $p=0,0013$  przed COVID-19;  $p=0,0091$  w okresie COVID-19) spożycie mięsa w grupie mężczyzn. Codzienne spożycie mięsa deklarowało 4,5% respondentów. Większość badanych mięso i drób spożywało 2-3 razy w tygodniu. Natomiast spożycie wędlin było częstsze, 45,8% mężczyzn i 25,3% kobiet spożywało wędliny dwa bądź więcej razy w ciągu dnia. Większość kobiet (62,3%) deklarowała spożycie ryb raz w miesiącu, natomiast mężczyźni częściej spożywali ryby. Dwa razy w tygodniu ryby spożywały 2 kobiety (0,6%) i 22 mężczyzn (13,3%). Blisko 30 procent kobiet w ogóle nie spożywało ryb. Jaja były spożywane najczęściej w ilości 2 sztuk lub więcej w tygodniu. W ogóle jaj nie spożywało 7,5% badanych. Stwierdzono częstsze spożycie masła przez respondentów niż margaryny. Brak spożycia masła deklarowało 21,8% badanych, natomiast brak spożycia margaryny 85,3%. Masło było spożywane codziennie przez 72,2% kobiet i 61,4%

oil in the amount of 1 tablespoon/day (32.2%) and 2-4 tablespoons/day (31.6%) than olive oil, which was not consumed by 45.7% of the respondents. Only a small proportion of the subjects ate bacon: 8% women and 12% men. Eating fruit once a day was declared by nearly 60% of women and men, two-three times a day by 23.8% women and 20.5% men, while 10.2% women and 17.4% men did not eat fruit whatsoever. Legumes were mostly eaten 2-3 times a month (32.4% of the respondents). No legume consumption was recorded in 3.9% of the respondents before the pandemic and in 4.9% during the COVID-19 period. The survey demonstrated a drop in bread consumption during the pandemic, both among women and men, while the most frequently eaten bread before the pandemic and during the COVID-19 period was multigrain bread (Table V).

mężczyzn. Istotnie statystycznie więcej masła spożywały kobiety (codziennie) niż mężczyźni (4-6 razy na tydzień) ( $p=0,0042$ ). Margarynę spożywało codziennie 7,7% kobiet i 18,7% mężczyzn. Respondenci częściej spożywali olej w ilości 1 łyżka/dzień (32,2% badanych) i 2-4 łyżek/dzień (31,6% badanych) niż oliwę, której nie spożywało 45,7% badanych. Niewielki odsetek spożywało bekon: 8% kobiet i 12% mężczyzn. Spożycie owoców raz dziennie deklarowało blisko 60% kobiet i mężczyzn, dwa-trzy razy w ciągu dnia 23,8% kobiet i 20,5% mężczyzn, natomiast 10,2% kobiet i 17,4% mężczyzn nie spożywało owoców. Rośliny strączkowe najczęściej były spożywane 2-3 razy w miesiącu (32,4% badanych). Brak spożycia roślin strączkowych odnotowano u 3,9% badanych przed pandemią i u 4,9% w okresie COVID-19.

W badaniu wykazano spadek spożycia pieczywa w trakcie pandemii zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn, a najczęściej spożywanym pieczywem przed pandemią i w okresie COVID-19 było pieczywo mieszane (Tabela V).

Table V. Percentage of respondents consuming various types of bread before the pandemic and during the COVID-19 period

Tabela V. Odsetek badanych spożywających różne gatunki pieczywa przed pandemią i w okresie COVID-19

Type of bread consumed	Men before COVID-19	Men during COVID-19	Women before COVID-19	Women during COVID-19
Wholemeal	47	38.6	56.2	52.8
Mixed	53.6	46.4	57.7	55.9
White bread	45.2	39.2	36.4	32.1

Most women (64.8%) and men (53%) consumed salt between 1 and 2.5 teaspoons/day (Table IV). Salt as an addition to finished meals was consumed more frequently by women (1-2 teaspoons/day) than men (up to 1 teaspoon/day). Nearly 50% of the respondents declared no sugar consumption (51.5% women, 45.2% men), while 40.8% did not eat sweets. The sugar intake in the group of people who consumed this product was varied. Most respondents declared having 1-2 teaspoons/day, while 9.9% consumed six and more teaspoons of sugar per day. There were statistically significant differences in sugar consumption ( $p=0.0018$ ). Women consumed less sugar (up to 1 teaspoon) than men (2 teaspoons per day). Sweets were mostly eaten once a week (40.1% women, 37.3% men) (Table IV).

Fluid intake varied considerably, from 1 glass/day (9.8% of the respondents before COVID-19; 8.6% of the respondents during the COVID-19 period) up to 20 glasses/day (respectively: 0.6% vs. 0.8%). Usually, the respondents had 5-6 glasses per day. In the group of women, the most frequently consumed drink was coffee (61.4% before COVID-19, 60.1% during the

Najwięcej kobiet (64,8%) i mężczyzn (53%) spożywało sól w ilości od 1 do 2,5 łyżeczki/dzień (Tabela IV). Częściej spożywały sól kobiety jako dodatek do gotowych potraw (1-2 łyżeczki/dzień), niż mężczyźni (do 1 łyżeczki na dzień). Blisko 50% badanych deklarowało brak spożycia cukru (51,5% kobiet, 45,2% mężczyzn), a 40,8% nie spożywało słodczy. Ilość spożycia cukru w grupie osób spożywających ten produkt była zróżnicowana. Najwięcej respondentów deklarowało spożycie cukru w ilości 1-2 łyżeczki/dzień, a 9,9% badanych spożywało 6 i więcej łyżeczek cukru w ciągu dnia. Wykazano różnice statystycznie istotne w spożyciu cukru ( $p=0,0018$ ). Kobiety spożywały mniej cukru (do 1 łyżeczki) niż mężczyźni (2 łyżeczki na dzień). Słodczyce były spożywane najczęściej raz w tygodniu (40,1% kobiet, 37,3% mężczyzn) (Tabela IV).

Spożycie płynów było bardzo zróżnicowane, od 1 szklanki/dzień (9,8% badanych przed COVID-19; 8,6% badanych w okresie COVID-19) do 20 szklanek/dzień (odpowiednio: 0,6% vs. 0,8%). Najczęściej badani wypijali 5-6 szklanek dziennie. W grupie kobiet wśród napojów najczęściej spożywana była kawa (61,4% przed COVID-19, 60,1% w okresie COVID-19),

COVID-19 period), tea (57.4% before COVID-19, 58.6% during the COVID-19 period) and juice (42.3% before COVID-19, 42.6% during the COVID-19 period) in the amount 1-2 cups/glasses per day. Most women drank water before the pandemic in the amount 1-2 glasses per day (30.6%), while during the COVID-19 period – 3-4 glasses per day (27.5%). Before COVID-19, tea was not drunk by 20.7% women, coffee by 23.1%, water by 8%, fizzy drinks by 72.5%, and juices by 54.6%. In the COVID-19 period, the proportion of women who did not drink water decreased to 7.7%, while in terms of the other fluids – the proportion increased

herbata (57,4% przed COVID-19, 58,6% w okresie COVID-19) i sok (42,3% przed COVID-19, 42,6% w okresie COVID-19) w ilości 1-2 filiżanek/szklanek/dzień. Najwięcej kobiet spożywało wodę przed pandemią w ilości 1-2 szklanek na dobę (30,6%), a w okresie COVID-19 w ilości 3-4 szklanek/dobę (27,5%). Przed COVID-19 herbaty nie spożywało 20,7% kobiet, kawy 23,1%, wody 8%, napoi gazowanych 72,5%, soków 54,6%. W okresie COVID-19 zmniejszył się odsetek kobiet nie spożywających wody do 7,7%, a zwiększył się w odniesieniu do pozostałych płynów (Ryc. 2a oraz 2b). Także w grupie mężczyzn najczę-

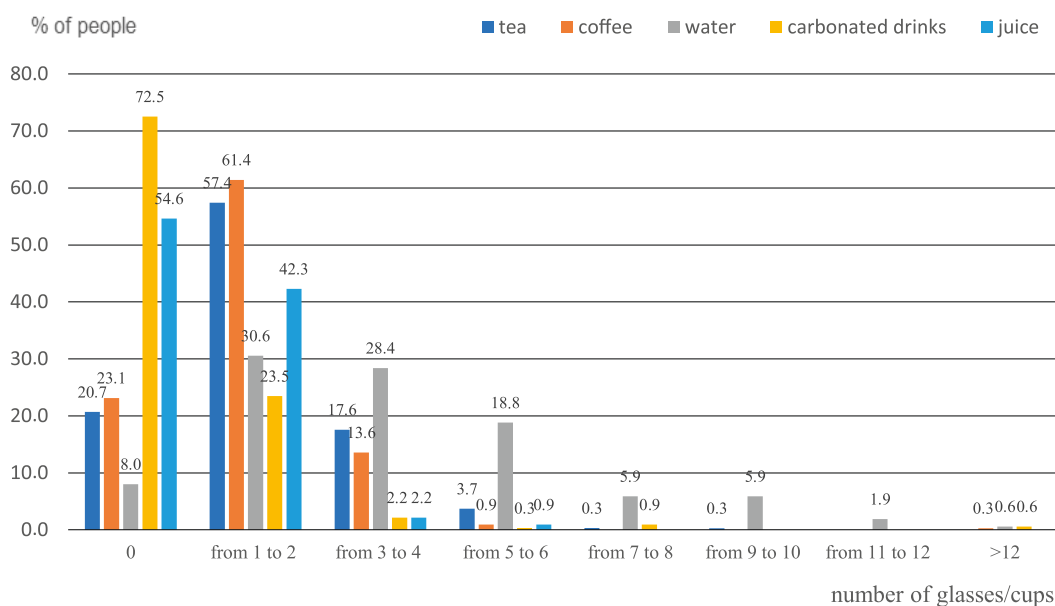


Fig. 2a. Consumption of various fluids in glasses/cups prior to COVID-19 in the female group  
Ryc. 2a. Spożycie różnych płynów w szklanakch/filiżanekach przed COVID-19 w grupie kobiet

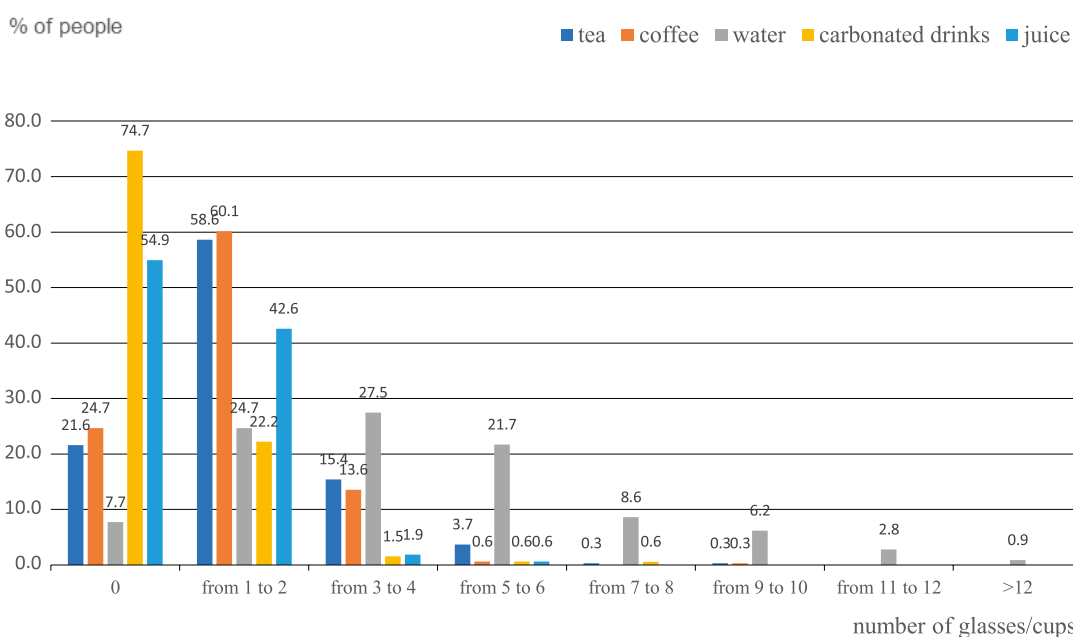


Fig. 2b. Consumption of various fluids in glasses/cups during COVID-19 in the female group  
Ryc. 2b. Spożycie różnych płynów w szklanakch/filiżanekach w okresie COVID-19 w grupie kobiet

(Fig. 2a and 2b). Also among men, the most frequently consumed drink was coffee (52.4% before COVID-19, 51.8% during the COVID-19 period), then juice (42.7% COVID-19, 41.5% during the COVID-19 period) and tea (34% before COVID-19 and during the COVID-19 period) in the amount 1-2 glasses per day.

However, in the COVID-19 period, the proportion of men having 5-6 glasses of water per day increased (Ryc. 2c and 2d).

śniej spożywanym napojem była kawa (52,4% przed COVID-19, 51,8% w okresie COVID-19), a następnie sok (42,7% COVID-19, 41,5% w okresie COVID-19) i herbata (34% przed COVID-19 i w okresie COVID-19) w ilości 1-2 szklanek/dziennie. Natomiast w okresie COVID-19 zwiększył się odsetek mężczyzn spożywających 5-6 szklanek wody na dzień (Ryc. 2c oraz 2d).

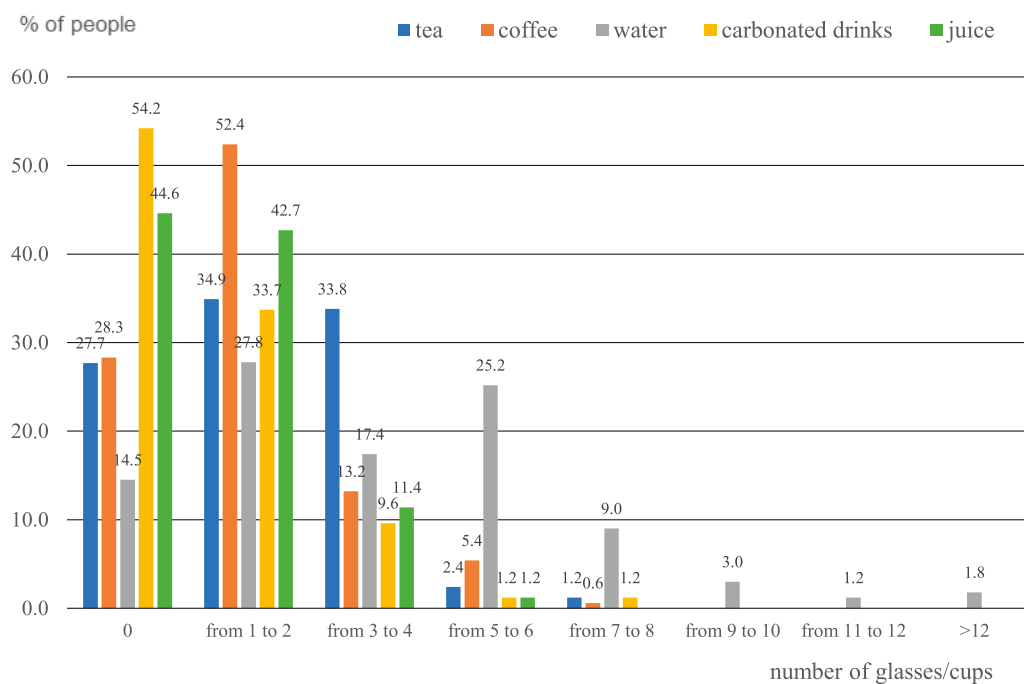


Fig. 2c. Consumption of various fluids in glasses/cups prior to COVID-19 in the male group

Ryc. 2c. Spożycie różnych płynów w szklanek/filizankach przed COVID-19 w grupie mężczyzn

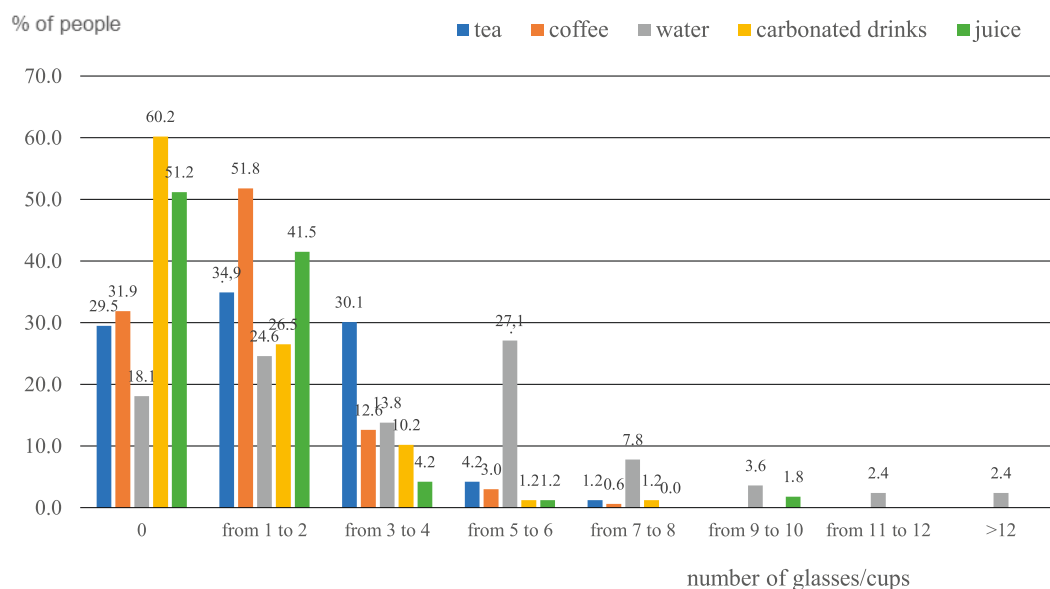


Fig. 2d. Consumption of various fluids in glasses/cups during COVID-19 in the male group

Ryc. 2d. Spożycie różnych płynów w szklanek/filizankach w okresie COVID-19 w grupie mężczyzn

## DISCUSSION

A healthy lifestyle involves above all a well-balanced diet, regular exercise, refraining from smoking, avoiding alcohol and processed food rich in refined carbohydrates, saturated fats and no fibre, optimum sleep hours, avoiding stress and dealing with it (7). According to Jeżewska-Zychowicz et al., it is necessary to develop interventions that will reduce the stress and improve trust in information from renowned sources (8). During the COVID-19 pandemic, these recommendations should be complied with even more diligently.

The basic nutritional strategy of supporting the body and the functioning of the immune system should be a diet featuring high amounts of plant-derived food and appropriate amounts of animal-derived food (6, 9-12). Therefore, the key principle of proper nutrition is a well-balanced diet. Every day, one should consume various fresh and unprocessed or minimally processed food products supplying the body with protein, complex carbohydrates, dietary fibre, vitamins, minerals, n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids and antioxidants (e.g. polyphenols, carotenoids), the source of which are mainly vegetables and fruit. What should be avoided, on the other hand, are sugar, saturated fatty acids present in animal fat and palm and coconut oil, and salt.

A study published in the Cell Reports journal examined how the blood flow to the hypothalamus changed in response to salt consumption. It was demonstrated that 50-60% of arterial hypertension cases were related to excessive salt consumption. It was also shown that under the influence of salt, the blood flow in the hypothalamus, a part of the brain responsible for, among other things, hunger (food craving) and thirst, decreases, which can also be associated with weight gain (13). Therefore, experts emphasise that every meal should comprise: vegetables (3-4 portions/day), which – according to the healthy eating plate – should constitute half the plate, and fruit (1-2 portions/day), source of complex carbohydrates (wholemeal bread, groats, brown rice, wholemeal pasta, potatoes etc.), source of protein (meat, fish, eggs, dairy, legumes), and source of fat (oil, nuts, seeds, avocado) (14).

In order to raise the public awareness of well-balanced nutrition, the members of the Committee of Human Nutrition Science of the Polish Academy of Sciences published “General Nutritional Guidelines during the COVID-19 Pandemic” for adults and children, drawing particular attention to the consumption of various foods with low fat, salt and sugar content, eating at least 5 portions of fruit and vegetables every day, with an emphasis on vegetables

## DYSKUSJA

Zdrowy styl życia to przede wszystkim stosowanie urozmaiconej diety, regularnej aktywności fizycznej, unikanie palenia tytoniu, unikanie spożywania alkoholu i przetworzonej żywności, wzbogaconej rafinowanymi węglowodanami, tłuszczami nasyconymi i brakiem błonnika, optymalny czas snu i unikanie stresu oraz radzenie sobie ze stresem (7). Zdaniem Jeżewskiej-Zychowicz i wsp. konieczne jest opracowanie interwencji, które zmniejszą odczuwany stres i poprawią zaufanie do informacji z renomowanych źródeł (8). W okresie COVID-19 te zalecenia tym bardziej powinny być przestrzegane.

Podstawową strategią żywieniową wspierania organizmu i funkcji układu odpornościowego powinna być dieta z dużym udziałem żywności pochodzenia roślinnego oraz odpowiednią ilością żywności pochodzenia zwierzęcego (6, 9-12). Dlatego główną zasadą prawidłowego żywienia jest spożywanie urozmaiconej diety. Każdego dnia należy spożywać różnorodne, świeże i nieprzetworzone lub mało przetworzone produkty spożywcze dostarczające białka, węglowodanów złożonych, błonnika pokarmowego, witamin, składników mineralnych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 i n-6 oraz składników o działaniu przeciwutleniającym (np. polifenoli, karotenoidów), których źródłem są głównie warzywa i owoce. Natomiast należy unikać cukru, nasyconych kwasów tłuszczowych obecnych w tłuszczach zwierzęcych, oleju palmowym i kokosowym i soli.

W badaniu opublikowanym w czasopiśmie Cell Reports zbadano jak przepływ krwi do podwzgórza zmieniał się w odpowiedzi na spożycie soli. Wykazano, że 50-60% przypadków nadciśnienia tętniczego ma związek z nadmierną konsumpcją soli. Stwierdzono także, że pod wpływem spożycia soli zmniejsza się przepływ krwi w podwzgórzu, części mózgu regulującej m.in. głód (chęć jedzenia) i pragnienie co może mieć związek także z nadmierną masą ciała (13). Dlatego eksperci podkreślają, iż każdy posiłek powinien składać się z: warzyw (3-4 porcje/dzień), które zgodnie z talerzem zdrowego żywienia powinny stanowić pół talerza i owoców (1-2 porcje/dzień), źródła węglowodanów złożonych (pełnoziarniste pieczywo, kasze, ryż brązowy, makaron pełnoziarnisty, ziemniaki itp.), źródła białka (mięso, ryba, jaja, nabiał, rośliny strączkowe), źródła tłuszczu (olej, orzechy, pestki, nasiona, awokado) (14).

W celu zwiększenia wiedzy społeczeństwa na temat zbilansowanego odżywiania członkowie Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk opublikowali „Ogólne zalecenia żywieniowe podczas pandemii COVID-19” dla osób dorosłych i dzieci, zwracając szczególną uwagę na spożywanie różnorodnej



(3-4 portions of vegetables and 1-2 portions of fruit), and drinking at least 8-10 glasses of unsweetened beverages every day (15).

This study looked at the lifestyle, including the consumption of health-relevant food products, including beverages, before and during the COVID-19 pandemic. What the study found was insufficient sleep hours in 21% women and 11.4% men, long working hours (more than 1 FTE, i.e. more than 8 hours/day) in 12.6% women and 12.6% men, adding salt to meals at the table by 39.2% men and 27.5% women, not enough fluids taken during the day and adding sugar to beverages by every other person of both sexes.

During the COVID-19 pandemic, the proportion of women and men eating 5 and more meals per day increased, which could lead to weight gain, the more so that 99.2% of the respondents did not increase their physical activity during the period, although the study was carried out in summer. A study conducted by Drywień et al. showed that, during the pandemic in Poland, 34% women put on weight, while 44% women with pre-pandemic obesity experienced weight gain (16). Studies carried out in Poland during the pandemic have shown that many people increased food consumption and decreased physical activity. A study by Górnicka et al. showed that physical activity decreased in 43% of the subjects, 34% increased food consumption, while 48% of the respondents ate more home-made meals. Complying with the standard of health-promoting dietary changes (increased consumption of vegetables, fruit, wholemeal products, legumes, fish and water) was demonstrated in only 28% of the respondents who increased their consumption of home-made meals (17). Similar observations were made by Sidor and Rzymiski, who additionally noted that people with overweight and obesity and older people put on weight, while people with underweight continued losing weight (18).

The assessment of dietary habits carried out in this study demonstrated, in some of the respondents, decreased consumption of vegetables, fruit and legumes, which could potentially lead to deficiencies in dietary fibre, vitamin C, folic acid, polyphenols and potassium. This in turn could contribute to an increased risk of many diseases, such as digestive tract diseases, cardiovascular diseases and immune system diseases. However, during the COVID-19 pandemic, the proper functioning of the immune system should be particularly taken care of because it protects the body against pathogenic factors (bacteria, viruses, fungi, parasites) (19). It was demonstrated that the following vitamins participate in the functioning of the immune system: D, C, A (including beta-carotene), E, B6, B12, folic acid, minerals: zinc, copper, selenium and iron, as well as amino acids and n-3 and n-6 polyunsaturated

żywności, o małej zawartości tłuszczu, soli i cukrów, codziennym spożyciu co najmniej 5 porcji warzyw i owoców, z przewagą warzyw (3-4 porcje warzyw i 1-2 porcje owoców), wypijaniu codziennie co najmniej 8-10 szklanek napojów niesłodzonych (15).

W niniejszym badaniu dokonano analizy stylu życia, w tym spożycia ważnych dla zdrowia produktów spożywczych, również napojów, przed pandemią oraz w okresie COVID-19. Stwierdzono niewystarczającą długość snu u 21% kobiet i 11,4% mężczyzn, długi czas pracy (powyżej 1 etatu tj. powyżej 8 godzin) u 12,6% kobiet i 12,6% mężczyzn, dosalanie potraw na talerzu przez 39,2% mężczyzn i 27,5% kobiet, zbyt małą ilość wypijanych płynów w ciągu dnia oraz dosładzanie napojów u co drugiej osoby obu płci.

W okresie COVID-19 zwiększył się odsetek kobiet i mężczyzn spożywających 5 i więcej posiłków, czego konsekwencją może być przyrost masy ciała, tym bardziej, że 99,2% badanych nie zwiększyła w tym okresie aktywności fizycznej, chociaż badania były przeprowadzone w okresie letnim. Badanie prowadzone przez Drywień i wsp. wykazało, że w Polsce w okresie pandemii 34% kobiet przybrało na wadze, a 44% kobiet z otyłością przed pandemią zwiększyło swoją masę ciała (16). Badania prowadzone w Polsce w czasie pandemii wykazały, iż wiele osób zwiększyło spożycie żywności oraz zmniejszyło aktywność fizyczną. W badaniu Górnickiej i wsp. wykazano, że aktywność fizyczną zmniejszyło 43% badanych, u 34% badanych nastąpił wzrost spożycia pokarmów, a 48% respondentów zwiększyło spożycie domowych posiłków. Przestrzeganie wzorca prozdrowotnych zmian w diecie (wzrost spożycia warzyw, owoców, produktów pełnoziarnistych, roślin strączkowych, ryb i wody) stwierdzono zaledwie u 28% respondentów, którzy zwiększyli spożycie domowych posiłków (17). Podobnych obserwacji dokonali Sidor i Rzymiski, zwracając dodatkowo uwagę, że osoby z nadwagą, otyłością i starsze przybierały na wadze, a osoby z niedowagą traciły nadal masę ciała (18).

Przeprowadzona ocena sposobu żywienia w niniejszym badaniu wykazała u części respondentów spadek spożycia warzyw, owoców, roślin strączkowych, co przy małej ich częstotliwości spożycia może prowadzić do niedoboru błonnika pokarmowego, witaminy C, kwasu foliowego, polifenoli oraz potasu. To może przyczynić się do zwiększenia ryzyka wielu chorób m.in. układu pokarmowego, sercowo-naczyniowego i odpornościowego, a w okresie COVID-19 należy szczególnie wspomóc jego prawidłowe funkcjonowanie, ponieważ układ odpornościowy chroni organizm przed czynnikami chorobotwórczymi (bakteriami, wirusami, grzybami, pasożytami) (19). Wykazano, iż w funkcjonowaniu układu odpornościowego biorą udział witaminy: D, C, A (w tym beta-karoten), E, B6,

fatty acids (11, 19). Vitamins D, C, and A as well as zinc, selenium and n-3 polyunsaturated fatty acids play an important role in maintaining the integrity and function of the immune system, including the activation, differentiation and proliferation of immune cells and the maintenance of cell membrane stability; furthermore, the body's immune response depends on their interaction at many stages of this process (19-23). These nutrients have been shown to be particularly important in supporting the body's antiviral and antimicrobial defences as well as in relieving infection and reducing the risk of a severe course of common (non-COVID) respiratory tract infections (12, 19, 24-29). On this basis, their beneficial effects on the course of a SARS-CoV-2 infection can be anticipated, while ongoing clinical trials will help clarify the role of nutrients in supporting the treatment of SARS-CoV-2 infections (19, 30). Major sources of minerals, vitamins and unsaturated fatty acids that support the functioning of the immune system include fish and wholemeal cereal products. The analysis conducted as part of this study showed that, during the COVID-19 period, the percentage of women consuming wholemeal bread decreased by 3.4%, while the percentage of men by 8.4%. Although the proportion of people consuming fish 2-3 times a week increased during the COVID-19 period, these people accounted for only 12.7% of the respondents. In contrast, 28.4% of women did not eat fish at all, while 62.3% had fish once a month.

Bacteria and other microorganisms present in the human large intestine (the so-called intestinal microbiota) also play an important role in regulating the immune system function. The presence of a large number of probiotic microorganisms (e.g. *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) has beneficial effects on many functions within the intestine and the whole body, among others through forming a physical and chemical barrier that protects the large intestine from colonisation by pathogenic microorganisms and probably strengthens the innate immunity of the body (19, 31, 32). Diet is one of the most important factors determining the composition of the gut microbiota. People who consume more plant-based foods, including regular consumption of prebiotic foods containing short-chain oligosaccharides (e.g. onions, garlic, legumes, wholemeal cereal products from oats or wheat) and fermented foods containing lactose fermenting bacteria (e.g. yogurt, kefir, acidophilus milk, pickled vegetables), have favourable gut microbiota composition (19, 31, 33, 34). In adults, it was recently confirmed as part of two systematic reviews with meta-analysis (33, 34) that probiotic microorganisms enhanced the immune response to seasonal influenza vaccination. Furthermore, impaired gut microbiota composition (dysbiosis) has been

B12, kwas foliowy, składniki mineralne: cynk, miedź, selen i żelazo oraz aminokwasy i wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 i n-6 (11, 19). Witaminy D, C i A oraz cynk, selen i wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 odgrywają ważną rolę w utrzymaniu integralności i funkcji układu odpornościowego, w tym aktywacji, różnicowaniu i namnażaniu komórek odpornościowych oraz utrzymaniu stabilności błon komórkowych, ponadto odpowiedź odpornościowa organizmu zależy od ich współdziałania na wielu etapach tego procesu (19-23). Wykazano, że te składniki odżywcze są szczególnie ważne we wspieraniu obrony przeciwwirusowej i przeciwbakteryjnej organizmu oraz w łagodzeniu zakażenia i zmniejszaniu ryzyka ciężkiego przebiegu zwykłych (niecovidowych) zakażeń dróg oddechowych (12, 19, 24-29). Na tej podstawie można przewidywać ich korzystny wpływ na przebieg zakażenia SARS-CoV-2, a trwające badania kliniczne pomogą wyjaśnić rolę składników odżywczych we wspomaganiu leczenia zakażenia wirusem SARS-CoV-2 (19, 30). Głównym źródłem składników mineralnych, witamin oraz nienasyconych kwasów tłuszczowych, wspomagających funkcjonowanie układu odpornościowego, są m.in. ryby oraz pełnoziarniste produkty zbożowe. Analiza przeprowadzona w niniejszym badaniu wykazała, iż w okresie COVID-19 odsetek kobiet spożywających pieczywo razowe zmniejszył się o 3,4%, a odsetek mężczyzn o 8,4%. Choć w okresie COVID-19 zwiększył się odsetek osób spożywających ryby 2-3 razy w tygodniu, to jednak te osoby stanowiły zaledwie 12,7% badanych. Natomiast 28,4% kobiet w ogóle nie spożywało ryb, a 62,3% spożywało je raz na miesiąc.

W regulacji funkcji układu odpornościowego ważną rolę odgrywają także bakterie i inne mikroorganizmy obecne w jelicie grubym człowieka (tzw. mikrobiota jelitowa). Obecność dużej ilości mikroorganizmów probiotycznych (np. *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) korzystnie wpływa na wiele funkcji w jelicie i całym organizmie, m.in. przez tworzenie fizycznej i chemicznej bariery chroniącej jelito grube przed zasiedleniem przez drobnoustroje chorobotwórcze oraz prawdopodobne wzmocnienie odporności wrodzonej organizmu (19, 31, 32). Dieta jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o składzie mikrobioty jelitowej. Korzystny skład mikrobioty jelitowej mają osoby spożywające więcej żywności pochodzenia roślinnego, w tym regularnie spożywające żywność prebiotyczną zawierającą krótkołańcuchowe oligosacharydy (np. cebulę, czosnek, rośliny strączkowe, pełnoziarniste produkty zbożowe z owsa lub pszenicy) oraz żywność fermentowaną zawierającą bakterie fermentacji mlekowej (np. jogurt, kefir, mleko acidofilne, kiszone warzywa) (19, 31, 33, 34). U osób dorosłych potwierdzono ostatnio w dwóch przeglądach

demonstrated in patients who suffered a severe course of a SARS-CoV-2 infection. However, as shown in this study, the consumption of fermented dairy beverages that constitute a source of live bacterial cultures, such as *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, was low both before the pandemic (0.67 glasses/day) and during the COVID-19 period (0.75 glasses/day), while 4.3% consumed less of these products during the COVID-19 period.

Adequate hydration is also important for maintaining health. Drinking at least 8-10 glasses of unsweetened beverages, preferably water and weak infusions of fruit and herbal teas, is recommended. Alcohol, on the other hand, should be avoided because it impairs the functioning of the nervous system and the immune system response to an infection. This study showed insufficient total fluid intake and insufficient water intake or no water intake in some respondents. Alcohol consumption did not increase during the COVID-19 period, but about 36% men and women consumed alcohol once a week, while 23.5% men and 14.2% women consumed alcohol every day. Alcohol consumption, especially in people who are overweight or obese, have cardiovascular disease or diabetes, increases the likelihood of severe COVID-19. Alcohol may also decrease the effectiveness or intensify the effects and toxicity of certain medications. Alcoholic beverages should not be consumed as part of the prevention or treatment of COVID-19 (4).

## CONCLUSIONS

During the lockdown period in 2020, approximately  $\frac{1}{4}$  of the study subjects made lifestyle and dietary changes. Most of the changes observed were unfavourable: decreased physical activity, decreased sleep hours, decreased consumption of vegetables, fruit, fish and fluids, with excessive intake of salt and sugar. The percentage of respondents eating more than five meals a day increased, which could cause weight gain.

Both the lifestyle and diet of the study subjects need to be modified, therefore continuous education of the society is necessary. If those changes become permanent, this may have a negative impact on the prevention of chronic diseases and COVID-19-related complications.

## REFERENCES

1. Huang Ch, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395(10223):497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

systematycznych z meta analizą (34, 34), że drobnoustroje probiotyczne wzmacniały odpowiedź immunologiczną organizmu na szczepienie przeciwko sezonowej grypie. Co więcej, zaburzony skład mikrobioty jelitowej (dysbiozę) wykazano u pacjentów z ciężkim przebiegiem zakażenia SARS-CoV-2. Jednakże, jak wykazano w niniejszym badaniu, spożycie mlecznych napojów fermentowanych stanowiących źródło m.in. żywych kultur bakteryjnych takich jak *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus* było niskie zarówno przed pandemią (0,67 szklanki/dzień) jak i w okresie COVID-19 (0,75 szklanki/dzień), a w okresie COVID-19 u 4,3% odnotowano spadek spożycia tych produktów.

Dla zachowania zdrowia ważne jest także przestrzeganie odpowiedniego stanu nawodnienia organizmu. Zaleca się wypijanie co najmniej 8-10 szklanek napojów niesłodzonych, najlepiej wody i słabych naparów herbat owocowych i ziołowych. Natomiast należy unikać spożycia alkoholu, bowiem zaburza on funkcjonowanie układu nerwowego i pogarsza odpowiedź układu odpornościowego na infekcję. W przedstawionym badaniu wykazano niewystarczające spożycie płynów ogółem oraz zbyt niskie spożycie wody lub u części respondentów brak spożycia wody. W okresie COVID-19 nie zwiększył się odsetek osób spożywających alkohol, jednak około 36% kobiet i mężczyzn spożywało alkohol raz na tydzień, a 23,5% mężczyzn oraz 14,2% kobiet codziennie. Spożycie alkoholu szczególnie przez osoby z nadwagą lub otyłością, chorobami serca i naczyń krwionośnych lub cukrzycą, zwiększa prawdopodobieństwo ciężkiego przebiegu COVID-19. Alkohol może także zmniejszać skuteczność lub nasilać działanie i toksyczność niektórych leków. Nie należy spożywać napojów alkoholowych w ramach profilaktyki lub leczenia COVID-19 (4).

## WNIOSKI

W okresie lockdownu w 2020 r. ok.  $\frac{1}{4}$  badanych osób dokonała zmian stylu życia i sposobu żywienia. Większość obserwowanych zmian miała charakter niekorzystny: zmniejszenie aktywności fizycznej, skrócenie długości snu, zmniejszenie spożycia warzyw, owoców, ryb, napojów z jednoczesnym nadmiernym spożyciem soli i cukru.

Zwiększył się odsetek osób spożywających powyżej 5 posiłków dziennie, co mogło powodować przyrost masy ciała.

Zarówno styl życia jak i sposób żywienia u badanych osób wymaga modyfikacji, dlatego niezbędna jest ciągła edukacja społeczeństwa. Jeśli obserwowane zmiany utrwala się, może to mieć negatywny wpływ na zapobieganie chorobom przewlekłym i powikłaniom związanym z COVID-19.



2. Wang C, Horby PW, Hayden FG, et al. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet* 2020;395(10223):470-473. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.
3. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
4. WHO. Advice for the public: Coronavirus disease (COVID-19). Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>.
5. Mattioli AV, Sciomer S, Cocchi C, et al. Quarantine during COVID-19 outbreak: Changes in diet and physical activity increase the risk of cardiovascular disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2020;30(9):1409-1417.
6. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard advice for the public, 2020. Available from: <https://covid19.who.int/region/euro/country/pl>
7. Butler MJ, Deems NP, Muscat S, et al. Dietary DHA prevents cognitive impairment and inflammatory gene expression in aged male rats fed a diet enriched with refined carbohydrates. *Brain Behav Immun* 2021;98:198-209. doi: 10.1016/j.bbi.2021.08.214.
8. Jeżewska-Zychowicz M, Plichta M, Królak M. Consumers' fears regarding food availability and purchasing behaviors during the COVID-19 pandemic: The importance of trust and perceived stress. *Nutrients* 2020;12(9):2852.
9. Coronavirus disease (COVID-19): Food safety and nutrition. World Health Organization, 2020. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-food-safety-and-nutrition>
10. Healthy at home: Healthy diet. World Health Organization, 2020. Available from: <https://www.who.int/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome>.
11. Mentella MC, Scaldaferrri F, Gasbarrini A, et al. The role of nutrition in the COVID-19 pandemic. *Nutrients* 2021;13:1093.
12. Pal A, Squitti R, Picozza M, et al. Zinc and COVID-19: Basis of Current Clinical Trials *Biol Trace Elem Res* 2021;199(8):2882-2892.
13. Roy RK, Althammer F, Seymour AJ, et al. Inverse neurovascular coupling contributes to positive feedback excitation of vasopressin neurons during a systemic homeostatic challenge. *Cell Reports* 2021;37(5):109925 doi: 10.1016/j.celrep.2021.109925.
14. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. ABC Żywnienia. Talerz zdrowego żywienia. Available from: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia>
15. Wądołowska L, Drywień M, Hamułka J, et al. Zalecenia żywieniowe podczas pandemii Covid-19. *Stanowisko Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk. Rocznik Państw Zakł Hig* 2021;72(2):209-220).
16. Drywień ME, Hamułka J, Zielinska-Pukos M, et al. The COVID-19 Pandemic Lockdowns and Changes in Body Weight among Polish Women. A Cross-Sectional Online Survey PLifeCOVID-19 Study. *Sustainability* 2020;12(18):7768. <https://doi.org/10.3390/su12187768>.
17. Górnicka M, Drywień ME, Zielinska MA, et al. Dietary and Lifestyle Changes During COVID-19 and the Subsequent Lockdowns among Polish Adults: A Cross-Sectional Online Survey PLifeCOVID-19 Study. *Nutrients* 2020;12(8):2324. doi:10.3390/nu12082324.
18. Sidor A, Rzymski P. Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: Experience from Poland. *Nutrients* 2020;12(6):1657.
19. Calder PC. Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutr Prev Health* 2020;3:e000085.
20. Pludowski P, Holick MF, Grant WB, et al. Vitamin D supplementation guidelines. *J Steroid Biochem. Mol Biol* 2018;175:125-135.
21. World Health Organization. Q&A on Coronaviruses (COVID-19). Geneva: World Health Organization; 2020. Available from: <http://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>
22. Uwitonze AM, Razzaque MS. Role of Magnesium in Vitamin D Activation and Function. *J Am Osteopath Assoc* 2018;118:181-189.
23. Wierzejska R. Witamina D a COVID-19. Aktualny stan wiedzy. Available from: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/witamina-d-a-covid-19-aktualny-stan-wiedzy/>
24. Bergman P, Lindh AU, Björkhem-Bergman L, et al. Vitamin D and respiratory tract infections: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2013;8:e65835.
25. Hemilä H. Zinc lozenges and the common cold: a meta-analysis comparing zinc acetate and zinc gluconate, and the role of zinc dosage. *JRSM Open* 2017;8(5):2054270417694291.
26. Hemilä H, Chalker E. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2013(1):CD000980.
27. Hemilä H, Louhiala P. Vitamin C for preventing and treating pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(8):CD005532.
28. Hu N, Li Q-B, Zou SY. Effect of vitamin A as an adjuvant therapy for pneumonia in children:

- a meta- analysis. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* 2018;20:146-153.
29. Imdad A, Mayo-Wilson E, Herzer K, et al. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;3:CD008524.
30. Asher A, Tintle NL, Myers M, et al. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19: A pilot study. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 2021;166:102250.
31. Kaur H, Agarwal S, Agarwal M, et al. Therapeutic and preventive role of functional foods in process of neurodegeneration. *IJPSR* 2020;11(6):2882-2891.
32. Vignesh R, Swathirajan CR, Tun ZH, et al. Could perturbation of gut microbiota possibly exacerbate the severity of COVID-19 via cytokine storm? *Front Immunol* 2021;11:607734.
33. LEi WT, Shih PC, Liu Sj, et al. Effect of probiotics and prebiotics on immune response to influenza vaccination in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients* 2017;9:1175.
34. Yeh TL, Shih PC, Liu SJ, et al. The influence of prebiotic or probiotic supplementation on antibody titers after influenza vaccination: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Drug Des Devel Ther* 2018;12:217-230.

**Received: 18.11.2021**

**Accepted for publication: 29.03.2022**

Otrzymano: 18.11.2021 r.

Zaakceptowano do publikacji: 29.03.2022 r.

**Address for correspondence:**

Adres do korespondencji:

Dr Lucyna Pachocka,

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH

- Państwowy Instytut Badawczy

Centrum Medyczne

ul. Chocimska 24

00-791 Warszawa

e-mail: lpachocka@pzh.gov.pl

tel. 225509775