

Adam Żarnowski

**Wykorzystanie nowych technologii do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski**

The use of new technologies to control body weight and monitor the level of physical activity among adults in Poland

Rozprawa doktorska na stopień doktora  
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu  
w dyscyplinie nauki o zdrowiu  
przedkładana Radzie Dyscypliny Nauk o Zdrowiu  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Promotor: Prof. dr hab. n. med. Mariusz Gujski  
Zakład Zdrowia Publicznego WUM

Warszawa, 2022 rok

**Słowa kluczowe:** Aplikacje mobilne; Internet rzeczy; monitorowanie aktywności fizycznej; dieta; choroby dietozależne; nawyki żywieniowe; wiedza żywieniowa; promocja zdrowia

**Keywords:** mobile applications; Internet of Things; fitness trackers; diet; diet-related diseases; food habits; nutrition knowledge; health promotion

## **PODZIĘKOWANIA**

Moje podziękowania za życzliwość, merytoryczne rady i wskazówki udzielone mi podczas pisania tej pracy kieruję do Pana prof. dr hab. n. med. Mariusza Gujskiego.

Dziękuję mojej Rodzinie za motywację, wiarę we mnie i wsparcie podczas tego wymagającego czasu.

## Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską

**Żarnowski A**, Jankowski M, Gujski M. Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland. *Med Sci Monit.* 2022;28:e937948.

*Praca oryginalna.*

*Punktacja Impact Factor: 3.386*

*Punktacja MEiN: 140 pkt*

*Indywidualny wkład: 85%*

**Żarnowski A**, Jankowski M, Gujski M. Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland. *Nutrients.* 2022;14(16):3285.

*Praca oryginalna.*

*Punktacja Impact Factor: 6.706 pkt*

*Punktacja MEiN: 140 pkt*

*Indywidualny wkład: 85%*

**Żarnowski A**, Jankowski M, Gujski M. Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey Among Adults in Poland. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(18):11364.

*Praca oryginalna.*

*Punktacja Impact Factor: 4.614*

*Punktacja MEiN: 140 pkt*

*Indywidualny wkład: 85%*

**ŁĄCZNIE:**

*Punktacja Impact Factor: 14.706 pkt*

*Punktacja MEiN: 420 pkt*



Spis treści	
Wykaz stosowanych skrótów.....	6
Streszczenie .....	7
Abstract .....	9
<b>1. Wstęp .....</b>	<b>11</b>
<b>Informacje na temat publikacji stanowiących rozprawę doktorską .....</b>	<b>11</b>
<b>Styl życia jako czynnik ryzyka chorób .....</b>	<b>12</b>
<b>Zachowania żywieniowe dorosłych mieszkańców Polski.....</b>	<b>13</b>
<b>Poziom aktywności fizycznej dorosłych mieszkańców Polski .....</b>	<b>14</b>
<b>Działania na rzecz promocji zdrowego stylu życia wśród mieszkańców Polski .....</b>	<b>15</b>
<b>Nowe technologie wspierające zdrowy styl życia .....</b>	<b>16</b>
<b>Aplikacje mobilne.....</b>	<b>17</b>
<b>Internet rzeczy (IoT) i urządzenia ubieralne .....</b>	<b>18</b>
<b>2. Założenia i cele pracy .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Cel naukowy badania .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Hipotezy badawcze .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Materiał i metody .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Kwestionariusz badawczy.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Dobór próby.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Opinia Komisji Bioetycznej.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 Analiza statystyczna .....</b>	<b>22</b>
<b>4. Podsumowanie .....</b>	<b>23</b>
<b>5. Wnioski.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Bibliografia .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Wykaz załączników .....</b>	<b>41</b>
<b>Załącznik 1. Publikacja I .....</b>	<b>41</b>
<b>Załącznik 2. Publikacja II .....</b>	<b>60</b>
<b>Załącznik 3. Publikacja III.....</b>	<b>84</b>
<b>Załącznik 4. Kwestionariusz badawczy .....</b>	<b>102</b>
<b>Załącznik 5. Opinia Komisji Bioetycznej.....</b>	<b>107</b>
<b>Załącznik 6. Oświadczenia współautorów .....</b>	<b>108</b>

### **Wykaz stosowanych skrótów**

CAWI – wspomagany komputerowo wywiad przy użyciu strony WWW  
(ang. *Computer-Assisted Web Interview*)

COVID-19 – choroba koronawirusowa (ang. *coronavirus disease 2019*)

IoT – internet rzeczy (ang. *Internet of Things*)

OR – iloraz szans

UE – Unia Europejska

WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization*)

95%PU – 95% przedział ufności

## Streszczenie

**Wstęp:** Choroby cywilizacyjne, nazywane również chorobami zależnymi od stylu życia to grupa niezakaźnych chorób przewlekłych odpowiadająca za ponad 80% przedwczesnych zgonów na świecie. Dieta i poziom aktywności fizycznej stanowią istotne czynniki ryzyka chorób, zależne od stylu życia. Szacuje się, że tylko co trzeci Polak podejmuje aktywność fizyczną zgodną z rekomendacjami Światowej Organizacji Zdrowia. Ponadto, stan wiedzy mieszkańców Polski na temat żywienia i chorób dietozależnych nie został dostatecznie zbadany. W ostatnich latach wysoką popularność zyskują mobilne technologie zdrowotne (m-zdrowie), takie jak aplikacje mobilne, technologie internetowe, usługi telekomunikacyjne i urządzenia ubieralne. Uważa się, że powszechne wdrożenie technologii cyfrowych w zdrowiu publicznym może poprawić odsetek osób przestrzegających zasad zdrowego stylu życia.

**Cel:** Celem głównym badania była ocena poziomu wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski oraz identyfikacja potencjalnych barier w stosowaniu nowych technologii wspierających podejmowanie prozdrowotnych wyborów żywieniowych.

**Materiał i metody:** Badanie zrealizowano w modelu badania przekrojowego. Narzędzie badawcze stanowił autorski kwestionariusz badawczy zawierający 20 pytań dotyczący wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej, chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą; wiedzy żywieniowej; nawyków żywieniowych; stylu życia. Badanie kwestionariuszowe zrealizowano w dniach 1-4 lipca 2022 roku na ogólnopolskiej próbie 1070 dorosłych mieszkańców Polski w wieku 18-89 lat. Dobór próby miał charakter losowo-kwotowy. Dane zbierano za pomocą wspomaganych komputerowo wywiadów przy użyciu strony WWW (metoda CAWI).

**Wyniki:** Dane uzyskano od 1070 respondentów (52,6% stanowiły kobiety), średnia wieku respondentów wynosiła  $45,1 \pm 16,1$  lat. Wśród badanych 43,4% posiadało wyższe wykształcenie, co trzeci badany mieszkał na obszarach wiejskich, a 45% deklarowało, że zdiagnozowano u nich co najmniej jedną chorobę przewlekłą. Prawie jedna czwarta badanych (23,2%) używała urządzeń ubieralnych (opaska lub zegarek) do monitorowania poziomu aktywności fizycznej, a 14,4% miało w domu inteligentną wagę łazienkową. Korzystanie z aplikacji mobilnych do monitorowania poziomu aktywności fizycznej deklarowało 16,3% badanych, a 13,3% używało aplikacji mobilnej do kontrolowania diety i masy ciała. Spośród 19 różnych czynników socjoekonomicznych i związanych ze stylem życia analizowanych przy użyciu modeli regresji logistycznej, młodszy wiek, stosowanie diety, regularne podejmowanie aktywności fizycznej i udział w zorganizowanych zajęciach sportowych były najważniejszymi

czynnikami istotnie związanymi ( $p < 0,05$ ) z korzystaniem z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej. Spośród ośmiu chorób dietozależnych analizowanych w badaniu, nadwaga/otyłość były najczęściej deklarowanymi przez respondentów chorobami dietozależnymi (85,0%), a 74% respondentów było świadomych, że niezdrowa dieta może prowadzić do rozwoju cukrzycy. Spośród ośmiu czynników ryzyka związanych z dietą uwzględnionych w tym badaniu, nadmierne spożycie cukru i soli (73,4%) było najczęściej deklarowanym czynnikiem ryzyka związanym z dietą. Spośród 11 różnych czynników socjoekonomicznych uwzględnionych w analizie, posiadanie wyższego wykształcenia oraz obecność chorób przewlekłych były najważniejszymi czynnikami związanymi z wyższym poziomem świadomości chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą ( $p < 0,05$ ). Większość badanych (52,6%) deklarowała umiarkowany poziom wiedzy żywieniowej. Najczęściej deklarowanym źródłem wiedzy żywieniowej były internetowe serwisy informacyjne (41,8%). Połowa badanych (50,3%) deklarowała, że w ciągu ostatnich 30-tu dni sprawdzali na opakowaniu informacje o kaloryczności i wartości odżywczej kupowanych w sklepie posiłków lub produktów spożywczych, a 15,4% badanych przyznało, że podczas ostatniej wizyty w barze fast-food lub restauracji sprawdzali informacje o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków. Płeć żeńska ( $p < 0,001$ ), posiadanie wyższego wykształcenia ( $p = 0,002$ ), obecność chorób przewlekłych ( $p < 0,001$ ), regularne podejmowanie aktywności fizycznej ( $p < 0,05$ ), niepalenie ( $p = 0,03$ ) były istotnie związane ze sprawdzaniem etykiet żywności i wartości odżywczej posiłków.

**Wnioski:** Uzyskane wyniki wskazują na niski poziom wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą wśród dorosłych mieszkańców Polski. Zaobserwowano, że większość dorosłych w Polsce nie korzysta ze zweryfikowanych naukowo źródeł wiedzy na temat żywienia, takich jak konsultacje żywieniowe z lekarzem lub dietetykiem. Zaobserwowano istotne bariery wiekowe w wykorzystaniu nowych technologii do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski. Wykazano, że korzystanie z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych zależy od czynników związanych ze stylem życia, takich jak dieta, regularna kontrola masy ciała i poziom aktywności fizycznej. Nie zaobserwowano społeczno-ekonomicznych barier w dostępie do aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych. Brak różnic ze względu na płeć, miejsce zamieszkania i poziom wykształcenia pozwalają przypuszczać, że rozpowszechnienie stosowania nowych technologii wpierających prozdrowotne zachowania może przyczynić się do zmniejszenia nierówności w zdrowiu, które stanowią jedno z większych wyzwań polskiego systemu ochrony zdrowia.

## **Abstract**

**Introduction:** Civilization diseases, also called lifestyle-related diseases, are a group of chronic non-communicable diseases responsible for over 80% of premature deaths in the world. Diet and level of physical activity are important risk factors for lifestyle-related diseases. It is estimated that only every third of Polish citizens undertake physical activity in line with the recommendations of the World Health Organization. Moreover, the level of nutrition knowledge of Polish citizens has not been sufficiently researched. In recent years, mobile health technologies have gained high popularity (mHealth), such as mobile applications, internet technologies, telecommunications services, and wearables. It is believed that the widespread implementation of digital technologies in public health can improve the proportion of people adhering to the principles of a healthy lifestyle.

**Objective:** The main objective of the study was to assess the level of use of new technologies to control body weight and monitor the level of physical activity among adult Polish residents, and to identify potential barriers to the use of new technologies supporting healthy lifestyle choices.

**Material and methods:** This study was carried out in a cross-sectional study model. The research tool was an original research questionnaire containing 20 questions on the use of new technologies to control body weight and monitor the level of physical activity, diet-related diseases and risk factors related to the diet; nutritional knowledge; eating habits; lifestyle. The questionnaire survey was carried out on 1-4 July 2022 on a nationwide sample of 1,070 adult residents of Poland aged 18-89. The non-probability quota sampling was used. Data was collected using the computer-assisted web interview (CAWI) method.

**Results:** Data were obtained from 1070 respondents (52.6% were women), and the mean age of the respondents was  $45.1 \pm 16.1$  years. Among the respondents, 43.4% had higher education, every third of respondents lived in rural areas, and 45% declared that they had been diagnosed with at least one chronic disease. Almost a quarter of respondents (23.2%) used wearable devices (a wristband or a watch) to monitor their level of physical activity, and 14.4% had a smart bathroom scale at home. Among the respondents, 16.3% declared using mobile applications to monitor physical activity levels, and 13.3% used the mobile application to control their diet and body weight. Among 19 different socioeconomic and lifestyle factors analyzed using logistic regression models, younger age, diet, regular physical activity and participation in organized sports activities were the most important factors significantly ( $p < 0.05$ ) related to the use of mobile applications and wearables for weight control and monitoring of physical activity levels. Of the eight diet-related diseases analyzed in the study,

overweight/obesity was the most frequently reported diet-related disease by respondents (85.0%), and 74% of respondents were aware that an unhealthy diet can lead to the development of diabetes. Of the eight diet-related risk factors included in this study, excessive sugar and salt consumption (73.4%) was the most commonly reported diet-related risk factor. Of the 11 different socioeconomic factors considered in the analysis, having a university degree and the presence of chronic diseases were the most important factors associated with a higher level of awareness of diet-related diseases and diet-related risk factors ( $p < 0.05$ ). Most of the respondents (52.6%) declared a moderate level of nutritional knowledge. The most frequently declared source of nutritional knowledge was Internet information services (41.8%). Half of the respondents (50.3%) declared that they had checked the information on the packaging within the last 30 days on the calorific value and nutritional value of meals or food products purchased in a store, and 15.4% of respondents admitted that during the last visit to a fast-food bar or restaurant, they checked the calorific value and nutritional value of meals. Female gender ( $p < 0.001$ ), having higher education ( $p = 0.002$ ), presence of chronic diseases ( $p < 0.001$ ), regular physical activity ( $p < 0.05$ ), not smoking ( $p = 0.03$ ) were significantly associated with checking food labels and the nutritional value of meals.

**Conclusions:** The obtained results indicate a low level of knowledge about diet-related diseases and risk factors associated with diet among adult Polish residents. It has been observed that most adults in Poland do not use scientifically verified sources of knowledge about nutrition, such as nutritional consultations with a doctor or dietitian. Significant age barriers were observed in the use of new technologies to control body weight and monitor the level of physical activity among adult residents of Poland. The use of mobile applications and wearables was associated with lifestyle factors such as diet, regular weight control, and levels of physical activity. No socio-economic barriers were observed in access to mobile applications and wearable devices. The lack of differences in terms of sex, place of residence, and level of education suggests that the widespread use of new technologies supporting pro-health behaviors may contribute to reducing health inequalities, which are one of the major challenges of the Polish health care system.

## **1. Wstęp**

### **Informacje na temat publikacji stanowiących rozprawę doktorską**

#### **Publikacja I**

*Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland. Med Sci Monit. 2022;28:e937948.*

W publikacji przedstawiono wyniki ogólnopolskiego badania przekrojowego, którego celem była ocena poziomu wykorzystania aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych w celu monitorowania diety, masy ciała i poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski oraz identyfikacja czynników związanych z chęcią korzystania z nowych technologii wspierających zdrowy styl życia.

**Pełna treść publikacji I stanowi Załącznik 1.**

#### **Publikacja II**

*Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland. Nutrients. 2022;14(16):3285*

Badanie zrealizowano w modelu badania przekrojowego. Celem badania była ocena poziomu wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą wśród dorosłych mieszkańców Polski oraz identyfikacja czynników związanych. Ponadto, w publikacji dokonano identyfikacji czynników determinujących poziom wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą.

**Pełna treść publikacji II stanowi Załącznik 2.**

#### **Publikacja III**

*Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey Among Adults in Poland. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(18):11364.*

W publikacji przedstawiono wyniki badania przekrojowego, którego celem była ocena poziomu wiedzy żywieniowej, wybranych nawyków żywieniowych oraz poziomu wykorzystania etykiet żywności (tabeli kalorii i wartości odżywczej produktów) wśród dorosłych mieszkańców Polski. Ponadto, w publikacji dokonano identyfikacji czynników determinujących prozdrowotne zachowania żywieniowe.

**Pełna treść publikacji III stanowi Załącznik 3.**

## **Styl życia jako czynnik ryzyka chorób**

Choroby cywilizacyjne, nazywane również chorobami zależnymi od stylu życia to grupa niezakaźnych chorób przewlekłych [1,2]. Choroby cywilizacyjne, w tym choroby układu sercowo-naczyniowego, nowotwory, cukrzyca i choroby układu oddechowego odpowiadają za ponad 80% przedwczesnych zgonów na świecie [3]. Istotną rolę w rozwoju chorób cywilizacyjnych odgrywają modyfikowalne behawioralne czynniki ryzyka [1,4]. Zgodnie z koncepcją pól zdrowotnych Lalonde'a, styl życia stanowi najważniejszy czynnik determinujący stan zdrowia człowieka [5]. Dieta, poziom aktywności fizycznej, narażenie na stres oraz używanie substancji psychoaktywnych (picie alkoholu, palenie tytoniu) stanowią najistotniejsze czynniki ryzyka chorób, zależne od stylu życia [6]. Wyniki badania Global Burden of Disease Study wykazały, że w 2019 roku globalnie czynniki ryzyka związane z dietą odpowiadały za około 8 milionów zgonów [7]. Czynniki ryzyka związane z dietą prowadzą do rozwoju tzw. chorób dietozależnych, wśród których najczęściej obserwuje się nadwagę/otyłość, choroby układu sercowo-naczyniowego (takie jak nadciśnienie tętnicze, zawał serca, udar mózgu), cukrzycę, niektóre nowotwory i osteoporozę [8]. Szacuje się, że obciążenie chorobami dietozależnymi wzrośnie wraz ze starzeniem się populacji i wzrostem częstości występowania otyłości w krajach rozwijających się [9].

Ponadto, Grupa Robocza Lancet Physical Activity Series wykazała, że brak aktywności fizycznej odpowiada za 9% przedwczesnych zgonów na całym świecie [10]. W 2013 roku brak aktywności fizycznej odpowiadał za 6% globalnego obciążenia chorobą wieńcową serca, 7% cukrzycy typu 2 i 10% raka piersi [10]. Brak aktywności fizycznej odpowiada za znaczne obciążenie ekonomiczne, wynoszące 53,8 mld USD w wydatkach na systemy opieki zdrowotnej i 13,7 mld USD w postaci kosztów pośrednich definiowanych jako utrata produktywności [11].

W odpowiedzi na rosnącą częstość występowania chorób zależnych od stylu życia, w 2004 roku Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) przyjęła „Globalną strategię dotyczącą diety, aktywności fizycznej i zdrowia”, której celem była promocja i ochrona zdrowia poprzez zdrowe odżywianie i aktywność fizyczną [12]. Opracowanie krajowych wytycznych i zaleceń żywieniowych dostosowanych do lokalnych uwarunkowań danego kraju uznawane jest za jedno z najbardziej skutecznych działań promujących prozdrowotne zachowania żywieniowe [13]. Ponadto, wychowanie fizyczne w szkołach i polityka infrastrukturalna są uważane za jedne z najskuteczniejszych polityk promujących aktywność fizyczną [14]. Zakres interwencji zdrowia publicznego mających na celu wspieranie prozdrowotnego stylu życia różni się pomiędzy poszczególnymi krajami [15].



## **Zachowania żywieniowe dorosłych mieszkańców Polski**

Obecnie brak jest jednej, uniwersalnej diety, która pokrywałaby zapotrzebowanie na niezbędne składniki odżywcze i energetyczne w ilościach odpowiednich dla każdego człowieka. Zalecenia żywieniowe zależą m.in. od indywidualnych cech, w tym płci, wieku, stylu życia, codziennych nawyków, rodzaju wykonywanego zawodu i poziomu aktywności fizycznej [13,16]. Czynniki kulturowe i religijne, dostępność produktów spożywczych oraz zachowania konsumenckie również kształtują wybory żywieniowe [16]. Ponadto, coraz więcej badaczy podkreśla wpływ wiedzy żywieniowej i poziomu kompetencji zdrowotnych na zachowania żywieniowe [17,18]. Wiedza żywieniowa odnosi się do świadomości praktyk i pojęć związanych z odżywianiem i zdrowiem, takich jak odpowiednie spożycie pokarmów, choroby dietozależne, żywność będąca głównym źródłem składników odżywczych, a także wytyczne i zalecenia dietetyczne [17,18]. Dostępne dane naukowe wskazują, że Internet, telewizja, oraz najbliższe otoczenie (członkowie rodziny i przyjaciele) stanowią główne źródło wiedzy żywieniowej wskazywane przez mieszkańców Polski [19]. W krajach rozwiniętych rosnącą popularność zyskują konsultacje dietetyczne oraz indywidualne plany żywieniowe opracowane przez wykwalifikowanych profesjonalistów medycznych. Niemniej jednak, w wyniku transformacji globalnej produkcji żywności obserwuje się wzrost spożycia żywności przetworzonej, napojów słodzonych cukrem, spożycia posiłków wysokokalorycznych i bogatych w tłuszcze trans [20,21]. Ponadto, wraz z rozwojem społeczno-ekonomicznym wzrasta częstość spożywania posiłków poza domem, a także wielkości porcji żywności [20,21]. Jednocześnie obserwuje się mniejsze spożycie warzyw i owoców, a także produktów bogatych w błonnik i produktów pełnoziarnistych [20,21].

Wyniki ogólnopolskiego badania przekrojowego, przeprowadzonego tuż przed wybuchem pandemii COVID-19 wykazały, że 42,2% dorosłych mieszkańców Polski (52,4% mężczyzn i 32,0% kobiet) ma nadwagę, a u 16,4% zdiagnozowano otyłość (16,5% mężczyzn i 16,2% kobiet) [22]. Odsetek Polaków cierpiących na nadwagę lub otyłość jest jednym z najwyższych wśród krajów Unii Europejskiej (UE) [23]. Za główną przyczynę tego stanu uznaje się niewłaściwe zachowania żywieniowe. Jak wynika z raportu Centrum Badań Opinii Społecznej (sierpień 2019), w diecie mieszkańców Polski dominują produkty mączne (90% spożywa je przynajmniej raz dziennie), świeże oraz mrożone warzywa i owoce (około 60% spożywane je przynajmniej raz dziennie) oraz produkty mleczne takie jak sery, twarogi, jogurty (56% spożywane je przynajmniej raz dziennie) [24]. Prawie co czwarty mieszkaniec Polski codziennie spożywa słodczyce lub ciasta, a co dziesiąty codziennie sięga po słodzone napoje gazowane [24]. Ponadto, około 5% mieszkańców Polski codziennie sięga po

niskoprocentowe napoje alkoholowe (piwo/wino), a mniej niż jedna czwarta mieszkańców Polski przynajmniej raz w tygodniu spożywa ryby [24]. Relatywnie wysokie spożycie słodkich i słonych przekąsek, oraz niskie spożycie ryb wskazuje na znaczące braki w wiedzy żywieniowej mieszkańców Polski. Ponadto, część badaczy wskazuje, że pandemia COVID-19 mogła pogłębić negatywne zachowania żywieniowe, w tym zwiększyć częstość spożycia słodkich i słonych przekąsek [25].

### **Poziom aktywności fizycznej dorosłych mieszkańców Polski**

Światowa Organizacja Zdrowia definiuje aktywność fizyczną jako ruch ciała wywołany przez mięśnie szkieletowe, który wymaga energii [26]. Według zaleceń Grupy Ekspertów WHO z 2020 roku, dorośli w wieku 18-64 lata powinni wykonywać aktywność fizyczną przez 150–300 minut tygodniowo o umiarkowanej intensywności lub 75–150 minut o dużej intensywności [26]. WHO podkreśla, że aktywność fizyczna może być wykonywana w ramach pracy, sportu i rekreacji lub transportu (chodzenie, jazda na rowerze), a także codziennych i domowych zadań (np. sprząatanie) [26]. Rodzaj aktywności fizycznej powinien być dostosowany do indywidualnych możliwości. Do najpopularniejszych form aktywności fizycznej w Polsce należą spacer, jazda na rowerze i pływanie. Z danych Komisji Europejskiej wynika, że w 2021 roku tylko 30,6% Polaków w wieku 15-69 lat (odpowiednio 32,4% mężczyzn i 28,9%) podejmuje aktywność fizyczną zgodną z rekomendacjami WHO [27]. Wśród nastolatków w wieku 11-15 lat, tylko 24,2% podejmuje aktywność fizyczną zgodną z rekomendacjami WHO [27]. Pomimo znaczącego rozwoju publicznej i prywatnej infrastruktury sportowej w Polsce, nadal istotny odsetek mieszkańców Polski nie podejmuje aktywności fizycznej. Pandemia COVID-19 również negatywnie wpłynęła na poziom aktywności fizycznej mieszkańców Polski, m.in. poprzez wdrożenie pracy zdalnej, zdalne nauczanie oraz ograniczenie w przemieszczaniu się ludności [28]. Regularnie podejmowana aktywność fizyczna stanowi nie tylko element profilaktyki chorób, ale również pozwala utrzymać sprawność fizyczną, co jest szczególnie istotne w starszych grupach wiekowych. Niski poziom aktywności fizycznej w Polsce, wraz z nieprawidłowymi zachowaniami żywieniowymi w istotny sposób przyczyniają się do wzrostu zapadalności na choroby cywilizacyjne w Polsce.

## **Działania na rzecz promocji zdrowego stylu życia wśród mieszkańców Polski**

Z uwagi na istotne zdrowotne, społeczne i ekonomiczne skutki chorób cywilizacyjnych, instytucje zdrowia publicznego na całym świecie podejmują działania na rzecz promocji zdrowego stylu życia. Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej opracowało Piramidę Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej, która ma za zadanie w prosty, graficzny sposób promować zasady zdrowego stylu życia [29]. Ponadto, Eksperti Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego regularnie publikują normy żywienia, stanowiące krajowe wytyczne dotyczącej optymalnej diety w różnych grupach wiekowych [30]. Każdego roku w Polsce realizowane są również kampanie społeczne promujące zasady zdrowego żywienia [31]. Ponadto, liczne instytucje publiczne prowadzą działalność mającą na celu promowanie aktywności fizycznej, w tym poszczególnych dyscyplin sportowych. Edukacja żywieniowa stanowi również element edukacji szkolnej [32]. Dzieci i młodzież w wieku szkolnym podczas lekcji o zdrowym żywieniu uzyskują podstawowe informacje na temat zasad zdrowego żywienia. Niemniej jednak zakres tych działań edukacyjnych jest bardzo ograniczony, a czas poświęcony na edukację żywieniową w szkole wydaje się niewystarczający [33]. Wraz z rozwojem mediów społecznościowych, treści dotyczące żywienia i aktywności fizycznej często są prezentowane w Internecie przez celebrytów i osoby wpływowe w mediach internetowych (tzw. influencerzy), często w sposób sprzeczny z wiedzą medyczną [34]. Działania z zakresu edukacji żywieniowej i promocji aktywności fizycznej podejmowane są również przez jednostki samorządu terytorialnego. Lokalne programy promocji zdrowia realizowane przez jednostki samorządu terytorialnego, mają na celu dostosowanie działań prozdrowotnych do potrzeb lokalnej społeczności. Działania jednostek samorządu terytorialnego często skupiają się wokół inwestycji infrastrukturalnych, mających na celu zapewnienie dostępu do obiektów sportowych. Infrastruktura sportowa jest również rozwijana przez prywatnych przedsiębiorców, o czym świadczy dynamiczny rozwój siłowni i klubów fitness obecnych w większości miast w Polsce. Promocja zdrowego stylu życia wśród mieszkańców Polski odbywa się również poprzez interwencje legislacyjne w zdrowiu publicznym [35,36]. Zgodnie z prawem UE, produkty spożywcze w Polsce podlegają zasadą etykietowania żywności i muszą posiadać informacje m.in. o wartości odżywczej [37]. Ponadto, w 2021 roku w Polsce wprowadzono podatek akcyzowy nakładany na sprzedaż napojów słodzonych cukrem (tzw. podatek cukrowy) mający na celu ograniczenie spożycia słodkich napojów. Dane epidemiologiczne na temat częstości występowania nadwagi i otyłości w Polsce [22] wskazują na ograniczoną skuteczność dotychczasowych działań na rzecz promocji zdrowego stylu życia wśród mieszkańców Polski.

## **Nowe technologie wspierające zdrowy styl życia**

W ciągu ostatniej dekady w Polsce nastąpił dynamiczny rozwój cyfryzacji sektora ochrony zdrowia i implementację rozwiązań z zakresu e-zdrowia [38]. Pod koniec I kwartału 2022 roku ponad 15 mln Polaków posiadało Internetowe Konto Pacjenta – indywidualny profil na oficjalnym portalu Ministerstwa Zdrowia umożliwiającą korzystanie z usług e-zdrowia dostępnych w ramach publicznej ochrony zdrowia [38]. Ponadto, w latach 2020-2022 wystawiono ponad 1 mld recept elektronicznych, a ponad 20 mln mieszkańców Polski przynajmniej jednorazowo otrzymało elektroniczne zwolnienie lekarskie. Równolegle do rozwoju cyfrowych usług publicznych w ochronie zdrowia, w ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój prywatnych przedsiębiorstw oraz konsorcjów publiczno-prywatnych oferujących technologie cyfrowe wspierające prozdrowotny styl życia. W ostatnich latach wysoką popularność zyskują mobilne technologie zdrowotne (m-zdrowie), takie jak aplikacje mobilne, technologie internetowe, usługi telekomunikacyjne i urządzenia ubieralne (tzw. wearables) [39,40]. Uważa się, że powszechne wdrożenie technologii cyfrowych w zdrowiu publicznym może poprawić odsetek osób przestrzegających zasad zdrowego stylu życia [41,42]. W 2022 r. ponad 80% światowej populacji korzystało ze smartfonu [43], a ponad 60% miało dostęp do Internetu [44]. Z danych Urząd Komunikacji Elektronicznej wynika, że w 2021 roku 97% mieszkańców Polski korzysta z telefonu komórkowego, z czego 78% posiada smartfon, a 74,6% korzysta z usługi Internetu w telefonie [45]. Ponadto, według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w 2021 roku ponad 92% gospodarstw domowych w Polsce posiadało dostęp do Internetu [46]. Relatywnie wysoki poziom cyfrowych kompetencji społeczeństwa oraz powszechny dostęp do Internetu w Polsce stwarzają optymalne warunki do wdrożenia nowych technologii, jak narzędzia wspierającego zdrowy styl życia.

## **Aplikacje mobilne**

Aplikacja mobilna to rodzaj oprogramowania działającego na urządzeniach przenośnych, takich jak telefony komórkowe, smartfony, czy tablety. Do najpopularniejszych grup aplikacji mobilnej należą aplikacje platform społecznościowych, gry mobilne oraz bankowość mobilna. Aplikacje mobilne są jedną z najpopularniejszych usług cyfrowych w zdrowiu (m-zdrowie) [47,48]. W 2022 r. w Google Play Store („sklepie z aplikacjami mobilnymi”) dostępnych było ponad 52 000 różnych aplikacji mobilnych związanych z opieką zdrowotną i medyczną, a w Apple App Store ponad 51 000 różnych aplikacji [47,48]. Wiele aplikacji mobilnych w wersji podstawowej oferuje bezpłatny dostęp dla użytkownika. Aplikacje mobilne do kontroli diety i masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej są jednym z najpopularniejszych cyfrowych narzędzi zdrowotnych, które wspierają użytkowników w poprawie ich stylu życia [47-49]. Ponadto, twórcy aplikacji mobilnych często skupiają się na wąskim obszarze medycyny, tworząc aplikacje mobilne dedykowane np. dla pacjentów z rozpoznaniem danej jednostki chorobowej, np. choroby układu sercowo-naczyniowego lub danego typu nowotworu [50,51].

Aplikacje mobilne związane z odżywianiem wpływają na zdrowe zachowania żywieniowe konsumentów poprzez prowadzenie planu żywieniowego, dostarczanie spersonalizowanych wskazówek zdrowotnych, ustalenie indywidualnych celów w zakresie zmiany nawyków żywieniowych [52]. Aplikacje mobilne zapewniają również przystępne i atrakcyjne interwencje w zakresie promowania aktywności fizycznej, m.in. poprzez wykorzystanie współzawodnictwa i technik motywacji [53]. Aplikacje mobilne często pozwalają na liczenie liczby wykonanych kroków, śledzenie trasy podczas wykonywania aktywności fizycznej oraz gromadzenie, przetwarzanie i analizowanie danych w zakresie aktywności fizycznej podejmowanej przez użytkownika. Jedną z głównych barier w powszechnym wykorzystaniu aplikacji mobilnych jest ich wiarygodność naukowa. Zdecydowana większość aplikacji mobilnych nie podlega certyfikacji. Ponadto, w wielu krajach brak jest regulacji prawnych jednoznacznie określających status prawny aplikacji mobilnych i zasady ich wykorzystania (np. zasady informowania pacjenta o możliwości wykorzystania aplikacji mobilnej do wsparcia procesu terapeutycznego). Wyniki badań nad zgodnością popularnych aplikacji żywieniowych z krajowymi wytycznymi żywieniowymi obowiązującymi w Polsce wykazały znaczne luki w obliczaniu spożycia energii i składników odżywczych [54]. Standaryzacja aplikacji mobilnych i naukowa weryfikacja ich treści ma kluczowe znaczenie dla zwiększenia wykorzystania aplikacji mobilnych.

## **Internet rzeczy (IoT) i urządzenia ubieralne**

Internet rzeczy (IoT) to technologia, która cyfrowa sieć przedmiotów codziennego użytku i urządzeń, które w sposób bezprzewodowy mogą pozyskiwać, przetwarzać i udostępniać dane w ramach sieci oraz wchodzić w interakcję z otoczeniem na podstawie tych danych, bez konieczności interakcji człowieka z człowiekiem lub człowieka z komputerem [55,56]. W sektorze ochrony zdrowia, technologia IoT jest najczęściej wykorzystywana w urządzeniach medycznych, urządzeniach mierzących parametry życiowe człowieka, inteligentnych implantach (np. mierzących funkcje życiowe i wysyłające do centrali informacje o potrzebie wymiany źródła zasilania) [55]. Rozwój technologii IoT jest związany z dynamicznym rozwojem sensorów, pozwalających gromadzić dane na temat wybranych parametrów życiowych [56]. Technologia IoT jest wykorzystywana zarówno w profesjonalnych, certyfikowanych urządzeniach medycznych (np. implanty stosowane w kardiologii lub neurologii), ale również w produktach konsumenckich. Jedną z najbardziej popularnych form wykorzystania technologii IoT stanowią urządzenia ubieralne (tzw. wearables) [57,58]. Urządzenia ubieralne to urządzenia elektroniczne noszone na ciele (blisko skóry), w celu gromadzenia danych na temat wybranych parametrów życiowych, takich jak np. tętno, poziom aktywności fizycznej, długość trwania snu [58]. Najpopularniejszą formę urządzeń ubieralnych stanowią opaski lub zegarki do monitorowania wybranych parametrów życiowych. Urządzenia te są powszechnie dostępne w sklepach z elektroniką, a ich koszt waha się od kilkuset do kilku tysięcy złotych. „Inteligentne zegarki” często stosowane są przez osoby uprawiające sport (np. bieganie) celem monitorowania wybranych parametrów życiowych podczas wykonywania aktywności fizycznej. Ponadto, osobną grupę urządzeń stanowią opaski dedykowane dla osób starszych, np. posiadające funkcję alarmu w przypadku nagłej zmiany pozycji ciała występującej na skutek upadku [59]. Można przypuszczać, że wraz z rozwojem sensorów i biomedycyny nastąpi rozwój technologii IoT, w tym jej wykorzystanie do monitorowania stylu życia i budowy prozdrowotnych zachowań.

## **2. Założenia i cele pracy**

### **2.1 Cel naukowy badania**

Celem głównym badania była ocena poziomu wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski oraz identyfikacja potencjalnych barier w stosowaniu nowych technologii wspierających podejmowanie prozdrowotnych wyborów żywieniowych.

Cele poboczne:

1. Ocena częstości stosowania oraz identyfikacja czynników socjoekonomicznych związanych ze stosowaniem aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski.
2. Ocena poziomu wiedzy dorosłych mieszkańców Polski na temat żywienia, chorób dietozależnych oraz czynników ryzyka związanych z dietą.
3. Charakterystyka wybranych nawyków żywieniowych dorosłych mieszkańców Polski, ze szczególnym uwzględnieniem częstości stosowania diety, liczby spożywanych posiłków oraz postaw wobec korzystania z tabeli kalorii i wartości odżywczej produktów.

### **2.2 Hipotezy badawcze**

Sformułowano trzy hipotezy badawcze:

#### **Hipoteza 1.**

Częstość stosowania aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej jest najwyższa wśród młodych dorosłych.

#### **Hipoteza 2.**

Poziom wiedzy żywieniowej dorosłych mieszkańców Polski jest niski, a znaczący odsetek dorosłych mieszkańców Polski nie jest w stanie prawidłowo wskazać chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą.

#### **Hipoteza 3.**

Odsetek dorosłych mieszkańców Polski, którzy regularnie korzystają z tabeli kalorii i wartości odżywczej produktów obecnych na opakowaniach żywności różni się w zależności od czynników socjoekonomicznych.

### **3. Materiał i metody**

Badanie zrealizowano w modelu badania przekrojowego. Narzędzie badawcze stanowił autorski kwestionariusz badawczy zawierający 20 pytań dotyczących:

- (1) wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji mobilnych oraz urządzeń ubieralnych (wearables), zawierających sensory monitorujące wybrane parametry stanu zdrowia;
- (2) chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą;
- (3) wiedzy żywieniowej;
- (4) nawyków żywieniowych;
- (5) stylu życia.

Badanie kwestionariuszowe zrealizowano w dniach 1-4 lipca 2022 roku na ogólnopolskiej próbie 1070 dorosłych mieszkańców Polski w wieku 18-89 lat. Dane zbierano za pomocą wspomaganych komputerowo wywiadów przy użyciu strony WWW (metoda CAWI). Respondentów rekrutowano spośród zarejestrowanych i zweryfikowanych użytkowników internetowej platformy badawczej prowadzonej przez Ogólnopolski Panel Badawczy „Ariadna”. Z uwagi na przyjętą metodologię badawczą – chęć uzyskania danych reprezentatywnych dla populacji ogólnej mieszkańców Polski – materiał badawczy (kwestionariusze) został zebrany przez certyfikowaną i doświadczoną firmę badawczą, zgodnie z metodologią opracowaną i dostarczoną przez Doktoranta.

Na podstawie danych uzyskanych z kwestionariuszy opracowano elektroniczną bazę danych. Analizy danych dokonano w oparciu o procedury dostępne w programie SPSS, ze szczególnym uwzględnieniem procedur typowych dla badań przekrojowych (tabele krzyżowe, ilorazy szans).

Szczegółowy opis metodologii zastosowanej w projekcie badawczym przedstawiono w Publikacjach I-III.



### 3.1 Kwestionariusz badawczy

Na potrzeby projektu badawczego realizowanego w ramach pracy doktorskiej, Doktorant opracował autorski kwestionariusz badawczy. W trakcie prac nad kwestionariuszem badawczym, Doktorant dokonał przeglądu piśmiennictwa, ze szczególnym uwzględnieniem publikacji naukowych indeksowanych w bazie danych PubMed, dotyczących wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej oraz wiedzy żywieniowej i żywienia wśród mieszkańców Polski. Szczególną uwagę poświęcono publikacją zrealizowanym w ramach projektu naukowego „Wieloośrodkowe BAdanie Stanu Zdrowia Ludności – WOBASZ” [60] oraz cyklowi publikacji afiliowanych przy Instytucie Żywności i Żywienia/Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego Państwowym Zakładzie Higieny – Państwowym Instytucie Badawczym [22,29,30].

Z uwagi na brak zwalidowanego i powszechnie używanego narzędzia do oceny poziomu wykorzystania nowych technologii wspierających zdrowy styl życia, które można by zaadaptować do warunków Polskich, Doktorant opracował autorski kwestionariusz badawczy. Kwestionariusz badawczy zawierał 20 pytań dotyczących chorób dietozależnych, wiedzy żywieniowej, nawyków żywieniowych i stylu życia. Celem weryfikacji, czy sposób sformułowania pytań jest czytelny i zrozumiały dla obiorcy, przeprowadzono pilotaż kwestionariusza. W ramach pilotażu, kwestionariusz skierowano do 12 dorosłych (18-65 lat) z prośbą, o uzupełnienie kwestionariusza dwa razy, w odstępie 5 dni. Odpowiedzi uzyskane od każdego badanego w ramach pilotażu porównano (dzień 1 – dzień 5), celem identyfikacji pytań mogących budzić trudności w interpretacji. Na podstawie wyników pilotażu, dokonano korekty 3 z 20 pytań kwestionariusza, celem ograniczenia ryzyka błędu wynikającego z braku bezpośredniego kontaktu z badanym podczas uzupełniania odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu.

Ponadto, do badanych skierowano 10 pytań dotyczących danych socjoekonomicznych (tzw. pytania metryczkowe), powszechnie używanych w badaniach opinii realizowanych przez firmę badawczą odpowiedzialną za gromadzenie danych - Ogólnopolski Panel Badawczy „Ariadna”.

Przed przystąpieniem do badania, każdy uczestnik otrzymał podstawowe informacje na temat badania, w tym zakresu tematycznego i celu badania. W trakcie badania, Doktorant nie zbierał danych mogących pozwolić na identyfikację poszczególnych badanych osób, a uzyskany zbiór danych był w pełni anonimowy, co pozwoliło na odstąpienie od klauzuli RODO.

Zestaw pytań użytych w kwestionariuszu badawczym przedstawiono w **Załączniku 4**.

### **3.2 Dobór próby**

Dobór próby miał charakter losowo-kwotowy. Kwoty dobrano wg reprezentacji w populacji Polski dla płci, wieku i wielkości miejscowości zamieszkania (dane publikowane przez Główny Urząd Statystyczny) z bazy ponad 100 000 zarejestrowanych i zweryfikowanych użytkowników Ogólnopolskiego Panelu Badawczego „Ariadna” (firmy badawczej, specjalizującej się w badaniach opinii metodą CAWI). Badanie zrealizowano na ogólnopolskiej próbie 1070 dorosłych mieszkańców Polski w wieku 18-89 lat, 53,3% stanowiły kobiety. Wśród badanych 43,4% posiadało wyższe wykształcenie, co trzeci badany mieszkał na obszarach wiejskich, a 45% deklarowało, że zdiagnozowano u nich co najmniej jedną chorobę przewlekłą. Szczegółową charakterystykę grupy badanej przedstawiono w Publikacji I.

**Kryteria włączenia:** wiek 18 lat i więcej.

**Kryteria wyłączenia:** brak świadomej zgody na udział w badaniu.

### **3.3 Opinia Komisji Bioetycznej**

Projekt badawczy zrealizowano zgodnie z zasadami określonymi w Deklaracji Helsińskiej. Projekt badawczy uzyskał pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym (sygnatura dokumentu AKBE/176/2022).

Udział w badaniu był dobrowolny, a każdy badany miał prawo do odmowy udziału w badaniu, na dowolnym jego etapie, bez ponoszenia jakichkolwiek konsekwencji. Zastosowano standardowe procedury badawcze dla epidemiologicznych badań przekrojowych, co nie wiązało się ze zwiększonym ryzykiem zdrowotnym dla badanych.

Decyzja Komisji Bioetycznej dotycząca projektu badawczego stanowi **Załącznik 5**.

### **3.4 Analiza statystyczna**

Dane uzyskane w ramach badania kwestionariuszowego wprowadzono do elektronicznej bazy danych. Dane analizowano za pomocą procedur statystycznych dostępnych w programie SPSS v.28 (IBM, Armonk, NY, USA). Dane ilościowe przedstawiono za pomocą statystyki opisowej – liczba odpowiedzi oraz procent z danej grupy. Różnice częstości rozkładu dla danych jakościowych oceniano na podstawie tabel krzyżowych i testu Chi-kwadrat. Ponadto, w ramach analizy danych opracowano modele regresji logistycznej. Szczegółowy opis modeli przedstawiono w pełnych tekstach publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej. Siłę zależności mierzono za pomocą ilorazu szans (OR) z uwzględnieniem 95% przedziału ufności (95% PU). Za poziom istotności statystycznej przyjęto wartość  $p < 0,05$ .

## 4. Podsumowanie

### Publikacja I

*Żarnowski A, Jankowski M, Gujski M. Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland. Med Sci Monit. 2022;28:e937948.*

### Główne wyniki:

Badanych zapytano o to, z których metod kontroli masy ciała lub aktywności fizycznej korzystali w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Prawie jedna czwarta badanych (23,2%) używała urządzeń ubieralnych (opaska lub zegarek) do monitorowania poziomu aktywności fizycznej, a 14,4% miało w domu inteligentną wagę łazienkową, która oprócz masy ciała pozwala ocenić wybrane parametry składu ciała, np. poziom tkanki tłuszczowej, mięśniowej. Korzystanie z aplikacji mobilnych do monitorowania poziomu aktywności fizycznej deklarowało 16,3% badanych, a 13,3% używało aplikacji mobilnej do kontrolowania diety i masy ciała.

Młodszy respondenci (wiek 18-39 lat), osoby nie będące w formalnych związkach, respondenci, którzy nie posiadali dzieci, oraz osoby aktywne zawodowo istotnie częściej używały aplikacji mobilnych do kontroli diety, masy ciała i poziomu aktywności fizycznej ( $p < 0,05$ ). Ponadto, osoby deklarujące dobry stan zdrowia, mieszkańcy miast 20 000-99 999 mieszkańców lub powyżej 500 000 mieszkańców istotnie częściej ( $p < 0,05$ ) deklarowały korzystanie z aplikacji mobilnych do monitorowania aktywności fizycznej, w porównaniu do pozostałych grup.

Respondenci, którzy w okresie badania stosowali dietę, respondenci regularnie monitorujący masę ciała, osoby podejmujące regularną aktywność fizyczną, badani, którzy posiadali karnet na siłownię/do klubu fitness lub uczestniczyli w zorganizowanych/grupowych zajęciach sportowych istotnie częściej ( $p < 0,05$ ) deklarowali korzystanie z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ( $p > 0,05$ ) w częstości stosowania aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych według płci, poziomu wykształcenia i postaw wobec palenia tytoniu.

Spośród 19 różnych czynników socjoekonomicznych i związanych ze stylem życia analizowanych przy użyciu modeli regresji logistycznej, młodszy wiek, stosowanie diety, regularne podejmowanie aktywności fizycznej i udział w zorganizowanych zajęciach sportowych były najważniejszymi czynnikami istotnie związanymi ( $p < 0,05$ ) z korzystaniem z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych.

Wiek 18-29 lat (OR: 3,77; 95% CI: 1,84-7,75;  $p < 0,001$ ) lub 30-39 lat (OR: 2,57; 95% CI: 1,26-5,24;  $p = 0,01$ ), mieszkanie w miastach od 20 000 do 99 999 mieszkańców (OR: 1,92; 95% CI: 1,17-3,16;  $p = 0,01$ ) lub powyżej 500 000 mieszkańców (OR: 2,14; 95% CI: 1,22-3,74;  $p = 0,008$ ), stosowanie diety w momencie prowadzenia badania (OR: 1,54 95% CI: 1,04-2,28;  $p = 0,03$ ), regularna kontrola masy ciała (OR: 1,76; 95% CI: 1,16-2,67;  $p = 0,008$ ), podejmowanie co najmniej minimalnej aktywności fizycznej ( $p < 0,05$ ), okazjonalne spożywanie alkoholu ( $p < 0,05$ ) oraz udział w zorganizowanych/grupowych zajęciach sportowych (OR: 1,70; 95% CI: 1,04-2,76;  $p = 0,03$ ) były istotnie związane z wykorzystaniem aplikacji mobilnych do monitorowania poziomu aktywności fizycznej. Wiek 18-49 lat ( $p < 0,05$ ), stosowanie diety w momencie prowadzenia badania (OR: 2,71; 95% CI: 1,77-4,14;  $p < 0,001$ ), regularna kontrola masy ciała (OR: 2,19; 95% CI: 1,36-3,53;  $p < 0,001$ ), spożywanie alkoholu 2-3 razy w miesiącu (OR: 2,25; 95% CI: 1,14-5,58;  $p = 0,02$ ), posiadanie karnetów na siłownię/do klubu fitness (OR: 1,94; 95% CI: 1,16-3,23;  $p = 0,01$ ), lub udział w zorganizowanych/grupowych zajęciach sportowych (OR: 2,29; 95% CI: 1,36-3,87;  $p = 0,002$ ) były istotnie związane z korzystaniem z aplikacji mobilnych do kontrolowania diety i masy ciała.

Wiek 18-29 lat (OR: 2,60; 95% CI: 1,53-4,39;  $p < 0,001$ ), dobry stan materialny (OR: 1,63; 95% CI: 1,07-2,54;  $p = 0,03$ ), regularna kontrola masy ciała (OR: 1,54; 95% CI: 1,10-2,16;  $p = 0,01$ ), codzienna aktywność fizyczna (OR: 2,28; 95% CI: 1,27-4,09;  $p = 0,006$ ) lub aktywność fizyczna dla 3-4 razy w tygodniu (OR: 1,90; 95% CI: 1,05-3,42;  $p = 0,03$ ) oraz udział w zorganizowanych/grupowych zajęciach sportowych (OR: 1,79; 95% CI: 1,15-2,80;  $p = 0,01$ ) były istotnie związane z korzystaniem z urządzeń ubieralnych w celu monitorowania poziomu aktywności fizycznej. Regularna kontrola masy ciała (OR: 3,15; 95% CI: 1,96-5,06;  $p < 0,001$ ), codzienna aktywność fizyczna (OR: 3,91; 95% CI: 1,77-8,66;  $p < 0,001$ ) lub aktywność fizyczna 3-4 razy w tygodniu (OR: 4,17; 95% CI: 1,88-9,29;  $p < 0,001$ ) oraz codzienne spożycie alkoholu (OR: 3,40; 95% CI: 1,41-8,24;  $p = 0,007$ ) były istotnie związane z korzystaniem z inteligentnej wagi łazienkowej.

W badaniu zaobserwowano brak istotnego wpływu ( $p > 0,05$ ) statusu ekonomicznego, poziomu wykształcenia oraz aktywności zawodowej na postawy wobec korzystania z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej.

**Główne wnioski:**

Jedna czwarta dorosłych mieszkańców Polski deklarowała korzystanie z urządzeń ubieralnych, a ponad jedna dziesiąta korzystała z aplikacji mobilnych do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej. Zaobserwowano istotne bariery wiekowe w wykorzystaniu nowych technologii do kontroli masy ciała oraz monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski. Wykazano, że korzystanie z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych zależy od czynników związanych ze stylem życia, takich jak dieta, regularna kontrola masy ciała i poziom aktywności fizycznej. Brak społeczno-ekonomicznych barier w dostępie do aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych, przedstawiony w tym badaniu sugeruje, że nowe technologie mogą być wykorzystywane do promowania zdrowego stylu życia w różnych grupach społeczno-ekonomicznych, przyczyniając się jednocześnie do zmniejszenia poziomu nierówności w zdrowiu. Brak różnic w korzystaniu z aplikacji mobilnych i urządzeń ubieralnych w zależności od stanu zdrowia sugeruje, że istnieje potrzeba edukowania lekarzy i pacjentów na temat potencjalnych korzyści płynących z zastosowania nowych technologii do kontroli stanu zdrowia pacjentów chorych przewlekle, w tym wykorzystania aplikacji mobilnych do kontroli diety u pacjentów z chorobami przewlekłymi.

## Publikacja II

*Żarnowski A, Jankowski M, Gujski M. Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland. Nutrients. 2022;14(16):3285.*

### Najważniejsze wyniki:

W badaniu analizowano poziom wiedzy dorosłych mieszkańców Polski na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą. Spośród ośmiu chorób dietozależnych uwzględnionych w tym badaniu, nadwaga/otyłość były najczęściej deklarowanymi przez respondentów chorobami dietozależnymi (85,0%). Trzy czwarte respondentów (74,0%) było świadomych, że niezdrowa dieta może prowadzić do rozwoju cukrzycy. Ponadto, ponad połowa badanych deklarowała, że dieta jest ważnym czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia, takich jak nadciśnienie tętnicze (68,2%) i zawał mięśnia sercowego (59,1%). Ponad połowa badanych deklarowała również, że niezdrowa dieta może zwiększać ryzyko rozwoju nowotworów (55,9%). Najmniej rozpoznawalnymi chorobami dietozależnymi były udar mózgu (26,2%) i osteoporoza (17,9%).

Spośród ośmiu czynników ryzyka związanych z dietą uwzględnionych w tym badaniu, nadmierne spożycie cukru i soli (73,4%) było najczęściej deklarowanym czynnikiem ryzyka związanym z dietą. Prawie dwie trzecie badanych (62,7%) wskazało zbyt małe spożycie warzyw i owoców jako czynnik ryzyka związany z dietą. Mniej niż połowa badanych była świadoma, że (1) zbyt małe spożycie witamin, (2) zbyt małe spożycie wapnia i magnezu, (3) zbyt małe spożycie ryb i olejów oraz (4) zbyt małe spożycie błonnika mogą prowadzić do rozwoju chorób.

Odsetek badanych deklarujących świadomość poszczególnych chorób dietozależnych lub czynników ryzyka związanych z dietą różnił się w zależności od zmiennych socjoekonomicznych. Spośród 11 różnych czynników socjoekonomicznych analizowanych w tej publikacji, posiadanie wyższego wykształcenia oraz obecność chorób przewlekłych były najważniejszymi czynnikami związanymi z wyższym poziomem świadomości chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą ( $p < 0,05$ ).

Badani, u których zdiagnozowano przynajmniej jedną chorobę przewlekłą częściej prawidłowo wskazywali choroby dietozależne ( $p < 0,05$ ). Kobiety w porównaniu do mężczyznami częściej deklarowały, że niezdrowa dieta może powodować nadwagę/otyłość (OR: 2,22, 95% CI: 1,54–3,18,  $p < 0,001$ ), cukrzycę (OR: 1,46, 95% CI: 1,10–1,93,  $p = 0,008$ ) lub próchnicę (OR: 1,60, 95% CI: 1,23–2,07,  $p < 0,001$ ). Osoby w wieku 50–64 lat częściej deklarowały,

że nadwaga/otyłość (OR: 2,11, 95% CI: 1,18–3,77,  $p=0,01$ ), nadciśnienie tętnicze (OR: 1,74, 95% CI: 1,17–2,61,  $p=0,01$ ), udar mózgu (OR: 1,54, 95% CI: 1,04–2,28,  $p=0,03$ ) oraz nowotwór (OR: 1,70, 95% CI: 1,24–2,35,  $p=0,01$ ) mogą być skutkiem niezdrowej diety.

Osoby poniżej 50 roku życia częściej deklarowały ( $p<0,05$ ), że próchnica może być skutkiem niezdrowej diety. Respondenci, którzy nigdy nie byli w związku małżeńskim (OR: 1,60, 95% CI: 1,18–2,17,  $p=0,002$ ) oraz ci, którzy mieszkali z przynajmniej jedną osobą (OR: 1,57, 95% CI: 1,07–2,30,  $p=0,02$ ), częściej deklarowali, że niezdrowa dieta powoduje próchnicę. Respondenci mieszkający w miastach od 20 000 do 99 999 mieszkańców częściej wskazywali osteoporozę jako chorobę dietozależną (OR: 1,95, 95% CI: 1,12–3,39,  $p=0,02$ ). Osoby aktywne zawodowo częściej deklarowały, że niezdrowa dieta może prowadzić do zawału serca (OR: 1,58, 95% CI: 1,21–2,07,  $p<0,001$ ).

Badani, u których zdiagnozowano przynajmniej jedną chorobę przewlekłą deklarowali wyższy poziom świadomości na temat sześciu z ośmiu analizowanych czynników ryzyka związany z dietą. Kobiety w porównaniu do mężczyznami częściej wskazywały nadmierne spożycie kalorii (OR: 1,57, 95% CI: 1,22–2,01,  $p<0,001$ ), nadmierne spożycie cukru i soli (OR: 1,55, 95% CI: 1,17–2,05,  $p=0,002$ ), zbyt małe spożycie błonnika (OR: 1,38, 95% CI: 1,07–1,78,  $p=0,01$ ), zbyt małe spożycie warzyw i owoców (OR: 1,38, 95% CI: 1,05–1,79,  $p=0,02$ ) lub zbyt małe spożycie ryb i olejów (OR: 1,36, 95% CI: 1,06–1,74,  $p=0,02$ ) jako czynników ryzyka związany z dietą. Respondenci w wieku 65 lat i więcej, częściej wskazywali, że niskie spożycie warzyw i owoców stanowi czynnik ryzyka związany z dietą (OR: 1,68, 95% CI: 1,05–2,69,  $p=0,03$ ). Osoby w wieku 35–49 lat częściej wskazywały, że zbyt małe spożycie ryb i olejów (OR: 1,41, 95% CI: 1,02–1,95,  $p=0,04$ ) zwiększa ryzyko chorób dietozależnych. Respondenci mieszkający w dużych ośrodkach miejskich (powyżej 500 000 mieszkańców) częściej wskazywali, że zbyt mała podaż witamin może prowadzić do rozwoju chorób (OR: 1,63, 95% CI: 1,09–2,44,  $p=0,02$ ). Osoby o dobrej lub umiarkowanej sytuacji materialnej częściej wskazywały, że zbyt małe spożycie warzyw i owoców zwiększa ryzyko chorób ( $p < 0,05$ ). Nie stwierdzono istotnego wpływu ( $p>0,05$ ) stanu cywilnego, posiadania dzieci, liczby członków gospodarstwa domowego czy statusu zawodowego na świadomość społeczną dotyczącą czynników ryzyka związany z dietą.

**Główne wnioski:**

Uzyskane wyniki wskazują na niski poziom wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą wśród dorosłych mieszkańców Polski. Zaobserwowano znaczące różnice w poziomie wiedzy na temat chorób dietozależnych i żywieniowych czynników ryzyka związanych z dietą w zależności od czynników socjoekonomicznych. Poziom wykształcenia i występowanie chorób przewlekłych były najważniejszymi czynnikami związanymi ze świadomością społeczeństwa na temat chorób dietozależnych i żywieniowych czynników ryzyka. Obserwacja ta wskazuje na pilną potrzebę działań w zakresie zdrowia publicznego mających na celu ograniczenie nierówności w wiedzy żywieniowej ze względu na płeć, wiek, wykształcenie i status społeczno-ekonomiczny. Regularne monitorowanie poziomu wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą jest niezbędne do poprawy skuteczności kampanii edukacyjnych na temat nawyków żywieniowych. Kampanie edukacyjne dotyczące dietetycznych czynników ryzyka zachorowania na raka należy uznać za działanie priorytetowe. Wykorzystanie nowych technologii, takich jak aplikacje mobilne i urządzenia do noszenia, należy traktować jako narzędzie wspierające edukację żywieniową.



### **Publikacja III**

*Żarnowski A, Jankowski M, Gujski M. Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey Among Adults in Poland. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(18):11364.*

#### **Najważniejsze wyniki:**

W badaniu analizowano wybrane nawyki żywieniowe dorosłych mieszkańców Polski. Większość badanych (52,6%) deklarowała umiarkowany poziom wiedzy żywieniowej, a ponad jedna czwarta (28,1%) deklarowała raczej dobry lub bardzo dobry poziom wiedzy żywieniowej. Wśród dorosłych w Polsce najczęściej deklarowanym źródłem wiedzy żywieniowej były internetowe serwisy informacyjne (41,8%) lub rodzina/znajomi (32,4%). Mniej niż jedna czwarta badanych (22,7%) jako źródło wiedzy o żywieniu wskazała lekarza, dietetyka lub wykwalifikowanego trenera personalnego. Ponad jedna piąta badanych wskazała media społecznościowe jako źródło wiedzy o żywieniu (21,6%), a 27,5% badanych śledziło kanały na temat zdrowego odżywiania w serwisie YouTube. Ponad jedna czwarta dorosłych mieszkańców Polski w okresie prowadzenia badania stosowała dietę (28,7%). Spośród wszystkich badanych (n=1070) 10,9% było na diecie odchudzającej, a 6,4% na diecie prozdrowotnej (np. bezglutenowej, niskobiałkowej, niskowęglowodanowej). Wśród badanych, 4% w ciągu ostatnich 12 miesięcy stosowało dietę pudełkową lub catering dietetyczny. Ponad jedna dziesiąta badanych (11,9%) spożywała mniej niż 3 posiłki dziennie. Wśród badanych, 13,3% deklarowało, że w ciągu ostatnich 12-tu miesięcy konsultowali swoją dietę / swój sposób odżywiania się z lekarzem lub dietetykiem. Prawie jedna trzecia badanych (32,6%) otrzymała od lekarza zalecenie dotyczące zmiany nawyków żywieniowych lub stosowania określonej diety z uwagi na stan zdrowia. Połowa badanych (50,3%) deklarowała, że w ciągu ostatnich 30-tu dni sprawdzali na opakowaniu informacje o kaloryczności i wartości odżywczej kupowanych w sklepie posiłków lub produktów spożywczych, a 15,4% badanych przyznało, że podczas ostatniej wizyty w barze fast-food lub restauracji sprawdzali informacje o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków zamieszczone w menu.

Stosowanie diety w okresie prowadzenia badania częściej deklarowały kobiety, osoby z wyższym wykształceniem, osoby posiadające dzieci, osoby z chorobami przewlekłymi, a także osoby podejmujące regularną aktywność fizyczną ( $p<0,05$ ). Odsetek osób, korzystających konsultacji dietetycznych/żywieniowych w ciągu ostatnich 12 miesięcy był istotnie wyższy wśród osób z chorobami przewlekłymi, mieszkańców obszarów wiejskich lub największych miast oraz osób podejmujących regularną aktywność fizyczną ( $p<0,05$ ). Badaniu

w wieku 50 lat i więcej, osoby posiadające dzieci, mieszkańcy największych miast (powyżej 500 000 mieszkańców), osoby bierne zawodowo (bezrobotni/emeryci/studenci), a także osoby z chorobami przewlekłymi częściej deklarowali ( $p < 0,05$ ), że otrzymali od lekarza zalecenie zmiany nawyków żywieniowych z powodu stanu ich zdrowia. Badani w wieku 40-49 lat, bezdzietni, aktywni zawodowo, w dobrej sytuacji materialnej oraz regularnie spożywający alkohol, istotnie częściej deklarowali korzystanie z diety pudełkowej lub cateringu dietetycznego. Mężczyźni, osoby tworzące jednoosobowe gospodarstwo domowe, bezdzietni, badani deklarujący zły stan materialny, osoby o złym stanie zdrowia, a także palący na co dzień częściej deklarowali, że spożywają mniej niż 3 posiłki dziennie ( $p < 0,05$ ). Odsetek osób sprawdzających informacje o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków podczas zakupów lub w restauracji również istotnie różnił się w zależności od czynników socjoekonomicznych. Analizy przy użyciu modeli regresji logistycznej wykazały, że płeć żeńska (OR: 1,70; 95%CI: 1,26-2,29;  $p < 0,001$ ), obecność chorób przewlekłych (OR: 1,83; 95%CI: 1,37-2,44;  $p < 0,001$ ), regularna aktywność fizyczna ( $p < 0,001$ ), niepalenie (OR: 1,45; 95%CI: 1,02-2,06;  $p = 0,04$ ) były istotnie związane ze stosowaniem diety. Obecność chorób przewlekłych (OR: 3,15; 95%CI: 2,14-4,62;  $p < 0,001$ ) oraz regularna aktywność fizyczna ( $p < 0,05$ ) były istotnie związane z uzyskaniem konsultacji dietetycznej w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Mieszkanie w dużych ośrodkach miejskich powyżej 500 000 mieszkańców (OR: 1,89; 95%CI: 1,22-2,94;  $p = 0,005$ ), obecność chorób przewlekłych (OR: 3,38; 95%CI: 2,47-4,63;  $p < 0,001$ ), zły stan zdrowia (OR: 2,21; 95%CI: 1,29-3,77;  $p = 0,004$ ), a także podejmowanie aktywności fizycznej 3-4 razy w tygodniu (OR: 1,83; 95%CI: 1,14-2,95;  $p = 0,01$ ) lub raz w miesiącu (OR: 2,12; 95%CI: 1,01-4,43;  $p = 0,04$ ) było związane z uzyskaniem od lekarza zaleceń dotyczących zmiany nawyków żywieniowych. Mieszkanie w jednoosobowym gospodarstwie domowym (OR: 1,89; 95%CI: 1,16-3,09;  $p = 0,01$ ), zły status ekonomiczny (OR: 1,88; 95%CI: 1,12-3,13;  $p = 0,02$ ), zły stan zdrowia (OR: 2,34; 95%CI: 1,28-4,29;  $p = 0,006$ ), a także regularne palenie tytoniu (OR: 2,00; 95%CI: 1,33-2,99;  $p < 0,001$ ) było istotnie związane ze spożyciem mniej niż 3 posiłków dziennie. Płeć żeńska (OR: 1,63; 95%CI: 1,24-2,15;  $p < 0,001$ ), posiadanie wyższego wykształcenia (OR: 1,53; 95%CI: 1,17-2,01;  $p = 0,002$ ), obecność chorób przewlekłych (OR: 1,73; 95%CI: 1,30-2,31;  $p < 0,001$ ); regularne podejmowanie aktywności fizycznej ( $p < 0,05$ ), niepalenie (OR: 1,42; 95%CI: 1,04-1,95;  $p = 0,03$ ) były istotnie związane ze sprawdzaniem etykiet żywności i wartości odżywczej posiłków podczas zakupów. Mieszkanie z dziećmi (OR: 1,57; 95%CI: 1,05-2,35;  $p = 0,03$ ) oraz regularne podejmowanie aktywności fizycznej ( $p < 0,05$ ) były istotnie związane ze sprawdzaniem informacji o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków podczas wizyt w restauracji

**Główne wnioski:**

Uzyskane wyniki wskazują na istotne braki w wiedzy żywieniowej wśród dorosłych mieszkańców Polski. Większość dorosłych w Polsce nie korzysta ze zweryfikowanych naukowo źródeł wiedzy na temat żywienia, takich jak konsultacje dietetyczne/żywieniowe z lekarzem lub dietetykiem. Istnieje potrzeba promowania opartych na dowodach źródeł wiedzy o żywieniu wśród mieszkańców Polski. Należy usunąć bariery organizacyjne i finansowe w dostępie do konsultacji dietetycznych/żywieniowych. Ponad co czwarty dorosły stosował dietę, co wskazuje na pozytywne zmiany nawyków żywieniowych w Polsce na przestrzeni ostatnich dekad. Osoby z chorobami przewlekłymi częściej wykazywały prozdrowotne zachowania żywieniowe. Socjoekonomiczne różnice w nawykach żywieniowych przedstawione w tej publikacji wskazują na nierówności w zdrowiu szczególnie, że ponad jedna dziesiąta respondentów spożywała mniej niż 3 posiłki dziennie. Ponadto należy rozwijać partnerstwo publiczno-prywatne promujące stosowanie etykiet na produktach spożywczych w Polsce. Należy rozważyć wprowadzenie interwencji legislacyjnych (w tym dalszego rozwoju podatków od niezdrowej żywności; wspieranie lokalnych targowisk i możliwości nabycia żywności bezpośrednio od producentów; wspieranie korzystania z etykiet żywnościowych lub ich odpowiedników w formie aplikacji mobilnych liczących kalorie) w celu wzmocnienia wiedzy żywieniowej mieszkańców Polski.

## 5. Wnioski

Przedstawione w pracy doktorskiej wyniki pozwoliły na ocenę poziomu wykorzystania nowych technologii do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski. Prawie co czwarty dorosły mieszkaniec Polski w ciągu ostatnich 12 miesięcy korzystał z urządzeń ubieralnych takich jak opaski lub zegarki do kontroli masy ciała i monitorowania aktywności fizycznej, a ponad co dziesiąty badany korzystał z prozdrowotnych aplikacji mobilnych. Można przypuszczać, że dynamiczny rozwój usług z zakresu e-Zdrowia obserwowany w Polsce w ciągu ostatnich 5 lat, mógł istotnie przyczynić się do zwiększenia zainteresowania nowymi technologiami wspierającymi prozdrowotne zachowania. **Częstość stosowania aplikacji mobilnych do kontroli masy ciała i monitorowania poziomu aktywności fizycznej była najwyższa wśród najmłodszych badanych (18-29 lat), co potwierdza hipotezę 1.** Bariera wiekowa stanowi jedno z największych ograniczeń w dostępie do nowych technologii wspierających prozdrowotne zachowania. Należy zauważyć, że stale wzrasta liczba rozwiązań z zakresu telemedycyny i e-Zdrowia skierowanych do osób starych (np. opaski monitorujące podstawowe parametry życiowe i informujące o zmianie pozycji ciała/upadku użytkownika). Ponadto, wzrasta liczba aplikacji mobilnych mających na celu wspieranie osób z chorobami neurologicznymi, w tym chorobą Alzheimera. W związku z powyższym można przypuszczać, że w kolejnych latach luka pokoleniowa w wykorzystaniu nowych technologii ulegnie zmniejszeniu. W ramach przeprowadzonych analiz nie wykazano istotnych barier w dostępie do urządzeń ubieralnych i aplikacji mobilnych w zależności od statusu socjoekonomicznego, co pozwala przypuszczać, że kryterium finansowe nie stanowi istotnej bariery w rozwoju tych produktów. Co istotne, brak różnic ze względu na płeć, miejsce zamieszkania i poziom wykształcenia pozwalają przypuszczać, że rozpowszechnienie stosowania nowych technologii wspierających prozdrowotne zachowania może przyczynić się do zmniejszenia nierówności w zdrowiu, które stanowią jedno z większych wyzwań polskiego systemu ochrony zdrowia. Znaczący odsetek aplikacji mobilnych skierowany jest do osób z chorobami przewlekłymi. Uzyskane wyniki wskazały na brak istotnych różnic w częstości stosowania urządzeń ubieralnych i aplikacji mobilnych w zależności od stanu zdrowia (diagnozy choroby przewlekłej przez lekarza). Można przypuszczać, że brak standaryzacji aplikacji mobilnych i certyfikacji przez środowiska naukowe, może przyczynić się do braku zaufania do treści prezentowanych w aplikacji mobilnej, a tym samym do braku promowania tych rozwiązań przez lekarzy. Aplikacje mobilne, zwłaszcza wspierające proces terapeutyczny (np. poprzez kontrolę diety, monitoring

przestrzegania zaleceń lekarskich) mogą przyczynić się do poprawy stanu zdrowia i jakości życia pacjentów z chorobami przewlekłymi.

Pomimo licznych kampanii edukacyjnych i działań z zakresu edukacji zdrowotnej i promocji zdrowia prowadzonych w ostatniej dekadzie przez instytucje zdrowia publicznego w Polsce, uzyskane wyniki wskazują na niski poziom wiedzy na temat chorób dietozależnych i czynników ryzyka związanych z dietą wśród dorosłych mieszkańców Polski. Ponad 40% dorosłych mieszkańców Polski nie było w stanie prawidłowo wskazać, że niezdrowa dieta może prowadzić do rozwoju zawału serca lub nowotworu, a ponad 70% badanych nie wskazało udaru mózgu jako choroby, której rozwój może zależeć od nawyków żywieniowych. **Biorąc pod uwagę fakt, że choroby układu sercowo-naczyniowego oraz nowotwory stanowią wiodące przyczyny zgonów w Polsce, należy jednoznacznie stwierdzić, że poziom wiedzy żywieniowej dorosłych mieszkańców Polski jest niski, co potwierdza hipotezę 2.** Ponadto, ponad połowa badanych prawidłowo zidentyfikowała tylko 4 z 8 czynników ryzyka związanych z dietą analizowanych w tej pracy. Brak świadomości czynników ryzyka związanych z dietą może prowadzić do utrwalenia się niewłaściwych wzorców żywieniowych wśród dorosłych mieszkańców Polski. Brak wiedzy na temat roli diety jako istotnego czynnika ryzyka chorób zależnego od stylu życia może wpływać na brak chęci poprawy stanu zdrowia i wykorzystania nowych technologii, mogących wspierać prozdrowotne zachowania. Istotne różnice w poziomie wiedzy na temat żywienia i chorób dietozależnych w zależności od czynników socjoekonomicznych przedstawione w tej pracy, wskazują na dalszą potrzebę edukacji żywieniowej wśród Polaków. Opracowanie aplikacji mobilnej do kontroli diety, która uzyskałaby certyfikację instytucji naukowych zajmujących się zdrowiem publicznym w Polsce, mogłoby stanowić cenne narzędzie wspierające edukację żywieniową, które dostarczałoby wiedzę w sposób adekwatny do potrzeb i kompetencji poszczególnych grup społecznych. W ramach pracy doktorskiej wykazano również, że większość dorosłych w Polsce nie korzysta ze zweryfikowanych naukowo źródeł wiedzy na temat żywienia, takich jak konsultacje dietetyczne/żywieniowe z lekarzem lub dietetykiem, a dominującym źródłem wiedzy żywieniowej są portale internetowe oraz rodzina i przyjaciele. Korzystanie z niezweryfikowanych naukowo źródeł wiedzy żywieniowej może przyczynić się do rozwoju niewłaściwych nawyków żywieniowych, często bazujących na mitach medycznych niemających naukowych podstaw. Rozwój technologii cyfrowych, w tym certyfikowanych aplikacji mobilnych stwarza nadzieję na zwiększenie odsetka Polaków, którzy podejmują wybory zdrowotne w oparciu o dane naukowe. Jest to szczególnie istotne w przypadku osób z chorobami przewlekłymi, u których dieta może stanowić istotny element wsparcia terapii

(np. w chorobach nowotworach lub cukrzycy). Pomimo obowiązujących zasad etykietowania żywności, tylko połowa dorosłych mieszkańców Polski sprawdzała informacje o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków podczas zakupów, a nieco ponad co dziesiąty badany sprawdzał tabelę kalorii i wartości odżywczej posiłków podczas wizyty w restauracji. Obserwacja ta wskazuje na relatywnie niski poziom wykorzystania etykiet dostępnych na opakowaniach żywności do podejmowania wyborów żywieniowych. Można przypuszczać, że obecna forma etykietowania żywności nie jest w pełni zrozumiała dla odbiorcy. Należy rozważyć wprowadzenie systemów etykietowania żywności (np. system kolorowych etykiet przypominający sygnalizację świetlną), który byłby prosty i zrozumiały dla odbiorcy.

**Zidentyfikowano istotne różnice w poziomie wykorzystania tabeli kalorii i wartości odżywczej produktów spożywczych w zależności od płci, poziomu wykształcenia, stanu zdrowia i stylu życia (aktywność fizyczna, palenie tytoniu), co potwierdza hipotezę 3.**

Ponad jedna dziesiąta badanych spożywała mniej niż 3 posiłki dziennie, co wskazuje na istotny problem społeczny. Uzyskane wyniki wskazują zarówno na braki w wiedzy żywieniowej, ale również pozwalają przypuszczać, że nadal istnieją bariery ekonomiczne w dostępie do żywności.

Uzyskane w ramach pracy doktorskiej wyniki mogą znaleźć praktyczne zastosowanie, przyczyniając się do poprawy stanu zdrowia populacji Polski. Braki w wiedzy żywieniowej dorosłych mieszkańców Polski oraz niewłaściwe zachowania żywieniowe podejmowane przez istotny odsetek badanych wskazują na pilną potrzebę realizacji działań edukacyjnych mających na celu zwiększenie kompetencji zdrowotnych w zakresie diety i żywienia. Dieta stanowi istotny czynnik ryzyka chorób cywilizacyjnych, a świadomość zagrożenia zdrowotnego wynikającego z niezdrowej diety jest kluczowa dla zmiany stylu życia. Rozwój technologii cyfrowych w zdrowiu publicznym jest nieunikniony, a wykorzystanie nowych technologii takich jak aplikacje mobilne i urządzenia ubieralne, może przyczynić się do poprawy stanu zdrowia populacji, poprzez modyfikację czynników ryzyka chorób zależnych od stylu życia, takich jak dieta i poziom aktywności fizycznej. Rozwój nowych technologii w zdrowiu publicznym wymaga odpowiednich regulacji prawnych, usunięcia barier społeczno-ekonomicznych, jak również współpracy interdyscyplinarnego zespołu lekarzy, pielęgniarek, specjalistów zdrowia publicznego, inżynierów przy wdrażaniu i ocenie skuteczności poszczególnych rozwiązań. Relatywnie niski koszt wdrożenia prozdrowotnych aplikacji mobilnych może stanowić istotny element edukacji zdrowotnej, która w kilkunastoletniej perspektywie może przyczynić się do poprawy stanu zdrowia populacji i ograniczenia nierówności w zdrowiu.

## 6. Bibliografia

1. NCD Countdown 2030 collaborators. NCD Countdown 2030: worldwide trends in non-communicable disease mortality and progress towards Sustainable Development Goal target 3.4. *Lancet*. 2018;392(10152):1072-1088.
2. Weisburger JH. Lifestyle, health and disease prevention: the underlying mechanisms. *Eur J Cancer Prev*. 2002;11 Suppl 2:S1-7.
3. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (dostęp z dnia 12/10/2022).
4. Benziger CP, Roth GA, Moran AE. The Global Burden of Disease Study and the Preventable Burden of NCD. *Glob Heart*. 2016;11(4):393-397.
5. Foth T, Holmes D. Governing through lifestyle-Lalonde and the biopolitical management of public health in Canada. *Nurs Philos*. 2018;19(4):e12222.
6. Heneghan C, Blacklock C, Perera R, Davis R, Banerjee A, Gill P, et al. Evidence for non-communicable diseases: analysis of Cochrane reviews and randomised trials by World Bank classification. *BMJ Open*. 2013;3(7):e003298.
7. Qiao J, Lin X, Wu Y, Huang X, Pan X, Xu J, et al. Global burden of non-communicable diseases attributable to dietary risks in 1990-2019. *J Hum Nutr Diet*. 2022;35(1):202-213.
8. Jayedi A, Soltani S, Abdolshahi A, Shab-Bidar S. Healthy and unhealthy dietary patterns and the risk of chronic disease: an umbrella review of meta-analyses of prospective cohort studies. *Br J Nutr*. 2020;124(11):1133-1144.
9. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Andrews KG, Engell RE, Mozaffarian D, et al. Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open*. 2015;5(9):e008705.
10. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-229.
11. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 2016;388(10051):1311-1324.

12. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health – 2004 [Internet]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9241592222> (dostęp z dnia 12/10/2022).
13. Herforth A, Arimond M, Álvarez-Sánchez C, Coates J, Christianson K, Muehlhoff E. A Global Review of Food-Based Dietary Guidelines. *Adv Nutr.* 2019;10(4):590-605.
14. Gelius P, Messing S, Goodwin L, Schow D, Abu-Omar K. What are effective policies for promoting physical activity? A systematic review of reviews. *Prev Med Rep.* 2020;18:101095.
15. Stojanovic J, Wübbeler M, Geis S, Reviriego E, Gutiérrez-Ibarluzea I, Lenoir-Wijnkoop I. Evaluating Public Health Interventions: A Neglected Area in Health Technology Assessment. *Front Public Health.* 2020;8:106.
16. Enriquez JP, Archila-Godinez JC. Social and cultural influences on food choices: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022;62(13):3698-3704.
17. Ong RHS, Chow WL, Cheong M, Lim GH, Xie W, Baggs G, et al. Associations between socio-demographics, nutrition knowledge, nutrition competencies and attitudes in community-dwelling healthy older adults in Singapore: findings from the SHIELD study. *J Health Popul Nutr.* 2021;40(1):52.
18. Spronk I, Kullen C, Burdon C, O'Connor H. Relationship between nutrition knowledge and dietary intake. *Br J Nutr.* 2014;111(10):1713-1726.
19. Kołajtis-Dołowy A, Żamojcin K. The level of knowledge on nutrition and its relation to health among Polish young men. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2016;67(2):155-161.
20. Imamura F, Micha R, Khatibzadeh S, Fahimi S, Shi P, Powles J, et al. Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. *Lancet Glob Health.* 2015;3(3):e132-142.
21. Ronto R, Wu JH, Singh GM. The global nutrition transition: trends, disease burdens and policy interventions. *Public Health Nutr.* 2018;21(12):2267-2270.
22. Stoś K, Rychlik E, Woźniak A, Ołtarzewski M, Jankowski M, Gujski M, et al. Prevalence and Sociodemographic Factors Associated with Overweight and Obesity among Adults in Poland: A 2019/2020 Nationwide Cross-Sectional Survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(3):1502.
23. Eurostat. Overweight and obesity - BMI statistics [Internet]. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight and obesity - BMI statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics) (dostęp z dnia 12/10/2022).



24. Centrum Badania Opinii Społecznej. Komunikat z badań. Jak zdrowo odżywiają się Polacy? [Internet]. Dostępne z: [https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2019/K\\_106\\_19.PDF#:~:text=codziennej%20dziecie%20Polak%C3%B3w%20znajduj%C4%85%20si%C4%99%20pieczywo%2C%20produkt%C4%85czne,niskoprocentowe%20napoje%20alkoholowe%2C%20takie%20jak%20wino%20czy%20piwo](https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2019/K_106_19.PDF#:~:text=codziennej%20dziecie%20Polak%C3%B3w%20znajduj%C4%85%20si%C4%99%20pieczywo%2C%20produkt%C4%85czne,niskoprocentowe%20napoje%20alkoholowe%2C%20takie%20jak%20wino%20czy%20piwo) (dostęp z dnia 14/10/2022).
25. Sidor A, Rzymiski P. Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients*. 2020;12(6):1657.
26. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Geneva: World Health Organization; 2020.
27. European Commission/World Health Organization Regional Office for Europe. Poland physical activity factsheet 2021 [Internet]. Available online: [https://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0008/513764/Physical-activity-2021-Poland-eng.pdf](https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/513764/Physical-activity-2021-Poland-eng.pdf) (dostęp z dnia 12/10/2022).
28. Kosendiak AA, Wysocki MP, Krysiński PP. Lifestyle, Physical Activity and Dietary Habits of Medical Students of Wrocław Medical University during the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7507.
29. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. Piramida Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej dla osób dorosłych [Internet]. Dostępne z: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/piramida-zdrowego-zywienia-i-aktywnosci-fizycznej-dla-osob-doroslych-2/> (dostęp z dnia 13/10/2022).
30. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. Normy żywienia 2020 [Internet]. Dostępne z: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/normy-zywienia-2020/> (dostęp z dnia 13/10/2022).
31. Duplaga M. Perception of the Effectiveness of Health-related Campaigns among the Adult Population: An Analysis of Determinants. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(5):791.
32. Myszkowska-Ryciak J, Harton A. Impact of Nutrition Education on the Compliance with Model Food Ration in 231 Preschools, Poland: Results of Eating Healthy, Growing Healthy Program. *Nutrients*. 2018;10(10):1427.
33. Myszkowska-Ryciak J, Harton A. Eating Healthy, Growing Healthy: Outcome Evaluation of the Nutrition Education Program Optimizing the Nutritional Value of Preschool Menus, Poland. *Nutrients*. 2019;11(10):2438.
34. Coates AE, Hardman CA, Halford JCG, Christiansen P, Boyland EJ. Social Media Influencer Marketing and Children's Food Intake: A Randomized Trial. *Pediatrics*. 2019;143(4):e20182554.

35. Duplaga M. The Acceptance of Key Public Health Interventions by the Polish Population Is Related to Health Literacy, But Not eHealth Literacy. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5459.
36. Forberger S, Reisch L, Meshkovska B, Lobczowska K, Scheller DA, Wendt J, et al. Sugar-sweetened beverage tax implementation processes: results of a scoping review. *Health Res Policy Syst*. 2022;20(1):33.
37. Marcotrigiano V, Lanzilotti C, Rondinone D, De Giglio O, Caggiano G, Diella G, et al. Food labelling: Regulations and Public Health implications. *Ann Ig*. 2018;30(3):220-228.
38. Płaciszewski KB. E-health – use of information and communications technology (ICT) in Polish health care system. *Med Og Nauk Zdr*. 2022;28(2):126–131.
39. Gonçalves-Bradley DC, J Maria AR, Ricci-Cabello I, Villanueva G, Fønhus MS, Glenton C, et al. Mobile technologies to support healthcare provider to healthcare provider communication and management of care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;8(8):CD012927.
40. Fan K, Zhao Y. Mobile health technology: A novel tool in chronic disease management. *Intelligent Medicine*. 2022;2(1):41-47.
41. Willis VC, Thomas Craig KJ, Jabbarpour Y, Scheufele EL, Arriaga YE, Ajinkya M, et al. Digital Health Interventions to Enhance Prevention in Primary Care: Scoping Review. *JMIR Med Inform*. 2022;10(1):e33518.
42. Hrynyschyn R, Prediger C, Stock C, Helmer SM. Evaluation Methods Applied to Digital Health Interventions: What Is Being Used beyond Randomised Controlled Trials?-A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9):5221.
43. Statista. Global smartphone penetration rate as share of population from 2016 to 2020 [Internet]. Available from: <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/18> (dostęp z dnia 14/10/2022).
44. Statista. Global digital population as of April 2022 [Internet]. Available from: <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/> (dostęp z dnia 14/10/2022).
45. Urząd Komunikacji Elektronicznej. Badanie opinii publicznej w zakresie funkcjonowania rynku usług telekomunikacyjnych oraz preferencji konsumentów. Raport z badania klientów indywidualnych [Internet]. Dostępne z: <https://uke.gov.pl/akt/> (dostęp z dnia 14/10/2022).

46. Główny Urząd Statystyczny. Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2021 roku [Internet]. Dostępne z: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2021-roku,2,11.html> (dostęp z dnia 14/10/2022).
47. Statista. mHealth – Statistics & Facts [Internet]. Available from: [https://www.statista.com/topics/2263/mhealth/#topicHeader\\_wrapper](https://www.statista.com/topics/2263/mhealth/#topicHeader_wrapper) (dostęp z dnia 14/10/2022).
48. Hwang WJ, Ha JS, Kim MJ. Research Trends on Mobile Mental Health Application for General Population: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2459.
49. Gonçalves-Bradley DC, J Maria AR, Ricci-Cabello I, Villanueva G, Fønhus MS, Glenton C, et al. Mobile technologies to support healthcare provider to healthcare provider communication and management of care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;8(8):CD012927.
50. Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Herreros-González J. Mobile apps in cardiology: review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2013;1(2):e15.
51. Zheng C, Chen X, Weng L, Guo L, Xu H, Lin M, et al. Benefits of Mobile Apps for Cancer Pain Management: Systematic Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(1):e17055.
52. Samoggia A, Riedel B. Assessment of nutrition-focused mobile apps' influence on consumers' healthy food behaviour and nutrition knowledge. *Food Res Int*. 2020;128:108766.
53. Romeo A, Edney S, Plotnikoff R, Curtis R, Ryan J, Sanders I, et al. Can Smartphone Apps Increase Physical Activity? Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12053.
54. Bzikowska-Jura A, Sobieraj P, Raciborski F. Low Comparability of Nutrition-Related Mobile Apps against the Polish Reference Method-A Validity Study. *Nutrients*. 2021;13(8):2868.
55. Lu ZX, Qian P, Bi D, Ye ZW, He X, Zhao YH, et al. Application of AI and IoT in Clinical Medicine: Summary and Challenges. *Curr Med Sci*. 2021;41(6):1134-1150.
56. Baig MM, Afifi S, GholamHosseini H, Mirza F. A Systematic Review of Wearable Sensors and IoT-Based Monitoring Applications for Older Adults - a Focus on Ageing Population and Independent Living. *J Med Syst*. 2019;43(8):233.
57. Yetisen AK, Martínez-Hurtado JL, Ünal B, Khademhosseini A, Butt H. Wearables in Medicine. *Adv Mater*. 2018;30(33):e1706910.

58. Lu L, Zhang J, Xie Y, Gao F, Xu S, Wu X, et al. Wearable Health Devices in Health Care: Narrative Systematic Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(11):e18907.
59. Alharbi M, Straiton N, Smith S, Neubeck L, Gallagher R. Data management and wearables in older adults: A systematic review. *Maturitas*. 2019;124:100-110.
60. Waśkiewicz A, Szcześniewska D, Szostak-Węgierek D, Kwaśniewska M, Pająk A, Stepaniak U, et al. Are dietary habits of the Polish population consistent with the recommendations for prevention of cardiovascular disease? - WOBASZ II project. *Kardiologia Pol*. 2016;74(9):969-977.

## **7. Wykaz załączników**

### **Załącznik 1. Publikacja I**

Received: 2022.07.28  
Accepted: 2022.08.04  
Available online: 2022.08.25  
Published: 2022.09.09

## Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland

Authors' Contribution:  
Study Design A  
Data Collection B  
Statistical Analysis C  
Data Interpretation D  
Manuscript Preparation E  
Literature Search F  
Funds Collection G

ABCDEF 1 **Adam Żarnowski**  
ACE 2 **Mateusz Jankowski**  
ADE 1 **Mariusz Gujski**

1 Department of Public Health, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland  
2 School of Public Health, Centre of Postgraduate Medical Education, Warsaw, Poland

**Corresponding Author:** Adam Żarnowski, e-mail: a.s.zarnowski@wp.pl  
**Financial support:** None declared  
**Conflict of interest:** None declared

**Background:** Mobile health technologies (mHealth) such as mobile applications (mobile apps), and wearables are gaining popularity. Regular monitoring of public attitudes toward the use of mHealth is crucial to effectively implementing mHealth in healthcare. Therefore, this study aimed to assess the level of use of mobile apps and wearables to monitor diet, weight, and physical activity among adults in Poland and to identify factors associated with the willingness to use new technologies for health monitoring.



**Material/Methods:** This cross-sectional survey was carried out on a representative sample of 1070 adult inhabitants of Poland, between 1 and 4 July, 2022. A computer-assisted web interview (CAWI) technique was used. The study questionnaire included 20 closed questions on eating habits, lifestyle, and the use of eHealth mobile apps and wearables.

**Results:** Almost one-quarter of respondents (23.2%) used wearables (a band or a watch) to monitor physical activity and 14.4% had a smart bathroom scale at home. Among adults in Poland, 16.3% used mobile apps to monitor physical activity and 13.3% used mobile apps to control their diet. Out of 19 different socioeconomic and lifestyle factors analyzed in this study, younger age, healthy diet, regular physical activity, and participation in organized sports activities were significantly associated ( $P<0.05$ ) with the use of mobile apps and wearables.

**Conclusions:** A lack of socioeconomic barriers to accessing mobile apps and wearables presented in this study suggests that mHealth technology can be used to promote a healthy lifestyle in different socioeconomic groups and can reduce health inequalities.

**Keywords:** **Body Weights and Measures • Fitness Trackers • Food Habits • Health Promotion • Internet of Things • Mobile Applications • Poland • Telemedicine**

Full-text PDF: <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/937948>

 3347  4  —  20





## Background

Chronic non-communicable diseases (NCDs) are the leading cause of death globally [1,2]. It is estimated that NCDs kill over 40 million people each year [3]. Cardiovascular diseases, cancers, and respiratory diseases account for most of the NCDs deaths [3]. Most of the NCDs are the results of modifiable behavioral risk factors [1-3]. Physical inactivity, unhealthy diet, and substance use (tobacco/alcohol) are the major risk factors contributing to NCDs [3,4]. Findings from the Global Burden of Disease Study showed that in 2019 approximately 8 million deaths were attributable to dietary risk factors [5]. The Lancet Physical Activity Series Working Group showed that physical inactivity causes 9% of premature mortality worldwide [6]. In 2013, 6% of the global burden of coronary heart diseases, 7% of type 2 diabetes, and 10% of breast cancer were attributable to physical inactivity [6]. Physical inactivity is responsible for a markable economic burden, with \$53.8 billion USD in healthcare systems expenditures and \$13.7 billion USD in productivity losses [7].

Due to the markable global burden of lifestyle-related NCDs, numerous NCDs prevention programs were implemented [8-10]. In 2004, the World Health Organization (WHO) adopted the "Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health", which aimed to promote and protect health through healthy eating and physical activity [8]. In the global strategies, numerous countries have implemented national policies on physical activity and a healthy diet. School-based physical education and infrastructural policies are considered one of the most effective policies to promote physical activity [9]. Moreover, national food-based dietary guidelines, food systems, agricultural policies, educational campaigns, and nutrition education programs were implemented to promote healthy dietary practices [10,11].

Despite the widespread actions on a healthy diet and physical activity promotion, the global prevalence of lifestyle-related risk factors remains high [12]. In recent years, mobile health technologies (mHealth) such as mobile applications (mobile apps), web-based technologies, telecommunication services, and wearable technology have been gaining popularity [13,14]. It is believed that the implementation of digital health interventions may improve disease prevention, but randomized controlled trials are still ongoing [15,16]. In 2022, more than 80% of the world's population used a smartphone [17] and over 60% had Internet access [18]. Mobile apps are one of the most popular mHealth services [19,20]. In 2022, there were more than 52 000 different healthcare and medical apps available on the Google Play Store and more than 51 000 available on the Apple App Store [19,20]. Mobile apps to control diet and physical activity are one of the most popular digital health tools that support users in their lifestyle improvement [14,19,20].

Nutrition-related mobile apps influence consumers' healthy food behavior and dietary intake with web-based food recalls, provide personalized health tips, and allow them to set individual goals to increase motivation and track changes in dietary behaviors [21]. Mobile apps also deliver accessible and appealing physical activity interventions that effectively increase physical activity [22]. A growing number of mobile apps are designed and dedicated to patients with chronic diseases [23].

Another group of technologies that is widely implemented in healthcare is Internet of Things (IoT) technology, which allows for collecting, monitoring, managing, and analyzing data from sensors [24]. One of the most popular applications of IoT are wearable devices with sensors placed on the body that collect data (eg, on daily habits, physical activity, and hydration) [25]. The most popular mHealth wearables are wristbands or smartwatches that can monitor an individual's activities in an accessible way [24,25].

The global mobile medical apps and wearables market is growing rapidly [19,20]. However, the implementation of mHealth varies across countries [26]. Public acceptance of mHealth services is necessary for the effective adoption mHealth interventions. Poland is an example of a European Union (EU) country with a relatively high level of use of information and communications technology (ICT) in the healthcare system [27]. However, there is a lack of nationally representative data on public attitudes toward the use of mHealth services such as mobile apps and wearables among adults in Poland. Mobile apps and wearables can significantly increase the effectiveness of health policies and preventive programs on NCDs. Regular monitoring of public attitudes toward the use of mHealth services is crucial to provide public health interventions on lifestyle changes that will be based on mobile health technologies.

Therefore, this study aimed to assess the level of use of mobile apps and wearables to monitor diet, weight, and physical activity among adults in Poland and to identify factors associated with willingness to use new technologies for health monitoring.

## Material and Methods

### Ethics

The study protocol was reviewed and approved by the Ethical Board at the Medical University of Warsaw, Poland (no. AKBE/176/2022). Participation in the study was voluntary and anonymous. Informed consent was obtained by the Nationwide Research Panel Ariadna on recruitment of respondents.

### Study Design and Participants

This cross-sectional survey was carried out among adult inhabitants of Poland, between 1 and 4 July, 2022. Data were collected by a specialized and certified survey company (the Nationwide Research Panel Ariadna) on behalf of the authors, who provided the scientific context of this study [28]. A computer-assisted web interview (CAWI) technique was used. Respondents filled the questionnaire through the dedicated IT system managed by the survey company. A representative sample of the adult Polish population was selected from more than 100 000 registered and verified individual users of the survey company web platform [28]. A non-probability quota sampling technique was used. The stratification model included gender, age, and place of residence (size of the city and location) and was based on the nationwide demographic data provided by the Central Statistical Office, Warsaw, Poland.

As this study aimed to assess the level of use of mobile apps and wearables to monitor diet, weight, and physical activity in a representative sample of adults, a dedicated survey company was contracted to collect the data. Due to technical reasons and a lack of databases that provide representativeness of the population, the authors were not able to collect data on their own. Similar methods were used in previously published studies on tobacco use [29] and vaccine hesitancy in Poland [30].

### Study Questionnaire and Measures

The study questionnaire included 20 closed questions on eating habits, diet-related non-communicable diseases, the use of eHealth mobile apps and smart devices, lifestyle, and sociodemographic characteristics. The questionnaire was self-prepared by the authors and based on previously published studies on mobile health technology use as well as market research on the top consumer mHealth services/devices available in Poland [13-15].

#### *The Use of Mobile Apps*

Respondents were asked about their attitudes towards the use of mobile apps, using the following question: "Have you used any of the following weight management and/or physical activity methods in the last 12 months: What do you think are diet-related diseases: (1) mobile application on the phone or tablet to monitor physical activity level (eg, Endomondo); (2) mobile application on the phone or tablet to control the diet (eg, counting calories, checking the caloric value of meals or recipes for meals)?" with 2 possible answers: "Yes" or "No".

#### *The Use of Wearables and Internet of Things Technology*

Respondents were asked about their attitudes toward the use of wearables and the Internet of Things technology, using the

following question: "Have you used any of the following technologies in the last 12 months: (1) a band or a watch to monitor physical activity level (eg, FitBit, Xiaomi Mi Band, Garmin) in the last 12 months; (2) smart bathroom scale with a mobile application that, in addition to body weight, allows you to assess selected parameters of the body composition (eg, the level of adipose tissue, muscle tissue)?" with 2 possible answers: "Yes" or "No".

Moreover, respondents were asked about their diet, regular weight control physical activity level, gym/fitness club passes, and participation in organized/group sports activities. Questions on tobacco use and alcohol consumption were also addressed.

### Data Analysis

The raw datasets received from the survey company were analyzed by the authors with SPSS v. 28 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The distribution of categorical variables was shown by frequencies and proportions. Cross-tabulations and chi-squared tests were used to compare categorical variables.

Associations between sociodemographic/lifestyle factors and the use of mobile apps and wearables to monitor diet were analyzed using logistic regression analyses. The use of (1) mobile apps to monitor physical activity; (2) mobile apps to control the diet; (3) band or watch to monitor physical activity; and (4) smart bathroom scale was considered separately as dependent variables in the model. Nineteen different sociodemographic/lifestyle factors were considered independent variables. In simple logistic regression analyses, all variables were considered separately. Multivariable logistic regression models included all significantly significant variables identified in simple regression analyses. The strength of association was presented with an odds ratio (OR) and 95% confidence intervals (95% CI). Statistical inference was based on the criterion  $P < 0.05$ .

## Results

### Characteristics of the Study Population

Data were received from 1070 individuals; 52.6% were females and the mean age of respondents was  $45.1 \pm 16.1$  years (Table 1). Most of the participants were married (50.5%), 43.4% had higher education, and almost two-thirds had children (63.3%) and were currently employed/self-employed (62.2%). Among the participants, 45% had at least 1 chronic disease. More than one-quarter of the respondents (28.7%) were following a diet (Table 1). Almost half of the respondents (48.9%) declared regular self-control of weight, 2.1% had a regular weight check-up by healthcare professionals, and 7.5% declared both weight self-control and check-ups by the healthcare professional (Table 1). Almost one-fifth of respondents (18.4%) did



Table 1. Characteristics of the study population (n=1070).

Variable	n	%	Variable	n	%
<b>Gender</b>			<b>Occupational status</b>		
Female	570	53.3	Active	666	62.2
Male	500	46.7	Passive	404	37.8
<b>Age (years)</b>			<b>Self-reported economic status</b>		
18-29	236	22.1	Rather good, good or very good	410	38.3
30-39	214	20.0	Moderate/difficult to tell	430	40.2
40-49	182	17.0	Rather bad, bad or very good	230	21.5
50-59	190	17.8	<b>Presence of chronic diseases</b>		
60+	248	23.2	Yes	481	45.0
<b>Educational level</b>			No	589	55.0
Primary	24	2.2	<b>Self-reported health status</b>		
Vocational	107	10.0	Rather good, good or very good	472	44.1
Secondary	475	44.4	Moderate/difficult to tell	502	46.9
Higher	464	43.4	Rather bad, bad or very good	96	9.0
<b>Marital status</b>			<b>Having diet</b>		
Single	229	21.4	Yes	307	28.7
Married	540	50.5	No	763	71.3
Informal relationship	174	16.3	<b>Regular weight control</b>		
Divorced	43	4.0	Yes, self-control	523	48.9
Widowed	84	7.9	Yes, a regular check-up by the healthcare professional	23	2.1
<b>Having children</b>			Yes, both self-control and check-up by the healthcare professional	80	7.5
Yes	677	63.3	No	444	41.5
No	393	36.7	<b>Physical activity</b>		
<b>Number of household members</b>			Everyday	176	16.4
Living alone	147	13.7	3-4 Times per week	193	18.0
Living with at least one person	923	86.3	1-2 Times per week	220	20.6
<b>Children under 18 years in home</b>			2-3 Times per month	98	9.2
Yes	372	34.8	Once per month	43	4.0
No	698	65.2	Less than once per month	143	13.4
<b>Place of residence</b>			Never	197	18.4
Rural	357	33.4	<b>Tobacco use</b>		
City below 20,000 residents	135	12.6	Daily smoker	256	23.9
City from 20,000 to 99,999 residents	227	21.2	Occasional smoker	86	8.0
City from 100,000 to 499,999 residents	202	18.9	Non-smokers	728	68.0
City above 500,000 residents	149	13.9			

**Table 1 continued.** Characteristics of the study population (n=1070).

Variable	n	%
<b>Alcohol consumption</b>		
Everyday	51	4.8
3-4 Times per week	110	10.3
1-2 Times per week	235	22.0
2-3 Times per month	186	17.4
Once per month	116	10.8
Less than once per month	215	20.1
Never	157	14.7

Variable	n	%
<b>Having gym/fitness club passes</b>		
Yes	120	11.2
No	950	88.8
<b>Participation in organized/group sports activities</b>		
Yes	116	10.8
No	954	89.2

not undertake any physical activity. Approximately one-tenth had a gym/fitness club pass (11.2%) or declared participation in organized/group sports activities (10.8%). Among the respondents, 23.9% were daily smokers and 4.8% consumed alcohol every day (Table 1).

#### The Use of Mobile Apps and Wearables to Control Diet, Weight, and Physical Activity

Almost one-quarter of respondents (23.2%) used wearables (a band or a watch) to monitor physical activity and 14.4% had a smart bathroom scale at home (Table 2). Among adults in Poland, 16.3% used mobile apps to monitor physical activity and 13.3% used mobile apps to control their diet. Younger respondents (age 18-39 years), those who were single or in an informal relationship, respondents who do not have children, and currently employed/self-employed individuals more often ( $P<0.05$ ) used mobile apps to control diet, weight, and physical activity (Table 2). Moreover, respondents with good health status, those who lived in cities population 20 000-99 999 residents or the biggest cities above 500 000 residents more often declared the use of mobile apps to monitor physical activity ( $P<0.05$ ).

There were no statistically significant differences in the prevalence of use of mobile apps and wearables/smart devices by gender, educational level, and tobacco use (Table 2). Respondents who followed a diet, those who declared regular weight control, those with regular physical activity, and respondents who had gym/fitness club passes or attended organized/group sports activities more often declared ( $P<0.05$ ) the use of mobile apps and wearables/IoT technology to control diet, weight, and physical activity (Table 2).

#### Factors Associated with the Use of Mobile Apps

In multivariable logistic regression analyses (Table 3), age 18-29 (OR: 3.77; 95% CI: 1.84-7.75;  $p<0.001$ ) or 30-39 years (OR:

2.57; 95% CI: 1.26-5.24;  $p=0.01$ ), living in cities from 20 000 to 99 999 residents (OR: 1.92; 95% CI: 1.17-3.16;  $P=0.01$ ) or above 500 000 residents (OR: 2.14; 95% CI: 1.22-3.74;  $P=0.008$ ), following a diet (OR: 1.54; 95% CI: 1.04-2.28;  $p=0.03$ ), regular weight control (OR: 1.76; 95% CI: 1.16-2.67;  $P=0.008$ ), at least minimal physical activity ( $p<0.05$ ), occasional alcohol consumption ( $P<0.05$ ) and participation in organized/groups sports activities (OR: 1.70; 95% CI: 1.04-2.76;  $P=0.03$ ) were significantly associated with higher odds of use mobile apps to monitor physical activity level (Table 3). Age 18-49 years ( $P<0.05$ ), following a diet (OR: 2.71; 95% CI: 1.77-4.14;  $P<0.001$ ), regular weight control (OR: 2.19; 95% CI: 1.36-3.53;  $P<0.001$ ), alcohol consumption 2-3 times per month (OR: 2.25; 95% CI: 1.14-5.58;  $P=0.02$ ), having gym/fitness club passes (OR: 1.94; 95% CI: 1.16-3.23;  $P=0.01$ ), and participation in organized/groups sports activities (OR: 2.29; 95% CI: 1.36-3.87;  $P=0.002$ ) were significantly associated with higher odds of use mobile apps to control the diet (Table 3).

#### Factors Associated with the Use of Wearables and Internet of Things Technology

In multivariable logistic regression analyses (Table 4), age 18-29 years (OR: 2.60; 95% CI: 1.53-4.39;  $P<0.001$ ), good financial status (OR: 1.63; 95% CI: 1.07-2.54;  $P=0.03$ ), regular weight control (OR: 1.54; 95% CI: 1.10-2.16;  $P=0.01$ ), daily physical activity (OR: 2.28; 95% CI: 1.27-4.09;  $P=0.006$ ) or physical activity for 3-4 times per week (OR: 1.90; 95% CI: 1.05-3.42;  $p=0.03$ ), and participation in organized/groups sports activities (OR: 1.79; 95% CI: 1.15-2.80;  $P=0.01$ ) were significantly associated with higher odds of use wearables to monitor physical activity (Table 4). Out of 19 different factors analyzed in this study, regular weight control (OR: 3.15; 95% CI: 1.96-5.06;  $P<0.001$ ), daily physical activity (OR: 3.91; 95% CI: 1.77-8.66;  $P<0.001$ ) or physical activity 3-4 times per week (OR: 4.17; 95% CI: 1.88-9.29;  $P<0.001$ ) and daily alcohol consumption (OR: 3.40; 95% CI: 1.41-8.24;  $P=0.007$ ) were significantly associated with higher odds of use of a smart bathroom scale (Table 4).



Table 2. Respondents' attitudes towards the use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

The use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity – percentage of respondents who answered “yes” by sociodemographic factors								
Variable	Mobile application to monitor physical activity		Mobile application to control the diet		A band or a watch to monitor physical activity		Smart bathroom scale	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
<b>Overall</b>	174 (16.3)		142 (13.3)		248 (23.2)		154 (14.4)	
<b>Gender</b>								
Female	90 (15.8)	0.7	84 (14.7)	0.1	136 (23.9)	0.6	78 (13.7)	0.5
Male	84 (16.8)		58 (11.6)		112 (22.4)		76 (15.2)	
<b>Age (years)</b>								
18-29	66 (28.0)	<0.001	59 (25.0)	<0.001	77 (32.6)	<0.001	36 (15.3)	0.7
30-39	45 (21.0)		38 (17.8)		57 (26.6)		36 (16.8)	
40-49	22 (12.1)		23 (12.6)		40 (22.0)		22 (12.1)	
50-59	20 (10.5)		13 (6.8)		42 (22.1)		27 (14.2)	
60+	21 (8.5)		9 (3.6)		32 (12.9)		33 (13.3)	
<b>Educational level</b>								
Primary	4 (16.7)	0.1	2 (8.3)	0.7	3 (12.5)	0.4	3 (12.5)	0.08
Vocational	11 (10.3)		11 (10.3)		20 (18.7)		7 (6.5)	
Secondary	72 (15.2)		64 (13.5)		113 (23.8)		77 (16.2)	
Higher	87 (18.8)		65 (14.0)		112 (24.1)		67 (14.4)	
<b>Marital status</b>								
Single	47 (20.5)	0.006	38 (16.6)	0.002	48 (21.0)	0.6	32 (14.0)	0.4
Married	70 (13.0)		63 (11.7)		123 (22.8)		77 (14.3)	
Informal relationship	40 (23.0)		34 (19.5)		48 (27.6)		32 (18.4)	
Divorced	7 (16.3)		1 (2.3)		9 (20.9)		5 (11.6)	
Widowed	10 (11.9)		6 (7.1)		20 (23.8)		8 (9.5)	
<b>Having children</b>								
Yes	90 (13.3)	<0.001	70 (10.3)	<0.001	153 (22.6)	0.6	94 (13.9)	0.5
No	84 (21.4)		72 (18.3)		95 (24.2)		60 (15.3)	
<b>Number of household members</b>								
Living alone	24 (16.3)	0.9	18 (12.2)	0.7	24 (16.3)	0.03	20 (13.6)	0.8
Living with at least one person	150 (16.3)		124 (13.4)		224 (24.3)		134 (14.5)	
<b>Children under 18 years in home</b>								
Yes	62 (16.7)	0.8	60 (16.1)	0.04	109 (29.3)	<0.001	55 (14.8)	0.8
No	112 (16.0)		82 (11.7)		139 (19.9)		99 (14.2)	

**Table 2 continued.** Respondents' attitudes towards the use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

The use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity – percentage of respondents who answered “yes” by sociodemographic factors								
Variable	Mobile application to monitor physical activity		Mobile application to control the diet		A band or a watch to monitor physical activity		Smart bathroom scale	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
<b>Place of residence</b>								
Rural	46 (12.9)	<b>0.03</b>	45 (12.6)	0.8	83 (23.2)	0.6	49 (13.7)	0.9
City below 20,000 residents	16 (11.9)		15 (11.1)		32 (23.7)		19 (14.1)	
City from 20,000 to 99,999 residents	46 (20.3)		34 (15.0)		57 (25.1)		33 (14.5)	
City from 100,000 to 499,999 residents	34 (16.8)		28 (13.9)		49 (24.3)		33 (16.3)	
City above 500,000 residents	32 (21.5)		20 (13.4)		27 (18.1)		20 (13.4)	
<b>Occupational status</b>								
Active	128 (19.2)	<b>&lt;0.001</b>	103 (15.5)	<b>0.007</b>	180 (27.0)	<b>&lt;0.001</b>	100 (15.0)	0.5
Passive	46 (11.4)		39 (9.7)		68 (16.8)		54 (13.4)	
<b>Self-reported economic status</b>								
Rather good, good or very good	78 (19.0)	0.1	65 (15.9)	0.1	116 (28.3)	<b>0.004</b>	59 (14.4)	0.8
Moderate/difficult to tell	61 (14.2)		48 (11.2)		92 (21.4)		59 (13.7)	
Rather bad, bad or very good	35 (15.2)		29 (12.6)		40 (17.4)		36 (15.7)	
<b>Presence of chronic diseases</b>								
Yes	62 (12.9)	<b>0.007</b>	57 (11.9)	0.2	109 (22.7)	0.7	81 (16.8)	<b>0.04</b>
No	112 (19.0)		85 (14.4)		139 (23.6)		73 (12.4)	
<b>Self-reported health status</b>								
Rather good, good or very good	97 (20.6)	<b>0.002</b>	75 (15.9)	0.06	117 (24.8)	0.4	69 (14.6)	0.4
Moderate/difficult to tell	62 (12.4)		54 (10.8)		107 (21.3)		67 (13.3)	
Rather bad, bad or very good	15 (15.6)		13 (13.5)		24 (25.0)		18 (18.8)	
<b>Having diet</b>								
Yes	71 (23.1)	<b>&lt;0.001</b>	71 (23.1)	<b>&lt;0.001</b>	89 (29.0)	0.004	65 (21.2)	<b>&lt;0.001</b>
No	103 (13.5)		71 (9.3)		159 (20.8)		89 (11.7)	
<b>Regular weight control</b>								
Yes	129 (20.6)	<b>&lt;0.001</b>	111 (17.7)	<b>&lt;0.001</b>	172 (27.5)	<b>&lt;0.001</b>	129 (20.6)	<b>&lt;0.001</b>
No	45 (10.1)		31 (7.0)		76 (17.1)		25 (5.6)	



**Table 2 continued.** Respondents' attitudes towards the use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

The use of mHealth technologies to control diet, weight, and physical activity – percentage of respondents who answered “yes” by sociodemographic factors								
Variable	Mobile application to monitor physical activity		Mobile application to control the diet		A band or a watch to monitor physical activity		Smart bathroom scale	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
<b>Physical activity</b>								
Everyday	40 (22.7)	<0.001	29 (16.5)	<0.001	53 (30.1)	<0.001	39 (22.2)	<0.001
3-4 Times per week	48 (24.9)		37 (19.2)		55 (28.5)		43 (22.3)	
1-2 Times per week	40 (18.2)		30 (13.6)		54 (24.5)		31 (14.1)	
2-3 Times per month	14 (14.3)		19 (19.4)		23 (23.5)		13 (13.3)	
Once per month	8 (18.6)		5 (11.6)		10 (23.3)		6 (14.0)	
Less than once per month	18 (12.6)		13 (9.1)		31 (21.7)		13 (9.1)	
Never	6 (3.0)		9 (4.6)		22 (11.2)		9 (4.6)	
<b>Tobacco use</b>								
Daily smoker	36 (14.1)	0.1	35 (13.7)	0.08	59 (23.0)	0.051	37 (14.5)	0.4
Occasional smoker	20 (23.3)		18 (20.9)		29 (33.7)		14 (16.3)	
Non-smokers	118 (16.2)		89 (12.2)		160 (22.0)		103 (14.1)	
<b>Alcohol consumption</b>								
Everyday	8 (15.7)	0.04	10 (19.6)	0.1	14 (27.5)	0.2	13 (25.5)	0.03
3-4 Times per week	20 (18.2)		18 (16.4)		25 (22.7)		14 (12.7)	
1-2 Times per week	48 (20.4)		30 (12.8)		61 (26.0)		37 (15.7)	
2-3 Times per month	34 (18.3)		31 (16.7)		52 (28.0)		32 (17.2)	
Once per month	16 (13.8)		15 (12.9)		25 (21.6)		21 (18.1)	
Less than once per month	36 (16.7)		27 (12.6)		45 (20.9)		22 (10.2)	
Never	12 (7.6)		11 (7.0)		26 (16.6)		15 (9.6)	
<b>Having gym/fitness club passes</b>								
Yes	42 (35.0)	<0.001	38 (31.7)	<0.001	47 (39.2)	<0.001	32 (26.7)	<0.001
No	132 (13.9)		104 (10.9)		201 (21.2)		122 (12.8)	
<b>Participation in organized/group sports activities</b>								
Yes	37 (31.9)	<0.001	36 (31.0)	<0.001	46 (39.7)	<0.001	28 (24.1)	0.002
No	137 (14.4)		106 (11.1)		202 (21.2)		126 (13.2)	

**Table 3.** Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity								
Variable	Mobile application to monitor physical activity level				Mobile application to control the diet			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
<b>Gender</b>								
Female	0.7	0.93 (0.67-1.29)			0.1	1.32 (0.92-1.89)		
Male		Reference				Reference		
<b>Age (years)</b>								
18-29	<0.001	4.20 (2.47-7.13)	<0.001	3.77 (1.84-7.75)	<0.001	8.85 (4.28-18.33)	<0.001	7.73 (2.96-20.17)
30-39	<0.001	2.88 (1.65-5.01)	0.01	2.57 (1.26-5.24)	<0.001	5.73 (2.70-12.17)	0.001	4.70 (1.81-12.17)
40-49	0.2	1.49 (0.79-2.79)	0.4	1.41 (0.66-3.00)	<0.001	3.84 (1.73-8.52)	0.006	3.83 (1.46-9.99)
50-59	0.5	1.27 (0.67-2.42)	0.6	1.23 (0.59-2.57)	0.1	1.95 (0.82-4.66)	0.1	2.09 (0.81-5.43)
60+		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Educational level</b>								
Primary		Reference				Reference		
Vocational	0.8	1.15 (0.39-3.46)			0.8	1.26 (0.26-6.10)		
Secondary	0.8	0.89 (0.30-2.69)			0.5	1.71 (0.40-7.46)		
Higher	0.4	0.57 (0.17-1.98)			0.4	1.79 (0.41-7.80)		
<b>Marital status</b>								
Single	0.1	1.67 (0.91-3.05)	0.6	0.79 (0.36-1.72)	0.004	3.41 (1.48-7.88)	0.8	1.12 (0.41-3.05)
Married	0.9	0.96 (0.55-1.70)	0.2	0.66 (0.35-1.26)	0.047	2.26 (1.01-5.07)	0.4	1.50 (0.62-3.65)
Informal relationship	0.04	1.93 (1.04-3.59)	0.5	0.79 (0.37-1.68)	<0.001	4.16 (1.78-9.73)	0.5	1.41 (0.53-3.74)
Divorced/widowed		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Having children</b>								
Yes	<0.001	Reference		Reference	<0.001	Reference		Reference
No		1.77 (1.28-2.46)	0.8	1.07 (0.64-1.77)		1.95 (1.36-2.78)	0.1	1.69 (0.87-3.30)
<b>Number of household members</b>								
Living alone	0.9	1.01 (0.63-1.61)			0.7	0.90 (0.53-1.53)		
Living with at least one person		Reference				Reference		

Table 3 continued. Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Variable	Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity							
	Mobile application to monitor physical activity level				Mobile application to control the diet			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
<b>Children under 18 years in home</b>								
Yes	0.8	1.05 (0.75-1.47)			<b>0.045</b>	1.45 (1.01-2.07)	0.4	1.25 (0.71-2.19)
No		Reference				Reference		Reference
<b>Place of residence</b>								
Rural		Reference		Reference	0.8	0.93 (0.53-1.64)		
City below 20,000 residents	0.8	0.91 (0.50-1.67)	0.6	0.84 (0.44-1.60)	0.6	0.81 (0.40-1.65)		
City from 20,000 to 99,999 residents	<b>0.02</b>	1.72 (1.10-2.69)	<b>0.01</b>	1.92 (1.17-3.16)	0.7	1.14 (0.63-2.06)		
City from 100,000 to 499,999 residents	0.2	1.37 (0.85-2.21)	0.3	1.33 (0.78-2.27)	0.9	1.04 (0.56-1.92)		
City above 500,000 residents	<b>0.02</b>	1.85 (1.12-3.05)	<b>0.008</b>	2.14 (1.22-3.74)		Reference		
<b>Occupational status</b>								
Active	<b>&lt;0.001</b>	1.85 (1.29-2.66)	0.3	1.25 (0.79-1.98)	<b>0.007</b>	1.71 (1.16-2.53)	0.8	0.94 (0.58-1.53)
Passive		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Self-reported economic status</b>								
Rather good, good or very good	0.2	1.31 (0.85-2.03)			0.3	1.31 (0.82-2.09)		
Moderate/difficult to tell	0.7	0.92 (0.59-1.45)			0.6	0.87 (0.53-1.42)		
Rather bad, bad or very good		Reference				Reference		
<b>Presence of chronic diseases</b>								
Yes	0.007	Reference	0.2	Reference	0.2	0.80 (0.56-1.14)		
No		1.59 (1.13-2.22)		1.32 (0.88-1.98)		Reference		
<b>Self-reported health status</b>								
Rather good, good or very good	0.3	1.40 (0.77-2.53)			0.6	1.21 (0.64-2.28)		
Moderate/difficult to tell	0.4	0.76 (0.41-1.40)			0.4	0.77 (0.40-1.47)		
Rather bad, bad or very good		Reference				Reference		



Table 3 continued. Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Variable	Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity							
	Mobile application to monitor physical activity level				Mobile application to control the diet			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
<b>Having diet</b>								
Yes	<0.001	1.93 (1.38-2.70)	0.03	1.54 (1.04-2.28)	<0.001	2.93 (2.04-4.21)	<0.001	2.71 (1.77-4.14)
No		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Regular weight control</b>								
Yes	<0.001	2.30 (1.60-3.31)	0.008	1.76 (1.16-2.67)	<0.001	2.87 (1.89-4.36)	0.001	2.19 (1.36-3.53)
No		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Physical activity</b>								
Everyday	<0.001	9.36 (3.86-22.70)	<0.001	5.58 (2.22-14.04)	<0.001	4.12 (1.89-9.98)	0.2	1.78 (0.76-4.19)
3-4 Times per week	<0.001	10.54 (4.39-25.30)	<0.001	5.53 (2.21-13.86)	<0.001	4.95 (2.32-10.58)	0.1	1.97 (0.85-4.55)
1-2 Times per week	<0.001	7.07 (2.93-17.09)	0.01	3.31 (1.31-8.36)	0.002	3.30 (1.53-7.14)	0.5	1.31 (0.56-3.07)
2-3 Times per month	<0.001	5.31 (1.97-14.28)	0.04	2.97 (1.06-8.35)	<0.001	5.02 (2.18-11.59)	0.06	2.40 (0.97-5.95)
Once per month	<0.001	7.28 (2.38-22.26)	0.005	5.34 (1.66-17.23)	0.08	2.75 (0.87-8.66)	0.5	1.54 (0.45-5.30)
Less than once per month	0.002	4.58 (1.77-11.87)	0.009	3.65 (1.38-9.70)	0.1	2.09 (0.87-5.03)	0.4	1.57 (0.62-3.99)
Never		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Tobacco use</b>								
Daily smoker	0.4	0.85 (0.57-1.27)			0.5	1.14 (0.75-1.73)	0.06	1.60 (0.99-2.60)
Occasional smoker	0.1	1.57 (0.92-2.68)			0.03	1.90 (1.08-3.34)	0.5	1.28 (0.65-2.53)
Non-smokers		Reference				Reference		Reference
<b>Alcohol consumption</b>								
Everyday	0.1	2.25 (0.86-5.86)	0.1	2.14 (0.76-6.02)	0.01	3.24 (1.29-8.15)	0.06	2.81 (0.99-7.97)
3-4 Times per week	0.01	2.69 (1.25-5.76)	0.05	2.32 (1.00-5.39)	0.02	2.60 (1.17-5.75)	0.09	2.17 (0.89-5.30)
1-2 Times per week	<0.001	3.10 (1.59-6.05)	0.02	2.46 (1.19-5.11)	0.07	1.94 (0.94-4.00)	0.5	1.34 (0.60-2.98)
2-3 Times per month	0.005	3.10 (1.59-6.05)	0.03	2.34 (1.10-4.97)	0.008	2.66 (1.29-5.48)	0.02	2.52 (1.14-5.58)
Once per month	0.1	1.93 (0.88-4.26)	0.2	1.83 (0.78-4.26)	0.1	1.97 (0.87-4.47)	0.3	1.68 (0.68-4.11)



**Table 3 continued.** Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Variable	Factors associated with the use of mobile apps to control diet, weight, and physical activity							
	Mobile application to monitor physical activity level				Mobile application to control the diet			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
Less than once per month	<b>0.01</b>	2.43 (1.22-4.84)	<b>0.03</b>	2.26 (1.08-4.72)	0.09	1.91 (0.92-3.97)	0.1	1.96 (0.88-4.34)
Never		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Having gym/fitness club passes</b>								
Yes	<b>&lt;0.001</b>	3.34 (2.20-5.07)	0.05	1.60 (0.99-2.58)	<b>&lt;0.001</b>	3.77 (2.44-5.83)	<b>0.01</b>	1.94 (1.16-3.23)
No		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Participation in organized/group sports activities</b>								
Yes	<b>&lt;0.001</b>	2.79 (1.82-4.30)	<b>0.03</b>	1.70 (1.04-2.76)	<b>&lt;0.001</b>	3.60 (2.31-5.60)	<b>0.002</b>	2.29 (1.36-3.87)
No		Reference		Reference		Reference		Reference

## Discussion

This is the first nationally representative survey on the use of mobile apps and wearables among adults in Poland. In the past 12 months, almost one-quarter of respondents used wearables, and more than one-tenth used mobile apps to monitor diet or physical activity. Out of 19 different socioeconomic and lifestyle factors analyzed in this study, younger age, following a diet, regular physical activity, and participation in organized sports activities were significantly associated with the use of mobile apps and wearables. The lack of significant differences in the use of mobile apps and wearables by socioeconomic factors suggest that mHealth technologies are easily accessible and have a high potential for implementation for health management purposes.

The global prevalence of obesity has increased rapidly in the past decades, reaching pandemic levels [31]. The prevalence of diseases linked to obesity, such as cardiovascular diseases, type 2 diabetes, and cancer is also increasing [31]. Due to a high burden of lifestyle-related NCDs, effective interventions aimed to promote physical activity and healthy eating are a major public health challenge. Mobile health technologies, especially mobile applications (mobile apps) are considered easily accessible technologies that can significantly contribute to improvement of health status of the population [32]. Findings from several systematic reviews showed that mobile phone app-based interventions may be useful tools for weight control and loss [33-35]. Findings from this study showed that over

one-tenth of adults in Poland used mobile apps to control diet (13.3%) or physical activity (16.3%). As the mHealth technology is relatively new, the percentage of adults in Poland who used mobile apps for health purposes seems to be high and has potential for further growth. As this is the first study to assess the prevalence of use of mobile apps for health purposes, comparison with other national studies from Poland is impossible due to limited data.

Out of 19 different socioeconomic and lifestyle factors analyzed in this study, there was no significant impact of economic status, educational level, or occupational status on the public attitudes towards the use of mobile apps, which shows the lack of socioeconomic barriers to accessing mobile apps. Numerous mobile apps are widely available and free of charge (often as a part of the smartphone's basic software) for smartphone users [19,20]. The lack of socioeconomic barriers to accessing mobile apps confirms its high potential to provide evidence-based public health interventions to different social groups. Moreover, the mHealth technology has potential for the implementation of personalized communication, which is crucial to improving the effectiveness of public health interventions [36]. However, the scientific credibility of mobile apps is one of the crucial barriers to the widespread implementation of mHealth technology in healthcare. Findings from studies on the agreement of popular nutrition-related apps with the national food-based dietary guidelines in Poland showed remarkable gaps in calculating energy and macronutrient intake [37]. Standardization of mobile apps and scientific verification of

**Table 4.** Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity								
Variable	A band or a watch to monitor physical activity				Smart bathroom scale			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
<b>Gender</b>								
Female	0.6	1.09 (0.82-1.44)			0.5	0.88 (0.63-1.25)		
Male		Reference				Reference		
<b>Age (years)</b>								
18-29	<0.001	3.27 (2.06-5.18)	<0.001	2.60 (1.53-4.39)	0.5	1.17 (0.70-1.95)		
30-39	<0.001	2.45 (1.52-3.96)	0.07	1.72 (0.96-3.07)	0.3	1.32 (0.79-2.20)		
40-49	0.01	1.90 (1.14-3.17)	0.2	1.44 (0.78-2.67)	0.7	0.90 (0.50-1.60)		
50-59	0.01	1.92 (1.16-3.18)	0.06	1.73 (0.98-3.06)	0.8	1.08 (0.62-1.87)		
60+		Reference		Reference		Reference		
<b>Educational level</b>								
Primary		Reference				Reference		
Vocational	0.5	1.61 (0.44-5.93)			0.3	0.49 (0.12-2.05)		
Secondary	0.2	2.19 (0.64-7.46)			0.6	1.35 (0.39-4.65)		
Higher	0.2	2.23 (0.65-7.61)			0.8	1.18 (0.34-4.07)		
<b>Marital status</b>								
Single		Reference			0.3	1.42 (0.72-2.83)		
Married	0.6	1.12 (0.66-1.88)			0.2	1.46 (0.78-2.72)		
Informal relationship	0.1	1.44 (0.91-2.28)			0.05	1.98 (0.99-3.94)		
Divorced/widowed	0.7	1.12 (0.66-1.88)				Reference		
<b>Having children</b>								
Yes	0.6	0.92 (0.68-1.23)			0.5	0.90 (0.63-1.27)		
No		Reference				Reference		
<b>Number of household members</b>								
Living alone	0.04	Reference		Reference	0.8	0.93 (0.56-1.54)		



**Table 4 continued.** Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity								
Variable	A band or a watch to monitor physical activity				Smart bathroom scale			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
Living with at least one person		1.64 (1.03-2.61)	0.7	1.11 (0.67-1.85)		Reference		
<b>Children under 18 years in home</b>								
Yes	<0.001	1.67 (1.25-2.23)	0.05	1.41 (1.00-1.99)	0.8	1.05 (0.74-1.50)		
No		Reference		Reference		Reference		
<b>Place of residence</b>								
Rural	0.2	1.37 (0.84-2.22)			0.9	1.03 (0.59-1.80)		
City below 20,000 residents	0.2	1.40 (0.79-2.50)			0.9	1.06 (0.54-2.08)		
City from 20,000 to 99,999 residents	0.1	1.52 (0.91-2.53)			0.8	1.10 (0.60-2.00)		
City from 100,000 to 499,999 residents	0.2	1.45 (0.86-2.45)			0.5	1.26 (0.69-2.30)		
City above 500,000 residents		Reference				Reference		
<b>Occupational status</b>								
Active	<0.001	1.83 (1.34-2.50)	0.3	1.22 (0.83-1.79)	0.5	1.15 (0.80-1.64)		
Passive		Reference		Reference		Reference		
<b>Self-reported economic status</b>								
Rather good, good or very good	0.002	1.87 (1.25-2.80)	0.03	1.65 (1.07-2.54)	0.7	0.91 (0.58-1.42)		
Moderate/difficult to tell	0.2	1.29 (0.86-1.95)	0.3	1.26 (0.82-1.95)	0.5	0.86 (0.55-1.34)		
Rather bad, bad or very good		Reference		Reference		Reference		
<b>Presence of chronic diseases</b>								
Yes	0.7	0.95 (0.71-1.26)			0.04	1.43 (1.02-2.02)	0.09	1.38 (0.95-2.01)
No		Reference				Reference		Reference
<b>Self-reported health status</b>								
Rather good, good or very good	0.9	0.99 (0.60-1.64)			0.3	0.74 (0.42-1.32)		
Moderate/difficult to tell	0.4	0.81 (0.49-1.35)			0.2	0.67 (0.38-1.18)		

**Table 4 continued.** Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity								
Variable	A band or a watch to monitor physical activity				Smart bathroom scale			
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression	
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)
Rather bad, bad or very good		Reference				Reference		
<b>Having diet</b>								
Yes	<b>0.004</b>	1.55 (1.15-2.10)	0.1	1.29 (0.92-1.82)	<b>&lt;0.001</b>	2.03 (1.43-2.89)	0.2	1.26 (0.86-1.86)
No		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Regular weight control</b>								
Yes	<b>&lt;0.001</b>	1.83 (1.36-2.48)	<b>0.01</b>	1.54 (1.10-2.16)	<b>&lt;0.001</b>	4.35 (2.78-6.81)	<b>&lt;0.001</b>	3.15 (1.96-5.06)
No		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Physical activity</b>								
Everyday	<b>&lt;0.001</b>	3.43 (1.98-5.93)	<b>0.006</b>	2.28 (1.27-4.09)	<b>&lt;0.001</b>	5.95 (2.79-12.68)	<b>&lt;0.001</b>	3.91 (1.77-8.66)
3-4 Times per week	<b>&lt;0.001</b>	3.17 (1.84-5.45)	<b>0.03</b>	1.90 (1.05-3.42)	<b>&lt;0.001</b>	5.99 (2.83-12.67)	<b>&lt;0.001</b>	4.17 (1.88-9.29)
1-2 Times per week	<b>&lt;0.001</b>	2.59 (1.51-4.44)	0.2	1.50 (0.84-2.69)	<b>0.002</b>	3.43 (1.59-7.39)	0.06	2.20 (0.98-4.96)
2-3 Times per month	<b>0.007</b>	2.44 (1.28-4.65)	0.2	1.57 (0.79-3.09)	<b>0.01</b>	3.20 (1.32-7.76)	0.07	2.40 (0.95-6.06)
Once per month	<b>0.04</b>	2.41 (1.05-5.56)	0.3	1.66 (0.69-3.96)	<b>0.03</b>	3.39 (1.14-10.09)	0.1	2.37 (0.76-7.38)
Less than once per month	<b>0.01</b>	2.20 (1.21-3.99)	0.05	1.83 (0.99-3.39)	0.1	2.09 (0.87-5.03)	0.1	2.04 (0.83-5.02)
Never		Reference		Reference		Reference		Reference
<b>Tobacco use</b>								
Daily smoker	0.7	1.06 (0.76-1.49)	0.3	1.24 (0.86-1.79)	0.9	1.03 (0.68-1.54)		
Occasional smoker	<b>0.02</b>	1.81 (1.12-2.92)	0.2	1.38 (0.82-2.33)	0.6	1.18 (0.64-2.17)		
Non-smokers		Reference		Reference		Reference		
<b>Alcohol consumption</b>								
Everyday	0.09	1.91 (0.91-4.02)	0.3	1.56 (0.70-3.47)	<b>0.005</b>	3.24 (1.42-7.39)	<b>0.007</b>	3.40 (1.41-8.24)
3-4 Times per week	0.2	1.48 (0.80-2.74)	0.7	1.11 (0.58-2.15)	0.4	1.38 (0.64-2.99)	0.6	1.28 (0.57-2.88)
1-2 Times per week	<b>0.03</b>	1.77 (1.06-2.95)	0.3	1.32 (0.76-2.29)	0.08	1.77 (0.94-3.35)	0.3	1.48 (0.75-2.91)
2-3 Times per month	<b>0.01</b>	1.96 (1.15-3.32)	0.07	1.68 (0.96-2.96)	<b>0.04</b>	1.97 (1.02-3.78)	0.1	1.74 (0.87-3.47)



**Table 4 continued.** Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity (n=1070).

Factors associated with the use of wearables and Internet of Things technology to control diet, weight, and physical activity									
Variable	A band or a watch to monitor physical activity				Smart bathroom scale				
	Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		Simple logistic regression		Multivariable logistic regression		
	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	
Once per month	0.3	1.38 (0.75-2.55)	0.6	1.18 (0.62-2.26)	<b>0.04</b>	2.09 (1.03-4.26)	0.07	2.01 (0.95-4.26)	
Less than once per month	0.3	1.33 (0.78-2.28)	0.4	1.26 (0.72-2.22)	0.8	1.08 (0.54-2.15)	0.9	0.96 (0.47-1.98)	
Never		Reference		Reference		Reference		Reference	
<b>Having gym/fitness club passes</b>									
Yes	<b>&lt;0.001</b>	2.40 (1.61-3.57)	0.1	1.41 (0.91-2.19)	<b>&lt;0.001</b>	2.47 (1.58-3.86)	0.07	1.58 (0.97-2.58)	
No		Reference		Reference		Reference		Reference	
<b>Participation in organized/group sports activities</b>									
Yes	<b>&lt;0.001</b>	2.45 (1.64-3.66)	<b>0.01</b>	1.79 (1.15-2.80)	<b>0.002</b>	2.09 (1.31-3.33)	0.3	<b>1.28 (0.77-2.13)</b>	
No		Reference		Reference		Reference		Reference	

their content is crucial to increasing the use of mobile apps in healthcare settings.

In addition to the lifestyle mobile apps and wearables, there is a dedicated group of mHealth technologies targeted at patients with chronic diseases [23,38,39]. Findings from the systematic review on the use of mobile apps for the improvement of diabetic care showed that the use of mobile apps eases the management of the lifestyle of diabetic patients (including diet and physical activity) and improves short-term glycemic control [38]. Moreover, findings from the systematic review of 16 randomized control trials on the use of mobile apps in the management of cardiovascular diseases showed that this technology has an acceptable degree of usability and tended to increase medication adherence among patients with cardiovascular diseases [39]. In this study, there were no significant differences in the use of mobile apps and wearables by health status. Further actions are needed to promote the use of mobile apps and wearables among patients with chronic diseases.

Findings from this study showed that wearables such as bands or watches with sensors were the most common mHealth technologies used by adults in Poland. Similarly, as in the case of mobile apps, younger adults were more likely to use wearables. Age is an important barrier to accessing mHealth technologies. Cognition, motivation, physical ability, and perception were identified as the major categories of aging barriers

influencing the usability of mHealth technologies [40]. In this study, good financial status was significantly associated with higher odds of using wearables. Contrary to mobile apps, wearables must be purchased. However, the variety of products and their price makes these products more and more available.

In this study, lifestyle factors such as following a diet, regular weight control, regular physical activity, the use of sports services such as gym passes, and group training were the most important factors associated with use of mobile apps and wearables. This finding suggests that mobile apps and wearables are currently used as lifestyle devices that facilitate monitoring of diet, weight, and physical activity, rather than as medical devices to manage health conditions. Further educational, organizational, and legal activities are needed to promote the development of mHealth technologies.

This study has practical implications for healthcare professionals and public authorities in Poland. Our study provides data on public attitudes on the use of mobile apps and wearables to monitor diet, weight, and physical activity. Findings from this study may be used by policymakers to improve mHealth services in Poland. The lack of differences in the use of mobile apps and wearables by health status suggests that there is a need to educate physicians and patients on the potential benefits of use of mHealth for chronic disease management. Moreover, this study revealed barriers to the use of mHealth

services by age. In the face of an aging society, the elderly should be encouraged to use mHealth solutions. The available technologies are often tailored to the needs of seniors and their mHealth literacy level.

This study has several limitations. The study questionnaire was self-prepared and limited to the 4 most common mobile health technologies. The mHealth market is still developing, so the number of mHealth technologies is constantly increasing. Moreover, data on the products/brands were not collected. Questions on the frequency of use of mHealth solutions were also not included. This study was carried out on a representative sample of adults in Poland. Further research on mHealth technology use in subgroups of patients with chronic diseases is needed to assess the implementation of mHealth in the management of NCDs.

## References:

1. NCD Countdown 2030 collaborators. NCD Countdown 2030: Worldwide trends in non-communicable disease mortality and progress towards Sustainable Development Goal target 3.4. *Lancet*. 2018;392(10152):1072-88
2. Benziger CP, Roth GA, Moran AE. The Global Burden of Disease Study and the preventable burden of NCD. *Glob Heart*. 2016;11(4):393-97
3. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. April 13, 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
4. Heneghan C, Blacklock C, Perera R, et al. Evidence for non-communicable diseases: Analysis of Cochrane reviews and randomised trials by World Bank classification. *BMJ Open*. 2013;3(7):e003298
5. Qiao J, Lin X, Wu Y, et al. Global burden of non-communicable diseases attributable to dietary risks in 1990-2019. *J Hum Nutr Diet*. 2022;35(1):202-13
6. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29
7. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, et al. The economic burden of physical inactivity: A global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 2016;388(10051):1311-24
8. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health – 2004 [Internet]. May 26, 2004. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9241592222>
9. Gelius P, Messing S, Goodwin L, et al. What are effective policies for promoting physical activity? A systematic review of reviews. *Prev Med Rep*. 2020;18:101095
10. Herforth A, Arimond M, Álvarez-Sánchez C, et al. A global review of food-based dietary guidelines. *Adv Nutr*. 2019;10(4):590-605
11. Abril EP, Dempsey PR. Outcomes of healthy eating ad campaigns: A systematic review. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019;62(1):39-43
12. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396(10258):1223-49
13. Fan K, Zhao Y. Mobile health technology: A novel tool in chronic disease management. *Intelligent Medicine*. 2022;2(1):41-47
14. Gonçalves-Bradley DC, J Maria AR, Ricci-Cabello I, et al. Mobile technologies to support healthcare provider to healthcare provider communication and management of care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;8(8):CD012927
15. Willis VC, Thomas Craig KJ, Jabbarpour Y, et al. Digital health interventions to enhance prevention in primary care: Scoping review. *JMIR Med Inform*. 2022;10(1):e33518
16. Hrynyschyn R, Prediger C, Stock C, et al. Evaluation methods applied to digital health interventions: what is being used beyond randomised controlled trials? – a scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9):5221

## Conclusions

This study produced data on the use of mobile apps and wearables among adults in Poland. One-quarter of adults in Poland regularly used wearables and over one-tenth used mobile apps to monitor diet or physical activity. Significant age-related barriers to accessing mHealth technology were observed. The use of mobile apps and wearables depend on lifestyle factors such as diet, regular weight control, and physical activity. A lack of socioeconomic barriers to accessing mobile apps and wearables presented in this study suggests that mHealth technology can be used to promote a healthy lifestyle in different socioeconomic groups and can reduce health inequalities.

17. Statista. Global smartphone penetration rate as share of population from 2016 to 2020 [Internet]. June 2021. Available from: <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/>
18. Statista. Global digital population as of April 2022 [Internet]. April 2022. Available from: <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/#:~:text=As%20of%20January%202021%20there%20were%204.66%20billion,now%2C%20a%20world%20without%20the%20internet%20is%20unimaginable>
19. Statista. mHealth – Statistics & Facts [Internet]. October 27, 2021. Available from: [https://www.statista.com/topics/2263/mhealth/#topicHeader\\_wrapper](https://www.statista.com/topics/2263/mhealth/#topicHeader_wrapper)
20. Hwang WJ, Ha JS, Kim MJ. Research trends on mobile mental health application for general population: A scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2459
21. Samoggia A, Riedel B. Assessment of nutrition-focused mobile apps' influence on consumers' healthy food behaviour and nutrition knowledge. *Food Res Int*. 2020;128:108766
22. Romeo A, Edney S, Plotnikoff R, et al. Can smartphone apps increase physical activity? Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12053
23. Debon R, Coleone JD, Bellei EA, et al. Mobile health applications for chronic diseases: A systematic review of features for lifestyle improvement. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(4):2507-12
24. Haghi M, Thurow K, Stoll R. Wearable devices in medical internet of things: Scientific research and commercially available devices. *Healthc Inform Res*. 2017;23(1):4-15
25. Stavropoulos TG, Papastergiou A, Mpaltadoros L, et al. IoT wearable sensors and devices in elderly care: A literature review. *Sensors (Basel)*. 2020;20(10):2826
26. Feroz A, Kadir MM, Saleem S. Health systems readiness for adopting mhealth interventions for addressing non-communicable diseases in low- and middle-income countries: A current debate. *Glob Health Action*. 2018;11(1):1496887
27. Placiszewski KB. E-health – use of information and communications technology (ICT) in Polish health care system. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*. 2022;28(2):126-31 [in Polish]
28. Nationwide Research Panel Ariadna. About us [Internet]. July 2022. Available from: <https://panelariadna.com/>
29. Jankowski M, Ostrowska A, Sierpiński R, et al. The prevalence of tobacco, heated tobacco, and e-cigarette use in Poland: A 2022 web-based cross-sectional survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(8):4904
30. Pinkas W, Jankowski M, Wierzbna W. Factors associated with attitudes towards preventing head and neck cancer through HPV vaccination in Poland: A Nationwide Cross-Sectional Survey in 2021. *Vaccines (Basel)*. 2022;10(4):632
31. Blüher M. Obesity: Global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15(5):288-98



32. Schrauben SJ, Appel L, Rivera E, et al. Mobile health (mHealth) technology: Assessment of availability, acceptability, and use in CKD. *Am J Kidney Dis.* 2021;77(6):941-50.e1
33. Flores Mateo G, Granado-Font E, Ferré-Grau C, et al. Mobile phone apps to promote weight loss and increase physical activity: A systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2015;17(11):e253
34. Islam MM, Poly TN, Walther BA, et al. Use of mobile phone app interventions to promote weight loss: Meta-analysis. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(7):e17039
35. Kampmeijer R, Pavlova M, Tambor M, et al. The use of e-health and m-health tools in health promotion and primary prevention among older adults: A systematic literature review. *BMC Health Serv Res.* 2016;16(Suppl. 5):290
36. Changizi M, Kaveh MH. Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population – a systematic review. *Mhealth.* 2017;3:51
37. Bzikowska-Jura A, Sobieraj P, Raciborski F. Low comparability of nutrition-related mobile apps against the Polish reference method – a validity study. *Nutrients.* 2021;13(8):2868
38. Represas-Carrera FJ, Martínez-Ques AA, Clavería A. Effectiveness of mobile applications in diabetic patients' healthy lifestyles: A review of systematic reviews. *Prim Care Diabetes.* 2021;15(5):751-60
39. Al-Arkee S, Mason J, Lane DA, et al. Mobile apps to improve medication adherence in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23(5):e24190
40. Wildenbos GA, Peute L, Jaspers M. Aging barriers influencing mobile health usability for older adults: A literature-based framework (MOLD-US). *Int J Med Inform.* 2018;114:66-75

## **Załącznik 2. Publikacja II**



Article

# Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland

Adam Żarnowski <sup>1,\*</sup>, Mateusz Jankowski <sup>2</sup> and Mariusz Gujski <sup>1</sup><sup>1</sup> Department of Public Health, Medical University of Warsaw, 02-097 Warsaw, Poland<sup>2</sup> School of Public Health, Centre of Postgraduate Medical Education, 01-826 Warsaw, Poland

\* Correspondence: a.s.zarnowski@wp.pl

**Abstract:** A suboptimal diet is a risk factor for numerous non-communicable diseases. This study aimed to assess the level of knowledge on diet-related diseases and dietary risk factors among adults in Poland as well as to identify factors associated with awareness of diet-related diseases and dietary risk factors. This cross-sectional survey was carried out in July 2022 on a representative sample of adults in Poland. Data were received from 1070 individuals (53.3% females) aged 18–89 years. Out of eight diet-related diseases included in this study, overweight/obesity was the most recognized diet-related disease (85.0%). Stroke (26.2%) and osteoporosis (17.9%) were the least recognized diet-related diseases. Out of eight dietary risk factors included in this study, excessive consumption of sugar and salt (73.4%) was the most recognized dietary risk factor. Less than half of the respondents were aware that (1) too little vitamin intake, (2) too little intake of calcium and magnesium, (3) too little consumption of fish and oils, and (4) too little dietary fiber intake can lead to the development of the diseases. Having higher education and the presence of chronic diseases were the most important factors associated with a higher level of awareness of diet-related diseases and dietary risk factors ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** diet; diseases; diet-related diseases; dietary patterns; dietary risk factors; health; Poland



**Citation:** Żarnowski, A.; Jankowski, M.; Gujski, M. Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland. *Nutrients* **2022**, *14*, 3285. <https://doi.org/10.3390/nu14163285>

Academic Editors: Andrea Maugeri, Antonella Agodi and Martina Barchitta

Received: 23 July 2022

Accepted: 10 August 2022

Published: 11 August 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

A suboptimal diet is an important preventable risk factor for numerous non-communicable diseases (NCDs) [1–3]. It is estimated that in 2017, approximately 11 million deaths worldwide were attributed to dietary risk factors [3]. Diet-related NCDs include overweight/obesity, cardiovascular diseases (such as arterial hypertension, myocardial infarction, stroke), diabetes mellitus, certain cancers, and osteoporosis [4]. An unhealthy diet also significantly contributes to the development of a cluster of disorders known as metabolic syndrome [5]. Diet-related NCD burden is expected to increase with population aging and increasing obesity rate in numerous countries [6].

There are numerous dietary risk factors linked to the development of diseases [7,8]. However, excessive sodium intake, low intake of whole grains, as well as low intake of fruits are considered the most important dietary risk factors [3]. Moreover, excessive consumption of saturated and trans fats also contributes to cardiovascular mortality [9]. Another important risk factor is excessive free sugar intake, which increases the risk for tooth decay, obesity, and cardiovascular diseases [10].

National consumption of major food groups differs across countries [6]. Diet quality varies by gender, age, and socioeconomic status [11]. Moreover, the global nutrition transition also has a significant impact on the dietary habits of populations [12,13]. Rapid urbanization, industrialization, and changing lifestyles have led to shifts in dietary patterns, especially in developing countries [12,14]. As the result of the global nutrition transition, an increase in consumption of processed foods, sugar-sweetened beverages, calorific and fatty

food intake, and eating out, as well as an increase in food portion sizes, was observed [14,15]. At the same time, a lower intake of fruit, vegetables, and high-fiber foods/whole grains was noted [14–16].

Individual dietary behaviors and nutrient intake also depend on nutrition knowledge [17,18]. Promoting healthy eating is one of the major goals of public health [14,19]. High public awareness of a healthy diet and nutrition is crucial to limit the burden of diet-related NCDs [20]. However, there is a limited number of scientific data on public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors. Moreover, factors associated with public awareness of diet-related diseases are poorly understood.

Poland is a high-income country in Central and Eastern Europe (CEE) that has undergone a substantial transition over the past three decades [21]. After communism collapsed in 1989 and Poland joined the European Union (EU) in 2004, the food market in Poland changed rapidly [21,22]. An increase in the gross domestic product (GDP), urbanization, and changes in Poland's agricultural sector had a significant impact on the dietary behaviors of the inhabitants of Poland [22]. Changes in nutritional behaviors led to an increase in the prevalence of overweight or obesity among adults in Poland [22,23]. The portion of overweight adults in Poland is higher than the EU average (58% vs. 53%) [23]. According to the National Institute of Public Health—National Institute of Hygiene estimates, approximately 10 million Poles have arterial hypertension, over 3.1 million suffer from diabetes mellitus, and approximately 2.5 million females and 500 thousand males have osteoporosis [24]. Moreover, every year over 150,000 new cancer cases are detected and over 100,000 new cases of myocardial infarction are reported in Poland [24,25].

Numerous public campaigns on healthy eating have been carried out by local governments and governmental institutions [26,27]. National public health institutions have also published food-based dietary guidelines for different age groups that promote healthy eating [28]. However, the impact of the educational campaign on public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors among adults in Poland is unknown.

This study aimed to assess the level of knowledge on diet-related diseases and dietary risk factors among adults in Poland as well as to identify factors associated with awareness of diet-related diseases and dietary risk factors.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design and Population

Data were obtained from a nationally representative cross-sectional survey carried out by a specialized survey company (Nationwide Research Panel Ariadna) [29] on behalf of the research team. Data were collected between 1 and 4 July 2022 using the computer-assisted web interview (CAWI) method.

A non-probability quota sampling was used [29]. Participants were selected from more than 100,000 registered and verified individual users of the Nationwide Research Panel Ariadna [29]. The stratification model was based on demographic data from the Central Statistical Office of the Republic of Poland and included the following variables: age, gender, and place of residence. A detailed description of the data collection process is presented on the survey company's website [29].

### 2.2. Measures

The study questionnaire included 20 closed questions on dietary patterns, diet-related diseases, nutrition, health status, and lifestyle. Moreover, questions on sociodemographic characteristics were addressed. During the preparation of the questionnaire, both national and global studies on nutrition and health were analyzed [30–32].

*Awareness of diet-related diseases:* Respondents were asked about their awareness of diet-related diseases using the following question: "What do you think are diet-related diseases: (1) overweight or obesity; (2) diabetes mellitus; (3) arterial hypertension; (4) myocardial infarction; (5) stroke; (6) cancer (e.g., colorectal or pancreatic cancer); (7) osteoporosis; (8) tooth decay?" with two possible answers: "Yes" or "No". In this study, overweight/



obesity was considered a disease rather than a risk factor because this condition is listed in the International Classification of Diseases (ICD-10) code E66—Overweight and obesity overweight [33].

*Awareness of dietary risk factors:* Respondents were asked about their awareness of dietary risk factors using the question: “Which of the following dietary patterns can lead to the development of the diseases: (1) excessive caloric intake (caloric intake > energy expenditure); (2) excessive consumption of sugar and salt; (3) excessive consumption of saturated fatty acids and trans isomers; (4) too little dietary fiber intake; (5) too little vitamin intake; (6) too little consumption of vegetables and fruits; (7) too little intake of calcium and magnesium; (8) too little consumption of fish and oils?” with two possible answers: “Yes” or “No”.

### 2.3. Statistical Analysis

The data were analyzed with SPSS v.28 (IBM, Armonk, NY, USA). The distribution of categorical variables was shown by frequencies and proportions. Cross-tabulations and chi-squared tests were used to compare categorical variables.

Associations between sociodemographic factors and awareness of (1) diet-related diseases and (2) dietary risk factors were analyzed using multivariable logistic regression models. In simple logistic regression analyses, all variables were considered separately. Multivariable logistic regression analyses included all the variables significantly associated with awareness of diet-related diseases and dietary risk factors in particular models.

The strength of association was measured by the odds ratio (OR) and 95% confidence intervals (95%CI). Statistical inference was based on the criterion  $p < 0.05$ .

### 2.4. Ethics

Participation in the study was voluntary and anonymous. Informed consent was collected from all the participants. The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Ethical Review Board at the Medical University of Warsaw, Poland (approval number AKBE/176/2022; date of approval: 13 June 2022).

## 3. Results

### 3.1. Characteristics of the Study Population

Data were received from 1070 individuals (53.3% females) aged 18–89 years. More than half of respondents were married (50.5%), 43.4% had higher education, and one-third lived in rural areas. Characteristics of the study population are presented in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of the study population ( $n = 1070$ ).

Variable	<i>n</i>	%
Gender		
Female	570	53.3
Male	500	46.7
Age (years)		
18–34	345	32.2
35–49	287	26.8
50–64	282	26.4
65+	156	14.6
Educational level		
Primary	24	2.2
Vocational	107	10.0
Secondary	475	44.4
Higher	464	43.4
Marital status		
Single	229	21.4

Table 1. Cont.

Variable	<i>n</i>	%
Married	540	50.5
Informal relationship	174	16.3
Divorced	43	4.0
Widowed	84	7.9
Having children		
Yes	677	63.3
No	393	36.7
Number of household members		
Living alone	147	13.7
2 or more	923	86.3
Place of residence		
Rural	357	33.4
City below 20,000 residents	135	12.6
City from 20,000 to 99,999 residents	227	21.2
City from 100,000 to 499,999 residents	202	18.9
City above 500,000 residents	149	13.9
Occupational status		
Active	666	62.2
Passive	404	37.8
Self-reported economic status		
Rather good, good, or very good	410	38.3
Moderate/difficult to tell	430	40.2
Rather bad, bad, or very good	230	21.5
Presence of chronic diseases		
Yes	481	45.0
No	589	55.0
Self-reported health status		
Rather good, good, or very good	472	44.1
Moderate/difficult to tell	502	46.9
Rather bad, bad, or very good	96	9.0

### 3.2. Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors

Out of eight diet-related diseases included in this study, overweight/obesity was the most recognized (85.0%). Three-quarters of respondents were aware that unhealthy diet causes diabetes mellitus. Moreover, a substantial percentage of respondents were aware that diet is an important risk factor in cardiovascular diseases such as arterial hypertension (68.2%) and myocardial infarction (59.1%). Moreover, more than half of respondents indicated cancer (55.9%) as a diet-related disease. Stroke (26.2%) and osteoporosis (17.9%) were the least recognized diet-related diseases (Table 2).

Out of eight dietary risk factors included in this study, excessive consumption of sugar and salt (73.4%) was the most recognized dietary risk factor. Almost two-thirds of respondents indicated too little consumption of vegetables and fruits as a dietary risk factor (62.7%). Less than half of respondents were aware that (1) too little vitamin intake, (2) too little intake of calcium and magnesium, (3) too little consumption of fish and oils, and (4) too little dietary fiber intake can lead to the development of diseases (Table 2).

Respondents with higher education and those with chronic diseases had the highest knowledge of diet-related diseases (Table 3). Females compared to males more often declared that unhealthy diet causes overweight/obesity (90.2% vs. 79.2%,  $p < 0.001$ ), diabetes mellitus (77.5% vs. 70.0%,  $p = 0.01$ ), or tooth decay (58.4% vs. 48.0%,  $p < 0.001$ ). Moreover, the percentage of respondents who indicated that overweight/obesity, arterial hypertension, stroke, cancer, and tooth decay are diet-related diseases differed by age (Table 3). Currently employed/self-employed respondents (active occupational status)

more often declared that an unhealthy diet causes myocardial infarction, osteoporosis, and tooth decay (Table 3).

**Table 2.** Respondents’ knowledge regarding diet-related diseases and dietary risk factors (*n* = 1070).

Variable	Overall ( <i>n</i> = 1070)	
	<i>n</i>	%
<b>What do you think are diet-related diseases? (multiple-choice format; positive answers)</b>		
Overweight or obesity	910	85.0
Diabetes mellitus	792	74.0
Arterial hypertension	730	68.2
Myocardial infarction	632	59.1
Stroke	280	26.2
Cancer	598	55.9
Osteoporosis	191	17.9
Tooth decay	573	53.6
<b>Which of the following dietary patterns can lead to the development of diseases? (multiple-choice format; positive answers)</b>		
Excessive caloric intake	538	50.3
Excessive consumption of sugar and salt	785	73.4
Excessive consumption of saturated fatty acids and trans isomers	575	53.7
Too little dietary fiber intake	413	38.6
Too little vitamin intake	496	46.4
Too little consumption of vegetables and fruits	671	62.7
Too little intake of calcium and magnesium	434	40.6
Too little consumption of fish and oils	467	43.6

**Table 3.** Awareness of diet-related diseases by sociodemographic factors (*n* = 1070).

Variable	Diet-Related Diseases—Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors							
	Overweight or Obesity		Diabetes Mellitus		Arterial Hypertension		Myocardial Infarction	
	<i>n</i> (%)	<i>p</i>	<i>n</i> (%)	<i>p</i>	<i>n</i> (%)	<i>p</i>	<i>n</i> (%)	<i>p</i>
Gender								
Female	514 (90.2)	<0.001	442 (77.5)	0.01	402 (70.5)	0.08	350 (61.4)	0.1
Male	396 (79.2)		350 (70.0)		328 (65.6)		282 (56.4)	
Age (years)								
18–34	275 (79.7)	<0.001	258 (74.8)	0.7	209 (60.6)	<0.001	194 (56.2)	0.2
35–49	237 (82.6)		209 (72.8)		201 (70.0)		181 (63.1)	
50–64	259 (91.8)		214 (75.9)		213 (75.5)		171 (60.6)	
65+	139 (89.1)		111 (71.2)		107 (68.6)		86 (55.1)	
Educational level								
Primary	18 (75.0)	<0.001	14 (58.3)	<0.001	11 (45.8)	<0.001	12 (50.0)	0.003
Vocational	78 (72.9)		56 (52.3)		61 (57.0)		51 (47.7)	
Secondary	402 (84.6)		355 (74.7)		307 (64.6)		269 (56.6)	
Higher	412 (88.8)		367 (79.1)		351 (75.6)		300 (64.7)	
Marital status								
Single	183 (79.9)	0.1	176 (76.9)	0.3	144 (62.9)	0.4	128 (55.9)	0.8
Married	469 (86.9)		393 (72.8)		380 (70.4)		324 (60.0)	
Informal relationship	146 (83.9)		134 (77.0)		120 (69.0)		106 (60.9)	
Divorced	39 (90.7)		33 (76.7)		29 (67.4)		25 (58.1)	
Widowed	73 (86.9)		56 (66.7)		57 (67.9)		49 (58.3)	
Having children								
Yes	596 (88.0)	<0.001	496 (73.3)	0.5	478 (70.6)	0.03	401 (59.2)	0.9
No	314 (79.9)		296 (75.3)		252 (64.1)		231 (58.8)	
Number of household members								
Living alone	122 (83.0)	0.5	107 (72.8)	0.7	99 (67.3)	0.8	80 (54.4)	0.2
2 or more	788 (85.4)		685 (74.2)		631 (68.4)		552 (59.8)	
Place of residence								
Rural	299 (83.8)	0.5	262 (73.4)	0.04	229 (64.1)	0.1	203 (56.9)	0.2



Table 3. Cont.

Diet-Related Diseases—Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors								
Variable	Overweight or Obesity		Diabetes Mellitus		Arterial Hypertension		Myocardial Infarction	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
City below 20,000 residents	110 (81.5)		91 (67.4)		89 (65.9)		83 (61.5)	
City from 20,000 to 99,999 residents	194 (85.5)		170 (74.9)		158 (69.6)		140 (61.7)	
City from 100,000 to 499,999 residents	178 (88.1)		145 (71.8)		141 (69.8)		109 (54.0)	
City above 500,000 residents	129 (86.6)		124 (83.2)		113 (75.8)		97 (65.1)	
Occupational status								
Active	560 (84.1)	0.3	488 (73.3)	0.5	467 (70.1)	0.09	416 (62.5)	0.004
Passive	350 (86.6)		304 (75.2)		263 (65.1)		216 (53.5)	
Self-reported financial status								
Rather good, good, or very good	352 (85.9)	0.7	311 (75.9)	0.3	282 (68.8)	0.4	241 (58.8)	0.9
Moderate/difficult to tell	366 (85.1)		320 (74.4)		284 (66.0)		254 (59.1)	
Rather bad, bad, or very good	192 (83.5)		161 (70.0)		164 (71.3)		137 (59.6)	
Presence of chronic diseases								
Yes	434 (90.2)	<0.001	378 (78.6)	0.002	357 (74.2)	<0.001	310 (64.4)	0.001
No	476 (80.8)		414 (70.3)		373 (63.3)		322 (54.7)	
Self-reported health status								
Rather good, good, or very good	406 (86.0)	0.7	351 (74.4)	0.9	319 (67.6)	0.9	270 (57.2)	0.5
Moderate/difficult to tell	424 (84.5)		369 (73.5)		346 (68.9)		302 (60.2)	
Rather bad, bad, or very good	80 (83.3)		72 (75.0)		65 (67.7)		60 (62.5)	
Variable	Stroke		Cancer		Osteoporosis		Tooth Decay	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Gender								
Female	157 (27.5)	0.3	334 (58.6)	0.057	106 (18.6)	0.5	333 (58.4)	<0.001
Male	123 (24.6)		264 (52.8)		85 (17.0)		240 (48.0)	
Age (years)								
18–34	67 (19.4)	0.01	169 (49.0)	0.01	61 (17.7)	0.9	211 (61.2)	<0.001
35–49	88 (30.7)		166 (57.8)		55 (19.2)		160 (55.7)	
50–64	80 (28.4)		175 (62.1)		48 (17.0)		140 (49.6)	
65+	45 (28.8)		88 (56.4)		27 (17.3)		62 (39.7)	
Educational level								
Primary	3 (12.5)	<0.001	9 (37.5)	<0.001	2 (8.3)	<0.001	13 (54.2)	<0.001
Vocational	13 (12.1)		40 (37.4)		13 (12.1)		33 (30.8)	
Secondary	109 (22.9)		251 (52.8)		67 (14.1)		238 (50.1)	
Higher	155 (33.4)		298 (64.2)		109 (23.5)		289 (62.3)	
Marital status								
Single	53 (23.1)	0.2	119 (52.0)	0.4	41 (17.9)	0.1	130 (56.8)	<0.001
Married	140 (25.9)		314 (58.1)		88 (16.3)		271 (50.2)	
Informal relationship	57 (32.8)		96 (55.2)		42 (24.1)		116 (66.7)	
Divorced	10 (23.3)		20 (46.5)		4 (9.3)		16 (37.2)	
Widowed	20 (23.8)		49 (58.3)		16 (19.0)		40 (47.6)	
Having children								
Yes	180 (26.6)	0.7	376 (55.5)	0.8	109 (16.1)	0.05	350 (51.7)	0.1
No	100 (25.4)		222 (56.5)		82 (20.9)		223 (56.7)	
Number of household members								
Living alone	38 (25.9)	0.9	76 (51.7)	0.3	38 (25.9)	0.006	67 (45.6)	0.04
2 or more	242 (26.2)		522 (56.6)		153 (16.6)		506 (54.8)	
Place of residence								
Rural	84 (23.5)	0.2	193 (54.1)	0.7	62 (17.4)	0.1	193 (54.1)	0.2
City below 20,000 residents	38 (28.1)		77 (57.0)		18 (13.3)		60 (44.4)	
City from 20,000 to 99,999 residents	63 (27.8)		129 (56.8)		53 (23.3)		124 (54.6)	
City from 100,000 to 499,999 residents	47 (23.3)		120 (59.4)		36 (17.8)		108 (53.5)	
City above 500,000 residents	48 (32.2)		79 (53.0)		22 (14.8)		88 (59.1)	
Occupational status								
Active	186 (27.9)	0.09	377 (56.6)	0.5	131 (19.7)	0.046	382 (57.4)	0.001
Passive	94 (23.3)		221 (54.7)		60 (14.9)		191 (47.3)	
Self-reported financial status								
Rather good, good, or very good	114 (27.8)	0.5	228 (55.6)	0.01	70 (17.1)	0.3	231 (56.3)	0.3

Table 3. Cont.

Variable	Diet-Related Diseases—Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors							
	Stroke		Cancer		Osteoporosis		Tooth Decay	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Moderate/difficult to tell	104 (24.2)		260 (60.5)		72 (16.7)		227 (52.8)	
Rather bad, bad, or very good	62 (27.0)		110 (47.8)		49 (21.3)		115 (50.0)	
Presence of chronic diseases								
Yes	145 (30.1)	<b>0.01</b>	298 (62.0)	<b>&lt;0.001</b>	94 (19.5)	0.2	276 (57.4)	<b>0.02</b>
No	135 (22.9)		300 (50.9)		97 (16.5)		297 (50.4)	
Self-reported health status								
Rather good, good, or very good	119 (25.2)	0.8	265 (56.1)	0.06	86 (18.2)	0.8	267 (56.6)	0.2
Moderate/difficult to tell	136 (27.1)		290 (57.8)		90 (17.9)		256 (51.0)	
Rather bad, bad, or very good	25 (26.0)		43 (44.8)		15 (15.6)		50 (52.1)	

Respondents with higher education compared to those with lower educational levels had the highest knowledge of all eight dietary risk factors included in this study (Table 4). Moreover, respondents with chronic diseases compared to healthy individuals more often indicated that excessive (1) caloric, (2) sugar and salt, (3) fatty acid and trans isomer intake; too little consumption of vegetables and fruits; or limited consumption of fish and oils are dietary risk factors (Table 4). Females compared to males more often indicated (1) excessive (1) caloric, (2) sugar and salt, (3) fatty acid and trans isomer intake or too little (1) dietary fiber, (2) vegetable and fruit, or (3) fish and oil intake as dietary risk factors. There were no differences in the public awareness of dietary risk factors by occupational status and self-reported financial status (Table 4). Details are presented in Table 4.

Table 4. Awareness of dietary patterns that increase the risk for dietary-related diseases (n = 1070).

Variable	Risk Factors for Diet-Related Diseases—Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors							
	Excessive Caloric Intake		Excessive Consumption of Sugar and Salt		Excessive Consumption of Saturated Fatty Acids and Trans Isomers		Too Little Dietary Fiber Intake	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Gender								
Female	317 (55.6)	<b>&lt;0.001</b>	443 (77.7)	<b>&lt;0.001</b>	326 (57.2)	<b>0.02</b>	240 (42.1)	<b>0.01</b>
Male	221 (44.2)		342 (68.4)		249 (49.8)		173 (34.6)	
Age (years)								
18–34	169 (49.0)	0.6	244 (70.7)	0.1	165 (47.8)	<b>0.048</b>	121 (35.1)	0.2
35–49	139 (48.4)		202 (70.4)		158 (55.1)		109 (38.0)	
50–64	151 (53.5)		218 (77.3)		165 (58.5)		112 (39.7)	
65+	79 (50.6)		121 (77.6)		87 (55.8)		71 (45.5)	
Educational level								
Primary	10 (41.7)	<b>&lt;0.001</b>	14 (58.3)	<b>&lt;0.001</b>	6 (25.0)	<b>&lt;0.001</b>	7 (29.2)	<b>&lt;0.001</b>
Vocational	32 (29.9)		64 (59.8)		43 (40.2)		29 (27.1)	
Secondary	221 (46.5)		341 (71.8)		240 (50.5)		163 (34.3)	
Higher	275 (59.3)		366 (78.9)		286 (61.6)		214 (46.1)	
Marital status								
Single	115 (50.2)	0.9	155 (67.7)	0.2	116 (50.7)	0.6	84 (36.7)	0.1
Married	271 (50.2)		401 (74.3)		288 (53.3)		198 (36.7)	
Informal relationship	90 (51.7)		132 (75.9)		100 (57.5)		79 (45.4)	
Divorced	19 (44.2)		31 (72.1)		26 (60.5)		14 (32.6)	
Widowed	43 (51.2)		66 (78.6)		45 (53.6)		38 (45.2)	
Having children								
Yes	344 (50.8)	0.6	511 (75.5)	<b>0.04</b>	369 (54.5)	0.5	271 (40.0)	0.2
No	194 (49.4)		274 (69.7)		206 (52.4)		142 (36.1)	
Number of household members								
Living alone	76 (51.7)	0.7	102 (69.4)	0.2	86 (58.5)	0.2	54 (36.7)	0.6
2 or more	462 (50.1)		683 (74.0)		489 (53.0)		359 (38.9)	
Place of residence								
Rural	169 (47.3)	<b>0.03</b>	249 (69.7)	0.2	183 (51.3)	0.2	131 (36.7)	0.2
City below 20,000 residents	60 (44.4)		100 (74.1)		64 (47.4)		43 (31.9)	
City from 20,000 to 99,999 residents	110 (48.5)		167 (73.6)		127 (55.9)		96 (42.3)	
City from 100,000 to 499,999 residents	109 (54.0)		150 (74.3)		118 (58.4)		77 (38.1)	
City above 500,000 residents	90 (60.4)		119 (79.9)		83 (55.7)		66 (44.3)	

Table 4. Cont.

Risk Factors for Diet-Related Diseases—Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors								
Variable	Excessive Caloric Intake		Excessive Consumption of Sugar and Salt		Excessive Consumption of Saturated Fatty Acids and Trans Isomers		Too Little Dietary Fiber Intake	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Occupational status								
Active	336 (50.5)	0.9	493 (74.0)	0.5	366 (55.0)	0.3	259 (38.9)	0.8
Passive	202 (50.0)		292 (72.3)		209 (51.7)		154 (38.1)	
Self-reported financial status								
Rather good, good, or very good	215 (52.4)	0.5	302 (73.7)	0.9	224 (54.6)	0.4	163 (39.8)	0.7
Moderate/difficult to tell	213 (49.5)		315 (73.3)		236 (54.9)		167 (38.8)	
Rather bad, bad, or very good	110 (47.8)		168 (73.0)		115 (50.0)		83 (36.1)	
Presence of chronic diseases								
Yes	279 (58.0)	<0.001	383 (79.6)	<0.001	283 (58.8)	0.003	208 (43.2)	0.01
No	259 (44.0)		402 (68.3)		292 (49.6)		205 (34.8)	
Self-reported health status								
Rather good, good, or very good	241 (51.1)	0.9	350 (74.2)	0.5	251 (53.2)	0.08	189 (40.0)	0.7
Moderate/difficult to tell	248 (49.4)		361 (71.9)		282 (56.2)		187 (37.3)	
Rather bad, bad, or very good	49 (51.0)		74 (77.1)		42 (43.8)		37 (38.5)	
Variable	Too Little Vitamin Intake		Too Little Consumption of Vegetables and Fruits		Too Little Intake of Calcium and Magnesium		Too Little Consumption of Fish and Oils	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Gender								
Female	279 (48.9)	0.07	378 (66.3)	0.01	240 (42.1)	0.3	269 (47.2)	0.01
Male	217 (43.4)		293 (58.6)		194 (38.8)		198 (39.6)	
Age (years)								
18–34	183 (53.0)	0.004	190 (55.1)	<0.001	145 (42.0)	0.9	127 (36.8)	0.01
35–49	137 (47.7)		178 (62.0)		113 (39.4)		131 (45.6)	
50–64	110 (39.0)		191 (67.7)		111 (39.4)		130 (46.1)	
65+	66 (42.3)		112 (71.8)		65 (41.7)		79 (50.6)	
Educational level								
Primary	9 (37.5)	<0.001	11 (45.8)	<0.001	8 (33.3)	0.03	6 (25.0)	0.003
Vocational	34 (31.8)		52 (48.6)		35 (32.7)		35 (32.7)	
Secondary	205 (43.2)		295 (62.1)		180 (37.9)		200 (42.1)	
Higher	248 (53.4)		313 (67.5)		211 (45.5)		226 (48.7)	
Marital status								
Single	103 (45.0)	<0.001	137 (59.8)	0.5	83 (36.2)	0.02	85 (37.1)	0.2
Married	225 (41.7)		340 (63.0)		219 (40.6)		238 (44.1)	
Informal relationship	107 (61.5)		107 (61.5)		86 (49.4)		86 (49.4)	
Divorced	16 (37.2)		31 (72.1)		11 (25.6)		20 (46.5)	
Widowed	45 (53.6)		56 (66.7)		35 (41.7)		38 (45.2)	
Having children								
Yes	303 (44.8)	0.2	445 (65.7)	0.007	271 (40.0)	0.6	310 (45.8)	0.06
No	193 (49.1)		226 (57.5)		163 (41.5)		157 (39.9)	
Number of household members								
Living alone	60 (40.8)	0.1	95 (64.6)	0.6	51 (34.7)	0.1	62 (42.2)	0.7
2 or more	436 (47.2)		576 (62.4)		383 (41.5)		405 (43.9)	
Place of residence								
Rural	149 (41.7)	0.02	205 (57.4)	0.08	138 (38.7)	0.2	141 (39.5)	0.06
City below 20,000 residents	54 (40.0)		81 (60.0)		45 (33.3)		50 (37.0)	
City from 20,000 to 99,999 residents	113 (49.8)		152 (67.0)		99 (43.6)		108 (47.6)	
City from 100,000 to 499,999 residents	98 (48.5)		135 (66.8)		85 (42.1)		98 (48.5)	
City above 500,000 residents	82 (55.0)		98 (65.8)		67 (45.0)		70 (47.0)	
Occupational status								
Active	324 (48.6)	0.053	406 (61.0)	0.1	285 (42.8)	0.056	285 (42.8)	0.5
Passive	172 (42.6)		265 (65.6)		149 (36.9)		182 (45.0)	
Self-reported financial status								
Rather good, good, or very good	192 (46.8)	0.4	263 (64.1)	0.06	174 (42.4)	0.4	170 (41.5)	0.5
Moderate/difficult to tell	206 (47.9)		279 (64.9)		175 (40.7)		192 (44.7)	
Rather bad, bad, or very good	98 (42.6)		129 (56.1)		85 (37.0)		105 (45.7)	
Presence of chronic diseases								
Yes	227 (47.2)	0.6	334 (69.4)	<0.001	208 (43.2)	0.1	240 (49.9)	<0.001
No	269 (45.7)		337 (57.2)		226 (38.4)		227 (38.5)	
Self-reported health status								
Rather good, good, or very good	240 (50.8)	0.02	314 (66.5)	0.05	194 (41.1)	0.6	212 (44.9)	0.5
Moderate/difficult to tell	219 (43.6)		296 (59.0)		206 (41.0)		218 (43.4)	
Rather bad, bad, or very good	37 (38.5)		61 (63.5)		34 (35.4)		37 (38.5)	



### 3.3. Factors Associated with Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors

The results of the multivariable logistic regression analyses are presented in Tables 5 and 6.

A higher educational level was significantly associated ( $p < 0.001$ ) with a higher awareness of diet-related diseases (Table 5). Respondents with chronic diseases were more likely to correctly identify diet-related diseases ( $p < 0.05$ ). Females compared to males were more likely to declare that unhealthy diet causes overweight/obesity (OR: 2.22, 95%CI: 1.54–3.18,  $p < 0.001$ ), diabetes mellitus (OR: 1.46, 95%CI: 1.10–1.93,  $p = 0.008$ ), or tooth decay (OR: 1.60, 95%CI: 1.23–2.07,  $p < 0.001$ ). Respondents aged 50–64 were more likely to indicate overweight/obesity (OR: 2.11, 95%CI: 1.18–3.77,  $p = 0.01$ ), arterial hypertension (OR: 1.74, 95%CI: 1.17–2.61,  $p = 0.01$ ), stroke (OR: 1.54, 95%CI: 1.04–2.28,  $p = 0.03$ ), and cancer (OR: 1.70, 95%CI: 1.24–2.35,  $p = 0.01$ ) as diet-related diseases. Respondents below 50 years of age were more likely to indicate tooth decay as a diet-related disease ( $p < 0.05$ ). Respondents who had never been married (OR: 1.60, 95%CI: 1.18–2.17,  $p = 0.002$ ), as well as those who lived with at least one person (OR: 1.57, 95%CI: 1.07–2.30,  $p = 0.02$ ), were more likely to declare that unhealthy diet causes tooth decay. Respondents who lived in cities from 20,000 to 99,999 residents were more likely to indicate osteoporosis as a diet-related disease (OR: 1.95, 95%CI: 1.12–3.39,  $p = 0.02$ ). Occupationally active individuals were more likely to declare that an unhealthy diet causes myocardial infarction (OR: 1.58, 95%CI: 1.21–2.07,  $p < 0.001$ ). Moreover, those with moderate finances were more aware of the link between diet and cancer (OR: 1.56, 95%CI: 1.11–2.19,  $p = 0.01$ ) compared to those with bad financial status. Details are presented in Table 5.

A higher educational level was significantly associated ( $p < 0.001$ ) with a higher awareness of dietary risk factors (Table 6). Respondents with chronic diseases were more aware of six out of eight analyzed dietary risk factors (Table 6). Females compared to males were more likely to declare that excessive caloric intake (OR: 1.57, 95%CI: 1.22–2.01,  $p < 0.001$ ), excessive consumption of sugar and salt (OR: 1.55, 95%CI: 1.17–2.05,  $p = 0.002$ ), too little dietary fiber intake (OR: 1.38, 95%CI: 1.07–1.78,  $p = 0.01$ ), too little consumption of vegetables and fruits (OR: 1.38, 95%CI: 1.05–1.79,  $p = 0.02$ ), or too little consumption of fish and oils (OR: 1.36, 95%CI: 1.06–1.74,  $p = 0.02$ ) increases risk for diet-related diseases. Respondents aged 65 and over were more likely to indicate that low consumption of vegetables and fruits is a dietary risk factor (OR: 1.68, 95%CI: 1.05–2.69,  $p = 0.03$ ). Those aged 35–49 years were more likely to indicate that too little consumption of fish and oils (OR: 1.41, 95%CI: 1.02–1.95,  $p = 0.04$ ) increased the risk for diet-related diseases. Respondents who lived in the largest cities (above 500,000 residents) were more likely to indicate that too little vitamin intake causes diseases (OR: 1.63, 95%CI: 1.09–2.44,  $p = 0.02$ ). Those with good or moderate financial status were more likely to indicate that too little consumption of vegetables and fruits increases the risk for diseases compared to those with a bad financial situation ( $p < 0.05$ ). There was no influence of marital status, having children, the number of household members, or occupational status on public awareness of dietary risk factors (Table 6).

**Table 5.** Factors associated with awareness of diet-related diseases (*n* = 1070).

Variable	Factors Associated with Awareness of Diet-Related Diseases											
	Overweight or Obesity				Diabetes Mellitus				Arterial Hypertension			
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	<i>p</i>	OR (95%CI)	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	<i>p</i>	OR (95%CI)	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	<i>p</i>	OR (95%CI)
Gender												
Female	<0.001	2.41 (1.70–3.42)	<0.001	2.22 (1.54–3.18)	0.005	1.48 (1.13–1.95)	0.008	1.46 (1.10–1.93)	Reference	Reference	0.08	1.26 (0.97–1.62)
Male	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Age (years)												
18–34	0.4	1.21 (0.81–1.80)	0.8	1.50 (0.77–2.94)	0.4	1.20 (0.79–1.84)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.06	1.06 (0.66–1.68)
35–49	<0.001	2.87 (1.74–4.73)	0.01	2.11 (1.18–3.77)	0.3	1.28 (0.82–1.98)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.01	1.74 (1.17–2.61)
50–64	0.01	2.08 (1.18–3.67)	0.2	1.50 (0.68–1.69)	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	0.8	1.06 (0.66–1.68)
65+												
Having higher education												
Yes	0.003	1.72 (1.20–2.45)	0.001	1.84 (1.28–2.67)	<0.001	1.61 (1.21–2.14)	0.001	1.60 (1.20–2.14)	Reference	Reference	<0.001	1.86 (1.42–2.43)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Ever married												
Yes	0.02	1.52 (1.08–2.13)	0.5	0.84 (0.52–1.36)	0.1	0.78 (0.59–1.04)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.1	1.22 (0.94–1.59)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Having children												
Yes	<0.001	1.85 (1.32–2.60)	0.2	1.38 (0.85–2.24)	0.4	0.90 (0.68–1.20)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.03	1.34 (1.03–1.75)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Number of household members												
Living alone	0.5	0.84 (0.52–1.33)	Reference	Reference	0.7	0.93 (0.63–1.38)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.8	0.95 (0.66–1.38)
2 or more	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Place of residence												
Rural	0.5	0.85 (0.51–1.43)	Reference	Reference	0.2	0.75 (0.49–1.15)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.7	1.08 (0.71–1.64)
City below 20,000 residents	0.6	1.14 (0.72–1.81)	0.2	1.08 (0.74–1.58)	0.7	1.08 (0.74–1.58)	0.2	0.73 (0.47–1.12)	Reference	Reference	0.8	1.07 (0.70–1.64)
City from 20,000 to 99,999 residents	0.2	1.44 (0.86–2.40)	0.7	0.92 (0.63–1.36)	0.4	0.85 (0.58–1.25)	0.8	0.95 (0.65–1.41)	0.2	1.28 (0.90–1.83)	0.6	1.12 (0.77–1.62)
City from 100,000 to 499,999 residents	0.4	1.25 (0.72–2.17)	0.02	1.80 (1.10–2.94)	0.1	1.53 (0.93–2.51)	0.1	1.53 (0.93–2.51)	0.2	1.29 (0.89–1.87)	0.4	1.16 (0.79–1.70)
City above 500,000 residents	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	0.01	1.75 (1.14–2.71)
Occupational status												
Active	0.3	1.23 (0.86–1.75)	Reference	Reference	0.5	1.11 (0.84–1.47)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.09	0.80 (0.61–1.03)
Passive	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Self-reported financial status												
Rather good, good or very good	0.4	1.20 (0.77–1.88)	0.1	1.35 (0.94–1.93)	0.1	1.35 (0.94–1.93)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.5	0.89 (0.62–1.26)
Moderate/difficult to tell	0.6	1.13 (0.73–1.75)	Reference	Reference	0.2	1.25 (0.87–1.78)	Reference	Reference	Reference	Reference	0.2	0.78 (0.55–1.11)
Rather bad, bad or very good	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference

Table 5. Cont.

Variable	Factors Associated with Awareness of Diet-Related Diseases											
	Overweight or Obesity				Diabetes Mellitus				Arterial Hypertension			
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	
Presence of chronic diseases												
Yes	<0.001	2.20 (1.52–3.16)	0.005	1.77 (1.19–2.63)	0.002	1.55 (1.17–2.05)	0.004	1.52 (1.14–2.02)	<0.001	1.67 (1.28–2.17)	0.002	1.58 (1.18–2.10)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Self-reported health status												
Rather good, good or very good	0.5	1.23 (0.68–2.23)			0.9	0.97 (0.58–1.60)			0.9	0.99 (0.62–1.59)		
Moderate/difficult to tell	0.8	1.09 (0.60–1.96)			0.8	0.93 (0.56–1.53)			0.8	1.06 (0.66–1.69)		
Rather bad, bad or very good	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		
<b>Variable</b>	<b>Myocardial Infarction</b>				<b>Stroke</b>				<b>Cancer</b>			
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)
Gender												
Female	0.1	1.23 (0.96–1.57)			0.3	1.17 (0.89–1.53)			0.057	1.27 (0.99–1.61)		
Male	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		
Age (years)												
18–34	0.8	1.05 (0.72–1.53)										
35–49	0.1	1.39 (0.94–2.07)			0.001	1.84 (1.27–2.65)	0.002	1.78 (1.23–2.58)	0.03	1.43 (1.04–1.96)	0.09	1.33 (0.96–1.84)
50–64	0.3	1.25 (0.84–1.86)			0.01	1.64 (1.13–2.38)	0.03	1.54 (1.04–2.28)	0.001	1.70 (1.24–2.35)	0.01	1.54 (1.10–2.17)
65+	Reference	Reference			0.02	1.68 (1.09–2.61)	0.2	1.36 (0.86–2.16)	0.1	1.35 (0.92–1.97)	0.7	1.09 (0.72–1.64)
Having higher education												
Yes	0.001	1.51 (1.18–1.94)	0.005	1.44 (1.12–1.86)	<0.001	1.93 (1.47–2.54)	<0.001	1.93 (1.45–2.56)	<0.001	1.83 (1.43–2.35)	<0.001	1.88 (1.46–2.44)
No	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		
Ever married												
Yes	0.6	1.07 (0.83–1.37)			0.5	0.91 (0.69–1.21)			0.2	1.18 (0.92–1.51)		
No	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		
Having children												
Yes	0.9	1.02 (0.79–1.31)			0.7	1.06 (0.80–1.41)			0.8	0.96 (0.75–1.24)		
No	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		
Number of household members												
Living alone	0.2	0.80 (0.57–1.14)			0.9	0.98 (0.66–1.46)			0.3	0.82 (0.58–1.17)		
2 or more	Reference	Reference			Reference	Reference			Reference	Reference		



Table 5. *Cont.*

Variable	Factors Associated with Awareness of Diet-Related Diseases											
	Myocardial Infarction				Stroke				Cancer			
	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)
Place of residence												
Rural		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
City below 20,000 residents	0.4	1.21 (0.81–1.82)	0.3	1.27 (0.81–1.99)	0.3	1.26 (0.80–2.00)	0.6	1.13 (0.76–1.68)				
City from 20,000 to 99,999 residents	0.3	1.22 (0.87–1.72)	0.3	1.25 (0.85–1.83)	0.6	1.10 (0.74–1.63)	0.5	1.12 (0.80–1.56)				
City from 100,000 to 499,999 residents	0.5	0.89 (0.63–1.26)	0.9	0.99 (0.66–1.48)	0.6	0.91 (0.60–1.38)	0.2	1.24 (0.88–1.76)				
City above 500,000 residents	0.09	1.42 (0.95–2.10)	<b>0.04</b>	1.55 (1.01–2.36)	0.2	1.29 (0.84–2.00)	0.8	0.96 (0.65–1.41)				
Occupational status												
Active	<b>0.004</b>	1.45 (1.13–1.86)	< <b>0.001</b>	1.58 (1.21–2.07)	0.09	1.28 (0.96–1.70)	0.5	1.08 (0.84–1.39)				
Passive		Reference		Reference		Reference		Reference				
Self-reported financial status												
Rather good, good or very good	0.8	0.97 (0.70–1.35)	0.8	1.04 (0.73–1.50)	0.06	1.37 (0.99–1.89)	0.3	1.22 (0.86–1.75)				
Moderate/difficult to tell	0.9	0.98 (0.71–1.36)	0.4	0.86 (0.60–1.25)	<b>0.002</b>	1.67 (1.21–2.30)	<b>0.01</b>	1.56 (1.11–2.19)				
Rather bad, bad or very good		Reference		Reference		Reference		Reference				
Presence of chronic diseases												
Yes	<b>0.001</b>	1.50 (1.17–1.93)	< <b>0.001</b>	1.73 (1.33–2.24)	<b>0.008</b>	1.45 (1.10–1.91)	< <b>0.001</b>	1.57 (1.23–2.00)				
No		Reference		Reference		Reference		Reference				
Self-reported health status												
Rather good, good or very good	0.3	0.80 (0.51–1.26)	0.9	0.96 (0.58–1.58)	<b>0.04</b>	1.58 (1.02–2.45)	<b>0.007</b>	2.02 (1.21–3.35)				
Moderate/difficult to tell	0.7	0.91 (0.58–1.42)	0.8	1.06 (0.64–1.73)	<b>0.02</b>	1.69 (1.09–2.62)	<b>0.01</b>	1.83 (1.14–2.93)				
Rather bad, bad or very good		Reference		Reference		Reference		Reference				
Variable	Osteoporosis											
	Simple Logistic Regression				Multivariable Logistic Regression				Tooth Decay			
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)				
Gender												
Female	0.5	1.12 (0.81–1.53)	< <b>0.001</b>	1.52 (1.20–1.94)	< <b>0.001</b>	1.60 (1.23–2.07)	< <b>0.001</b>	1.60 (1.23–2.07)				
Male		Reference		Reference		Reference		Reference				
Age (years)												
18–34		Reference		Reference		Reference		Reference				
35–49	0.6	1.10 (0.74–1.65)	< <b>0.001</b>	2.39 (1.62–3.52)	<b>0.004</b>	2.07 (1.26–3.41)	<b>0.004</b>	2.07 (1.26–3.41)				
50–64	0.8	0.96 (0.63–1.45)	<b>0.001</b>	1.91 (1.29–2.84)	<b>0.03</b>	1.73 (1.06–2.83)	<b>0.03</b>	1.73 (1.06–2.83)				
65+	0.9	0.97 (0.59–1.60)	<b>0.047</b>	1.50 (1.01–2.22)	0.2	1.34 (0.86–2.10)	0.2	1.34 (0.86–2.10)				
		Reference		Reference		Reference		Reference				

Table 5. Cont.

Variable	Factors Associated with Awareness of Diet-Related Diseases					
	Osteoporosis			Tooth Decay		
	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>	Simple Logistic Regression <i>p</i>	OR (95%CI)	Multivariable Logistic Regression <i>p</i>
Having higher education						
Yes	<0.001	1.96 (1.43–2.69) Reference	<0.001	<0.001	1.91 (1.38–2.65) Reference	<0.001
No						2.00 (1.54–2.60) Reference
Ever married						
Yes	0.07	0.75 (0.54–1.02) Reference			Reference	Reference
No					1.63 (1.27–2.10) Reference	1.60 (1.18–2.17) Reference
Having children						
Yes	0.05	0.73 (0.53–1.00) Reference		0.1	0.82 (0.64–1.05) Reference	
No						
Number of household members						
Living alone	0.007	1.76 (1.17–2.64) Reference		0.04	Reference	Reference
2 or more					1.45 (1.02–2.06) Reference	1.57 (1.07–2.30) Reference
Place of residence						
Rural	0.5	1.21 (0.72–2.06) Reference	0.2		Reference	
City below 20,000 residents	0.7	0.89 (0.45–1.74) Reference	0.9		0.68 (0.46–1.01) Reference	
City from 20,000 to 99,999 residents	0.04	1.76 (1.02–3.04) Reference	0.02	0.06	1.02 (0.73–1.43) Reference	
City from 100,000 to 499,999 residents	0.4	1.25 (0.70–2.23) Reference	0.3	0.9	0.98 (0.69–1.38) Reference	
City above 500,000 residents				0.3	1.23 (0.83–1.81) Reference	
Occupational status						
Active	0.047	1.40 (1.01–1.96) Reference	0.1	0.001	1.50 (1.17–1.92) Reference	0.2
Passive						1.26 (0.92–1.71) Reference
Self-reported financial status						
Rather good, good or very good	0.2	0.76 (0.51–1.14) Reference		0.1	1.29 (0.93–1.78) Reference	
Moderate/difficult to tell	0.2	0.74 (0.50–1.11) Reference		0.5	1.12 (0.81–1.54) Reference	
Rather bad, bad or very good						
Presence of chronic diseases						
Yes	0.2	1.23 (0.90–1.69) Reference		0.02	1.32 (1.04–1.69) Reference	<0.001
No						1.85 (1.40–2.44) Reference
Self-reported health status						
Rather good, good or very good	0.5	1.20 (0.66–2.19) Reference		0.4	1.20 (0.77–1.86) Reference	
Moderate/difficult to tell	0.6	1.18 (0.65–2.14) Reference		0.8	0.96 (0.62–1.48) Reference	
Rather bad, bad or very good						

**Table 6.** Awareness of dietary behaviors that increase the risk for diet-related diseases (*n* = 1070).

Variable	Factors Associated with Awareness of Dietary Behaviors That Increase the Risk for Diet-Related Diseases											
	Excessive Caloric Intake		Excessive Consumption of Sugar and Salt		Excessive Consumption of Saturated Fatty Acids and Trans Isomers							
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression						
<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)					
Gender												
Female	<0.001	1.58 (1.24–2.01)	<0.001	1.57 (1.22–2.01)	<0.001	1.61 (1.23–2.12)	0.002	1.55 (1.17–2.05)	0.02	1.35 (1.06–1.71)	0.05	1.28 (0.99–1.64)
Male	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Age (years)												
18–34	0.7	0.94 (0.64–1.37)	Reference	Reference	0.9	0.98 (0.70–1.39)	Reference	Reference	0.07	1.34 (0.98–1.83)	0.2	1.27 (0.92–1.75)
35–49	0.7	0.92 (0.62–1.35)	Reference	Reference	0.06	1.41 (0.98–2.03)	Reference	Reference	0.01	1.54 (1.12–2.11)	0.06	1.38 (0.98–1.93)
50–64	0.6	1.12 (0.76–1.66)	Reference	Reference	0.1	1.43 (0.92–2.23)	Reference	Reference	0.1	1.38 (0.94–2.01)	0.4	1.18 (0.79–1.78)
65+	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Having higher education												
Yes	<0.001	1.90 (1.49–2.43)	<0.001	1.94 (1.51–2.50)	<0.001	1.67 (1.26–2.21)	<0.001	1.67 (1.25–2.23)	<0.001	1.76 (1.38–2.25)	<0.001	1.81 (1.41–2.33)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Ever married												
Yes	0.8	0.96 (0.75–1.23)	Reference	Reference	0.2	1.19 (0.90–1.57)	Reference	Reference	0.9	1.01 (0.79–1.29)	Reference	Reference
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Having children												
Yes	0.6	1.06 (0.83–1.36)	Reference	Reference	0.04	1.34 (1.01–1.76)	Reference	Reference	0.3	1.15 (0.87–1.54)	0.5	1.09 (0.85–1.40)
No	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Number of household members												
Living alone	0.7	1.07 (0.75–1.51)	Reference	Reference	0.2	0.80 (0.55–1.17)	Reference	Reference	0.2	1.25 (0.88–1.78)	Reference	Reference
2 or more	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
Place of residence												
Rural	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference
City below 20,000 residents	0.6	0.89 (0.60–1.33)	Reference	Reference	0.3	1.24 (0.79–1.94)	Reference	Reference	0.4	1.21 (0.76–1.90)	0.4	0.86 (0.58–1.27)
City from 20,000 to 99,999 residents	0.8	1.05 (0.75–1.46)	Reference	Reference	0.3	1.21 (0.83–1.75)	Reference	Reference	0.9	1.04 (0.71–1.52)	0.3	1.21 (0.86–1.69)
City from 100,000 to 499,999 residents	0.1	1.30 (0.92–1.84)	Reference	Reference	0.3	1.25 (0.85–1.84)	Reference	Reference	0.5	1.15 (0.77–1.71)	0.1	1.34 (0.94–1.89)
City above 500,000 residents	0.008	1.70 (1.15–2.50)	Reference	Reference	0.02	1.72 (1.09–2.73)	Reference	Reference	0.1	1.43 (0.89–2.29)	0.4	1.20 (0.81–1.76)
Occupational status												
Active	0.9	1.02 (0.80–1.30)	Reference	Reference	0.5	1.09 (0.83–1.44)	Reference	Reference	0.3	1.14 (0.89–1.46)	Reference	Reference
Passive	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference	Reference



Table 6. Cont.

Variable	Factors Associated with Awareness of Dietary Behaviors That Increase the Risk for Diet-Related Diseases													
	Excessive Caloric Intake				Excessive Consumption of Sugar and Salt				Excessive Consumption of Saturated Fatty Acids and Trans Isomers					
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression		
<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	
Self-reported financial status														
Rather good, good or very good	0.3	1.20 (0.87–1.66)	0.9	1.03 (0.72–1.49)	0.3	1.20 (0.87–1.66)	0.9	1.03 (0.72–1.49)	0.3	1.20 (0.87–1.66)	0.3	1.20 (0.87–1.66)	0.3	1.20 (0.87–1.66)
Moderate/difficult to tell	0.7	1.07 (0.78–1.48)	0.9	1.01 (0.70–1.45)	0.2	1.22 (0.88–1.68)	0.9	1.01 (0.70–1.45)	0.2	1.22 (0.88–1.68)	Reference	Reference	Reference	Reference
Rather bad, bad or very good														
Presence of chronic diseases														
Yes	<0.001	1.76 (1.38–2.25)	<0.001	1.79 (1.39–2.31)	<0.001	1.82 (1.37–2.41)	<0.001	1.82 (1.37–2.41)	<0.001	1.77 (1.33–2.37)	0.003	1.45 (1.14–1.85)	0.003	1.55 (1.16–2.06)
No		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
Self-reported health status														
Rather good, good or very good	0.9	1.00 (0.65–1.55)	0.5	0.85 (0.51–1.43)	0.09	1.46 (0.94–2.27)	0.5	0.85 (0.51–1.43)	0.09	1.46 (0.94–2.27)	0.01	1.84 (1.13–2.99)	0.01	1.84 (1.13–2.99)
Moderate/difficult to tell	0.8	0.94 (0.61–1.45)	0.3	0.76 (0.46–1.27)	0.03	1.65 (1.06–2.56)	0.3	0.76 (0.46–1.27)	0.03	1.65 (1.06–2.56)	0.01	1.81 (1.14–2.87)	0.01	1.81 (1.14–2.87)
Rather bad, bad or very good														
Variable	Too Little Consumption of Vegetables and Fruits													
	Too Little Dietary Fiber Intake				Too Little Vitamin Intake				Too Little Consumption of Vegetables and Fruits					
Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	
<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	
Gender														
Female	0.01	1.38 (1.07–1.76)	0.01	1.38 (1.07–1.78)	0.07	1.25 (0.98–1.59)	0.01	1.25 (0.98–1.59)	0.01	1.39 (1.09–1.78)	0.01	1.39 (1.09–1.78)	0.02	1.38 (1.05–1.79)
Male		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
Age (years)														
18–34		Reference		Reference		1.54 (1.05–2.26)		1.54 (1.05–2.26)		1.41 (0.91–2.19)		1.41 (0.91–2.19)		Reference
35–49	0.5	1.13 (0.82–1.57)	0.6	1.09 (0.79–1.52)	0.3	1.25 (0.84–1.85)	0.2	1.25 (0.84–1.85)	0.08	1.33 (0.97–1.83)	0.2	1.28 (0.90–1.82)	0.2	1.28 (0.90–1.82)
50–64	0.2	1.22 (0.88–1.69)	0.6	1.11 (0.79–1.56)	0.5	0.87 (0.59–1.30)	0.7	0.90 (0.60–1.35)	0.001	1.71 (1.23–2.38)	0.07	1.43 (0.98–2.10)	0.07	1.43 (0.98–2.10)
65+	0.03	1.55 (1.05–2.27)	0.2	1.35 (0.90–2.03)		Reference		Reference	<0.001	2.08 (1.38–3.12)	0.03	1.68 (1.05–2.69)	0.03	1.68 (1.05–2.69)
Having higher education														
Yes	<0.001	1.75 (1.37–2.25)	<0.001	1.78 (1.38–2.29)	<0.001	1.66 (1.30–2.12)	<0.001	1.66 (1.30–2.12)	0.005	1.44 (1.20–1.99)	0.005	1.44 (1.20–1.99)	0.02	1.36 (1.04–1.78)
No		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
Ever married														
Yes	0.3	0.88 (0.69–1.14)	0.003	1.45 (1.13–1.86)	0.1	1.24 (0.93–1.66)	0.1	1.24 (0.93–1.66)	0.3	1.16 (0.90–1.50)	0.3	1.16 (0.90–1.50)	0.3	1.16 (0.90–1.50)
No		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference

Table 6. Cont.

Variable	Factors Associated with Awareness of Dietary Behaviors That Increase the Risk for Diet-Related Diseases					
	Too Little Dietary Fiber Intake		Too Little Vitamin Intake		Too Little Consumption of Vegetables and Fruits	
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)
Having children						
Yes	0.2	1.18 (0.91–1.53)	0.2	0.84 (0.65–1.08)	<b>0.007</b>	1.42 (1.10–1.83)
No		Reference		Reference		Reference
Number of household members						
Living alone	0.6	0.91 (0.64–1.31)	0.1	Reference	0.6	1.10 (0.77–1.58)
2 or more		Reference		1.30 (0.91–1.85)		Reference
Place of residence						
Rural		Reference		Reference		Reference
City below 20,000 residents	0.3	0.81 (0.53–1.23)	0.7	0.93 (0.62–1.39)	0.6	1.11 (0.74–1.67)
City from 20,000 to 99,999 residents	0.2	1.26 (0.90–1.78)	0.06	1.38 (0.99–1.93)	<b>0.02</b>	1.50 (1.06–2.13)
City from 100,000 to 499,999 residents	0.7	1.06 (0.74–1.52)	0.1	1.32 (0.93–1.86)	<b>0.03</b>	1.49 (1.04–2.14)
City above 500,000 residents	0.1	1.37 (0.93–2.02)	<b>0.006</b>	1.71 (1.16–2.51)	0.08	1.43 (0.96–2.12)
Occupational status						
Active	0.8	1.03 (0.80–1.33)	0.05	1.28 (0.99–1.64)	0.1	0.82 (0.63–1.06)
Passive		Reference		Reference		Reference
Self-reported financial status						
Rather good, good or very good	0.4	1.17 (0.84–1.63)	0.3	1.19 (0.86–1.64)	<b>0.04</b>	1.40 (1.01–1.95)
Moderate/difficult to tell	0.5	1.13 (0.81–1.57)	0.2	1.24 (0.90–1.71)	<b>0.03</b>	1.45 (1.04–2.01)
Rather bad, bad or very good		Reference		Reference		Reference
Presence of chronic diseases						
Yes	<b>0.005</b>	1.43 (1.11–1.83)	<b>0.02</b>	1.37 (1.05–1.79)	<b>&lt;0.001</b>	1.70 (1.32–2.19)
No		Reference		Reference		Reference
Self-reported health status						
Rather good, good or very good	0.8	1.07 (0.68–1.67)	<b>0.03</b>	1.65 (1.05–2.58)	0.6	1.14 (0.72–1.80)
Moderate/difficult to tell	0.8	0.95 (0.60–1.48)	0.4	1.23 (0.79–1.93)	0.4	0.82 (0.53–1.30)
Rather bad, bad or very good		Reference		Reference		Reference

Table 6. Cont.

Variable	Factors Associated with Awareness of Dietary Behaviors That Increase the Risk for Diet-Related Diseases					
	Too Little Intake of Calcium and Magnesium			Too Little Consumption of Fish and Oils		
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)
Gender						
Female	0.3	1.15 (0.90–1.47) Reference		1.36 (1.07–1.74) Reference	0.02	1.36 (1.06–1.74) Reference
Male						
Age (years)						
18–34	0.9	1.02 (0.69–1.49) Reference		1.44 (1.05–1.98) Reference	0.04	1.41 (1.02–1.95) Reference
35–49	0.6	0.91 (0.61–1.35) Reference		1.47 (1.07–2.02) Reference	0.2	1.25 (0.89–1.75) Reference
50–64	0.6	0.91 (0.61–1.35) Reference		1.76 (1.20–2.58) Reference	0.07	1.47 (0.98–2.20) Reference
65+						
Having higher education						
Yes	0.004	1.43 (1.12–1.83) Reference	0.004	1.43 (1.12–1.83) Reference	0.004	1.42 (1.10–1.82) Reference
No						
Ever married						
Yes	0.5	0.91 (0.71–1.17) Reference		1.08 (0.84–1.39) Reference	0.5	1.08 (0.84–1.39) Reference
No						
Having children						
Yes	0.6	0.94 (0.73–1.21) Reference		1.27 (0.99–1.63) Reference	0.06	1.27 (0.99–1.63) Reference
No						
Number of household members						
Living alone	0.1	0.75 (0.52–1.08) Reference		0.93 (0.66–1.33) Reference	0.7	0.93 (0.66–1.33) Reference
2 or more						
Place of residence						
Rural						
City below 20,000 residents	0.3	0.79 (0.52–1.20) Reference		0.90 (0.60–1.36) Reference	0.6	0.88 (0.58–1.34) Reference
City from 20,000 to 99,999 residents	0.2	1.23 (0.88–1.72) Reference		1.39 (0.99–1.95) Reference	0.2	1.23 (0.87–1.74) Reference
City from 100,000 to 499,999 residents	0.4	1.15 (0.81–1.64) Reference		1.44 (1.02–2.05) Reference	0.08	1.37 (0.96–1.95) Reference
City above 500,000 residents	0.2	1.30 (0.88–1.91) Reference		1.36 (0.92–2.00) Reference	0.4	1.17 (0.79–1.74) Reference
Occupational status						
Active	0.06	1.28 (0.99–1.65) Reference		0.91 (0.71–1.17) Reference	0.5	0.91 (0.71–1.17) Reference
Passive						
Self-reported financial status						
Rather good, good or very good	0.2	1.26 (0.90–1.75) Reference		0.84 (0.61–1.17) Reference	0.3	0.84 (0.61–1.17) Reference

Table 6. *Cont.*

Variable	Factors Associated with Awareness of Dietary Behaviors That Increase the Risk for Diet-Related Diseases					
	Too Little Intake of Calcium and Magnesium		Too Little Consumption of Fish and Oils		Multivariable Logistic Regression	
	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	Simple Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)
Moderate/difficult to tell Rather bad, bad or very good	0.3	1.17 (0.84–1.63) Reference	0.8	0.96 (0.70–1.33) Reference		
Presence of chronic diseases						
Yes	0.1	1.22 (0.96–1.56) Reference	<0.001	1.59 (1.24–2.03) Reference	0.004	1.48 (1.14–1.93) Reference
No						
Self-reported health status						
Rather good, good or very good	0.3	1.27 (0.81–2.01)	0.3	1.30 (0.83–2.04)		
Moderate/difficult to tell Rather bad, bad or very good	0.3	1.27 (0.81–2.00) Reference	0.4	1.22 (0.78–1.91) Reference		

#### 4. Discussion

This is the first study on public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors that was carried out on a representative sample of adults in Poland. Findings from this study revealed significant gaps in public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors. Most respondents were aware that an unhealthy diet contributes to overweight/obesity and cardiovascular diseases, and a substantial percentage of respondents were not aware that an unhealthy diet increases risk for cancer and osteoporosis. Moreover, less than half of respondents correctly indicated that too little calcium, magnesium, fish, oil, dietary fiber, or vitamin intake are dietary risk factors. Out of 11 factors analyzed in this study, higher education and the presence of chronic diseases were the most important factors associated with a higher level of awareness of diet-related diseases and dietary risk factors.

An unhealthy diet is a modifiable risk factor for numerous NCDs, including cardiometabolic disorders [1–5]. The pathogenesis of diet-related diseases is complex and depends on dietary risk factors [6,7]. Out of eight diet-related diseases analyzed in this study, overweight and obesity was the most recognized group of diseases. The link between diet and weight gain is a well-known fact, so the high percentage of respondents who were aware that overweight and obesity are diet-related diseases may result from general knowledge of biology and nutrition. Findings from this showed that one-quarter of respondents were not aware that an unhealthy diet may increase the risk for diabetes mellitus. The global burden of diabetes is increasing, mostly due to lifestyle changes and the epidemic of obesity [34]. The global nutrition transition also contributes to the epidemic of diabetes, especially in low- and middle-income countries [12,13]. Due to the high social and economic burden of diabetes, further activities are needed to increase public knowledge on diet and its role in the development of type 2 diabetes [1,6]. Cardiovascular diseases are the leading cause of death globally [35]. Regular consumption of fruits and vegetables, whole grains, fish, and low fat significantly reduces the risk of cardiovascular diseases [36,37]. In this study, most of the respondents were aware that arterial hypertension and myocardial infarction are diabetes-related diseases, but only one-quarter of respondents were aware that an unhealthy diet increases the risk of stroke. Numerous studies showed that a diet high in cholesterol, saturated fats, and trans fats increases the risk of stroke [35–37]. A relatively high percentage of respondents (53.6%) was aware that an unhealthy diet may lead to tooth decay. In recent years there have been numerous public campaigns on sugar intake and oral health [38], especially those targeted at children and their parents, which may lead to an increase in public knowledge on tooth decay and the reasons behind it. Findings from this study also showed that almost half of adults in Poland were not aware of the link between diet and cancer. Specific dietary components or nutrients (e.g., high salt intake, highly processed foods, and high-calorie foods) are associated with increases in cancer risk (especially colorectal cancer, stomach cancer, breast cancer, and lung cancer) [39,40]. It is estimated that diet represents up to 35% of risk factors that contribute to the onset of cancer [40]. Public health interventions are needed to increase public awareness of dietary risk factors for cancer, both in the general population as well as among cancer survivors. A diet rich in calcium, vitamin D, and protein can help reduce the risk of osteoporosis [41]. In this study, less than one-fifth of respondents were aware that osteoporosis is a diet-related disease. Osteoporosis is becoming increasingly prevalent with the aging of the population, so further educational activities are needed to increase public awareness of risk factors for osteoporosis, especially among females aged 50 and over [42].

In this study, excessive consumption of sugar and salt was the most recognized dietary risk factor. In 2013, the World Health Organization encouraged the Member States to implement national policies on salt reduction (by 30% by 2025) [43]. Moreover, different financial, information, defaults, and availability of sugar-sweetened beverage reduction policies were adopted across the world [44]. In 2021, Poland implemented a sugar tax and started a nationwide educational campaign on the health consequences of sugar intake. We can hypothesize that the implementation of the sugar tax had an impact on public awareness



of dietary risk factors. Numerous dietary guidelines underline the importance of vegetables and fruit intake [45]. Despite the widespread education on the role of vegetables and fruits in diet, still more than one-third of adults in Poland were not aware of the link between low fruit and vegetable consumption and risk for diseases. Findings from this study revealed a substantial gap in public awareness of the importance of dietary fiber intake, calcium, and magnesium intake, as well as consumption of fish and oil. Policymakers should implement policies that promote the consumption of products rich in dietary fiber as well as fish and oil. Financial barriers should be removed to provide easy access to these food groups.

Previously published data showed that elderly people with a higher educational level, who lived in urban areas, and who had higher financial status have better dietary knowledge [46–48]. In this study, a higher educational level was associated with a higher level of awareness of diet-related diseases and dietary risk factors, which is in line with the previously published data. Moreover, in this study individuals with chronic diseases had a higher level of awareness of diet-related diseases and dietary risk factors. Healthy dietary patterns play an important role in chronic disease prevention and management [49]. We can hypothesize that individuals with chronic diseases were informed about a healthy diet and its role in disease management, so this group has a higher level of dietary knowledge. In this study, females were more likely to correctly indicate diet-related diseases and dietary risk factors. This finding is in line with the gender differences between males and females concerning dietary intake and eating behaviors [50,51]. In this study, there was no influence of marital status, having children, the number of household members, or occupational status on public awareness of dietary risk factors, which may result from the generally low level of knowledge on dietary risk factors among adults in Poland. Moreover, sociodemographic differences in public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors point to inequalities and barriers to accessing the knowledge that should be removed by public health authorities and policymakers.

This study has several practical implications. First, comprehensive characteristics of public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors presented in this study may be used by healthcare professionals to plan and develop public campaigns on healthy eating. Educational campaigns on dietary risk factors for cancer should be considered a priority action. Second, sociodemographic differences in the level of knowledge on diet-related diseases and dietary risk factors presented in this study underline an urgent need for public health actions aimed at limiting inequalities in nutritional knowledge by gender, age, education, and socioeconomic status. The use of new technologies such as mobile applications and wearables should be considered as a tool supporting nutritional education [52]. Third, despite the significant socio-economic development of Poland during the past three decades, substantial gaps in public awareness of dietary risk factors were observed. Long-term research is needed to regularly monitor eating habits and dietary patterns among citizens of Poland. Findings from this study may be used by other CEE countries to compare nutritional knowledge in different populations with similar historical and socioeconomic backgrounds.

This study has several limitations. First, the list of diet-related diseases and dietary risk factors was limited to the eight most common types, based on the literature review (including the National Institute of Public Health—National Institute of Hygiene database and Institute for Health Metrics and Evaluation datasets) [24,25]. Second, dietary habits and consumption of major food groups were not assessed. Moreover, data on weight and height were not collected, so the calculation of body mass index was missed. As this study was carried out using computer-assisted web interviews, the abovementioned data were not collected due to the high risk of bias. The CAWI method excludes the possibility of interaction with the respondent and is limited to Internet users, but more than 90% of households in Poland have Internet access [53]. Nevertheless, despite these limitations, this is the first study on public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors that was carried out among adults in Poland.



## 5. Conclusions

This study demonstrated low public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors among adults in Poland. A substantial gap in public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors by socioeconomic factors was observed. Educational level and presence of chronic diseases were the most important factors associated with public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors. Regular monitoring of public awareness of diet-related diseases and dietary risk factors is necessary to improve the effectiveness of educational campaigns on eating habits.

**Author Contributions:** Conceptualization, A.Ż. and M.G.; data curation, A.Ż.; formal analysis, A.Ż. and M.J.; investigation, A.Ż.; methodology, A.Ż.; project administration, A.Ż.; supervision, M.G.; visualization, A.Ż.; writing—original draft, A.Ż.; writing—review & editing, A.Ż., M.J. and M.G. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki, and approved by the Ethical Review Board at the Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland (approval number AKBE/176/2022; date of approval: 13 June 2022).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** Data are available on reasonable request. The dataset used to conduct the analyses is available from corresponding author on reasonable request.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

1. Micha, R.; Kalantarian, S.; Wirojratana, P.; Byers, T.; Danaei, G.; Elmadafa, I.; Ding, E.; Giovannucci, E.; Powles, J.; Smith-Warner, S.; et al. Estimating the global and regional burden of suboptimal nutrition on chronic disease: Methods and inputs to the analysis. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2012**, *66*, 119–129. [CrossRef] [PubMed]
2. Willett, W.C.; Stampfer, M.J. Current evidence on healthy eating. *Annu. Rev. Public Health* **2013**, *34*, 77–95. [CrossRef] [PubMed]
3. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2019**, *393*, 1958–1972. [CrossRef]
4. World Health Organization. Malnutrition. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition#:~:|=Diet-related%20noncommunicable%20diseases%20%28NCDs%29%20include%20cardiovascular%20diseases%20%28such,for%20these%20diseases%20globally.%20Scope%20of%20the%20problem> (accessed on 21 July 2022).
5. Alberti, K.G.; Zimmet, P.; Shaw, J.; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet* **2005**, *366*, 1059–1062. [CrossRef]
6. Micha, R.; Khatibzadeh, S.; Shi, P.; Andrews, K.G.; Engell, R.E.; Mozaffarian, D.; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: A systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open* **2015**, *5*, e008705. [CrossRef] [PubMed]
7. The Institute for Health Metrics and Evaluation. Diet. Available online: <https://www.healthdata.org/diet> (accessed on 21 July 2022).
8. Micha, R.; Peñalvo, J.L.; Cudhea, F.; Imamura, F.; Rehm, C.D.; Mozaffarian, D. Association Between Dietary Factors and Mortality from Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes in the United States. *JAMA* **2017**, *317*, 912–924. [CrossRef]
9. Wang, Q.; Afshin, A.; Yakoob, M.Y.; Singh, G.M.; Rehm, C.D.; Khatibzadeh, S.; Micha, R.; Shi, P.; Mozaffarian, D.; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Impact of Nonoptimal Intakes of Saturated, Polyunsaturated, and Trans Fat on Global Burdens of Coronary Heart Disease. *J. Am. Heart Assoc.* **2016**, *5*, e002891. [CrossRef]
10. *Guideline: Sugars Intake for Adults and Children*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2015.
11. Mayén, A.L.; Marques-Vidal, P.; Paccaud, F.; Bovet, P.; Stringhini, S. Socioeconomic determinants of dietary patterns in low- and middle-income countries: A systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.* **2014**, *100*, 1520–1531. [CrossRef]
12. Olatona, F.A.; Onabanjo, O.O.; Ugbaja, R.N.; Nnoaham, K.E.; Adelekan, D.A. Dietary habits and metabolic risk factors for non-communicable diseases in a university undergraduate population. *J. Health Popul Nutr.* **2018**, *37*, 21. [CrossRef]
13. Popkin, B.M.; Adair, L.S.; Ng, S.W. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr. Rev.* **2012**, *70*, 3–21. [CrossRef]
14. World Health Organization. Healthy Diet. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (accessed on 21 July 2022).
15. Imamura, F.; Micha, R.; Khatibzadeh, S.; Fahimi, S.; Shi, P.; Powles, J.; Mozaffarian, D.; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: A systematic assessment. *Lancet Glob. Health* **2015**, *3*, e132–e142. [CrossRef]



16. Ronto, R.; Wu, J.H.; Singh, G.M. The global nutrition transition: Trends, disease burdens and policy interventions. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 2267–2270. [CrossRef]
17. Dallongeville, J.; Marécaux, N.; Cottel, D.; Bingham, A.; Amouyel, P. Association between nutrition knowledge and nutritional intake in middle-aged men from Northern France. *Public Health Nutr.* **2001**, *4*, 27–33. [CrossRef]
18. Sun, Y.; Dong, D.; Ding, Y. The Impact of Dietary Knowledge on Health: Evidence from the China Health and Nutrition Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 3736. [CrossRef]
19. Gorski, M.T.; Roberto, C.A. Public health policies to encourage healthy eating habits: Recent perspectives. *J. Healthc. Leadersh.* **2015**, *7*, 81–90.
20. Passi, S.J. Prevention of Non-communicable Diseases by Balanced Nutrition: Population-specific Effective Public Health Approaches in Developing Countries. *Curr. Diabetes Rev.* **2017**, *13*, 461–476. [CrossRef]
21. Grzelak-Kostulska, E.; Sypion-Dutkowska, N.; Michalski, T. Changes in the health situation of the population of Poland following the accession to the European Union (compared to Central and Eastern European countries). *J. Geogr. Politics Soc.* **2017**, *7*, 24–38. [CrossRef]
22. Stoś, K.; Rychlik, E.; Woźniak, A.; Ołtarzewski, M.; Jankowski, M.; Gujski, M.; Juszczyk, G. Prevalence and Sociodemographic Factors Associated with Overweight and Obesity among Adults in Poland: A 2019/2020 Nationwide Cross-Sectional Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 1502. [CrossRef]
23. Eurostat. Overweight and Obesity-BMI Statistics. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics) (accessed on 21 July 2022).
24. Wojtyniak, B.; Goryński, P. Health Status of Polish Population and Its Determinants 2020. Available online: <https://www.pzh.gov.pl/sytuacja-zdrowotna-ludnosci-polski-i-jej-uwarunkowania-raport-za-2020-rok/> (accessed on 8 August 2022).
25. Institute for Health Metrics and Evaluation. Poland. Available online: <https://www.healthdata.org/poland> (accessed on 8 August 2022).
26. Zadka, K.; Pałkowska-Goździk, E.; Rosołowska-Huszcz, D. Relation between Environmental Factors and Children’s Health Behaviors Contributing to the Occurrence of Diet-Related Diseases in Central Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2018**, *16*, 52. [CrossRef]
27. Myszowska-Ryciak, J.; Harton, A. Impact of Nutrition Education on the Compliance with Model Food Ration in 231 Preschools, Poland: Results of Eating Healthy, Growing Healthy Program. *Nutrients* **2018**, *10*, 1427. [CrossRef]
28. The Food and Agriculture Organization. Food-Based Dietary Guidelines–Poland. Available online: <https://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines/regions/countries/poland/en/> (accessed on 21 July 2022).
29. Nationwide Research Panel Ariadna. About Us. Available online: <https://panelariadna.com/> (accessed on 21 July 2022).
30. Stoś, K.; Woźniak, A.; Rychlik, E.; Ziółkowska, I.; Glowala, A.; Ołtarzewski, M. Assessment of Food Supplement Consumption in Polish Population of Adults. *Front. Nutr.* **2021**, *8*, 733951. [CrossRef] [PubMed]
31. Waśkiewicz, A.; Szcześniewska, D.; Szostak-Węgierek, D.; Kwaśniewska, M.; Pająk, A.; Stepaniak, U.; Kozakiewicz, K.; Tykarski, A.; Zdrojewski, T.; Zujko, M.E.; et al. Are dietary habits of the Polish population consistent with the recommendations for prevention of cardiovascular disease? WOBASZ II project. *Kardiol. Pol.* **2016**, *74*, 969–977. [CrossRef] [PubMed]
32. Mokdad, A.H. The Behavioral Risk Factors Surveillance System: Past, present, and future. *Annu. Rev. Public Health* **2009**, *30*, 43–54. [CrossRef] [PubMed]
33. World Health Organization. International Classification of Diseases (ICD). List of Official ICD-10 Updates. Available online: <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases/list-of-official-icd-10-updates> (accessed on 8 August 2022).
34. Khan, M.A.B.; Hashim, M.J.; King, J.K.; Govender, R.D.; Mustafa, H.; Al Kaabi, J. Epidemiology of Type 2 Diabetes-Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *J. Epidemiol. Glob. Health* **2020**, *10*, 107–111. [CrossRef]
35. Roth, G.A.; Mensah, G.A.; Johnson, C.O.; Addolorato, G.; Ammirati, E.; Baddour, L.M.; Barengo, N.C.; Beaton, A.Z.; Benjamin, E.J.; Benziger, C.P.; et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* **2020**, *76*, 2982–3021. [CrossRef]
36. Badimon, L.; Chagas, P.; Chiva-Blanch, G. Diet and Cardiovascular Disease: Effects of Foods and Nutrients in Classical and Emerging Cardiovascular Risk Factors. *Curr. Med. Chem.* **2019**, *26*, 3639–3651. [CrossRef]
37. Casas, R.; Castro-Barquero, S.; Estruch, R.; Sacanella, E. Nutrition and Cardiovascular Health. *Int. J. Mol. Sci.* **2018**, *19*, 3988. [CrossRef]
38. Skafida, V.; Chambers, S. Positive association between sugar consumption and dental decay prevalence independent of oral hygiene in pre-school children: A longitudinal prospective study. *J. Public Health* **2018**, *40*, e275–e283. [CrossRef]
39. Grosso, G.; Bella, F.; Godos, J.; Sciacca, S.; Del Rio, D.; Ray, S.; Galvano, F.; Giovannucci, E.L. Possible role of diet in cancer: Systematic review and multiple meta-analyses of dietary patterns, lifestyle factors, and cancer risk. *Nutr. Rev.* **2017**, *75*, 405–419. [CrossRef]
40. Baena Ruiz, R.; Salinas Hernández, P. Diet and cancer: Risk factors and epidemiological evidence. *Maturitas* **2014**, *77*, 202–208. [CrossRef]
41. Prentice, A. Diet, nutrition and the prevention of osteoporosis. *Public Health Nutr.* **2004**, *7*, 227–243. [CrossRef]
42. Clynes, M.A.; Harvey, N.C.; Curtis, E.M.; Fuggle, N.R.; Dennison, E.M.; Cooper, C. The epidemiology of osteoporosis. *Br. Med. Bull.* **2020**, *133*, 105–117. [CrossRef]

43. Santos, J.A.; Tekle, D.; Rosewarne, E.; Flexner, N.; Cobb, L.; Al-Jawaldeh, A.; Kim, W.J.; Breda, J.; Whiting, S.; Campbell, N.; et al. A Systematic Review of Salt Reduction Initiatives Around the World: A Midterm Evaluation of Progress Towards the 2025 Global Non-Communicable Diseases Salt Reduction Target. *Adv. Nutr.* **2021**, *12*, 1768–1780. [[CrossRef](#)]
44. Krieger, J.; Bleich, S.N.; Scarmo, S.; Ng, S.W. Sugar-Sweetened Beverage Reduction Policies: Progress and Promise. *Annu. Rev. Public Health* **2021**, *42*, 439–461. [[CrossRef](#)]
45. Wallace, T.C.; Bailey, R.L.; Blumberg, J.B.; Burton-Freeman, B.; Chen, C.O.; Crowe-White, K.M.; Drewnowski, A.; Hooshmand, S.; Johnson, E.; Lewis, R.; et al. Fruits, vegetables, and health: A comprehensive narrative, umbrella review of the science and recommendations for enhanced public policy to improve intake. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **2020**, *60*, 2174–2211. [[CrossRef](#)]
46. Wang, S.; Yang, Y.; Hu, R.; Long, H.; Wang, N.; Wang, Q.; Mao, Z. Trends and Associated Factors of Dietary Knowledge among Chinese Older Residents: Results from the China Health and Nutrition Survey 2004–2015. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 8029. [[CrossRef](#)]
47. Barbosa, L.B.; Vasconcelos, S.M.; Correia, L.O.; Ferreira, R.C. Nutrition knowledge assessment studies in adults: A systematic review. *Cien Saude Colet.* **2016**, *21*, 449–462. [[CrossRef](#)]
48. Beydoun, M.A.; Wang, Y. Do nutrition knowledge and beliefs modify the association of socio-economic factors and diet quality among US adults? *Prev. Med.* **2008**, *46*, 145–153. [[CrossRef](#)]
49. Neuhouser, M.L. The importance of healthy dietary patterns in chronic disease prevention. *Nutr. Res.* **2019**, *70*, 3–6. [[CrossRef](#)]
50. Wardle, J.; Haase, A.M.; Steptoe, A.; Nillapun, M.; Jonwutiwes, K.; Bellisle, F. Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Ann. Behav. Med.* **2004**, *27*, 107–116. [[CrossRef](#)]
51. Leblanc, V.; Bégin, C.; Corneau, L.; Dodin, S.; Lemieux, S. Gender differences in dietary intakes: What is the contribution of motivational variables? *J. Hum. Nutr. Diet.* **2015**, *28*, 37–46. [[CrossRef](#)]
52. Flores Mateo, G.; Granada-Font, E.; Ferré-Grau, C.; Montaña-Carreras, X. Mobile Phone Apps to Promote Weight Loss and Increase Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Med. Internet Res.* **2015**, *17*, e253. [[CrossRef](#)]
53. Central Statistical Office. Information Society in Poland in 2020. Available online: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2020-roku,2,10.html> (accessed on 8 August 2022).

### **Załącznik 3. Publikacja III**





Article

# Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey among Adults in Poland

Adam Żarnowski <sup>1,\*</sup>, Mateusz Jankowski <sup>2</sup> and Mariusz Gujski <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Public Health, Medical University of Warsaw, 02-097 Warsaw, Poland

<sup>2</sup> School of Public Health, Centre of Postgraduate Medical Education, 01-826 Warsaw, Poland

\* Correspondence: a.s.zarnowski@wp.pl

**Abstract:** An unhealthy diet is an important risk factor for disability and premature death. This study aimed to assess nutrition knowledge, dietary habits, and food label use among adults in Poland as well as to identify factors associated with diet-related behaviors. A cross-sectional survey was carried out in July 2020 on a non-probability quota-based sample of 1070 adult citizens of Poland. The most common sources of nutrition knowledge were news websites (41.8%) or family/friends (32.4%). Over one-quarter of adults in Poland were on a diet (28.7%). Over one-tenth of respondents (11.9%) consumed less than three meals per day. Half of the respondents (50.3%) declared that they use food labels when shopping, and 15.4% checked the nutrition information on restaurant menus. Female gender (OR:1.70; 95%CI:1.26–2.29;  $p < 0.001$ ), presence of chronic diseases (OR:1.83; 95%CI:1.37–2.44;  $p < 0.001$ ), regular physical activity ( $p < 0.001$ ), and being a non-smoker (OR:1.45; 95%CI:1.02–2.06;  $p = 0.04$ ) were significantly associated with higher odds of being on a diet. Females (OR:1.63; 95%CI:1.24–2.15;  $p < 0.001$ ), respondents with higher education (OR:1.53; 95%CI:1.17–2.01;  $p = 0.002$ ), those who had never been married (OR:1.49; 95%CI:1.07–2.07;  $p = 0.02$ ), respondents with chronic diseases (OR:1.73; 95%CI:1.30–2.31;  $p < 0.001$ ), those with regular physical activity ( $p < 0.05$ ), as well as non-smokers (OR:1.42; 95%CI:1.04–1.95;  $p = 0.03$ ) had higher odds of checking the food labels. This study showed a significant gap in nutrition knowledge among adults in Poland.

**Keywords:** nutrition knowledge; front-of-package label; calorie labeling; diet; dietary habits; nutritional awareness; Poland



**Citation:** Żarnowski, A.; Jankowski, M.; Gujski, M. Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey among Adults in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 11364. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811364>

Academic Editor: Dagrun Engeset

Received: 8 August 2022

Accepted: 7 September 2022

Published: 9 September 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

An unhealthy diet is an important risk factor for disability and premature death [1,2]. In 2017, more than 10 million deaths and 250 million disability-adjusted life-years (DALYs) were attributed to dietary risk factors [3]. Every year, millions of people around the world make attempts to change their dietary patterns [4]. The definition of a healthy diet is continually shifting [5]. However, the major principle of a healthy diet is to provide a balance between energy intake (calories) and energy expenditure [5,6]. Adequate consumption of fruit, vegetables, legumes, nuts, and whole grains is considered a key element of a healthy diet [6].

Nutrient recommendations depend on individual characteristics, including gender, age, lifestyle, daily habits, type of occupation, and physical activity level [6]. Cultural and religious factors, availability of food products, and consumer behaviors also shape dietary choices [6,7]. A growing number of researchers underline the impact of nutrition knowledge on diet-related behaviors [8–10]. Nutrition knowledge refers to awareness of practices and concepts related to nutrition and health such as adequate food intake, diet-related diseases, foods representing major sources of nutrients, as well as dietary guidelines and recommendations [8–10]. The Internet, family members, and friends, as well as television, are the most common sources of nutrition knowledge reported globally [11,12].

In developed countries, a growing number of individuals use individual nutrition plans developed by a dietitian or nutritionist [13]. A dietetic consultation supports individual patients to modify their dietary behaviors to improve health outcomes [14,15]. Dietetic consultations are offered as part of the therapeutic process (e.g., for diabetic patients), but also on a commercial basis (e.g., for those who want to lead a healthy lifestyle) [1,2,16]. A modification of dietary behaviors is crucial for preserving cardiovascular health and effective management of type 2 diabetes [15,16]. As a result of the COVID-19 pandemic, virtual dietetic consultations are gaining popularity [17].

Due to the high global burden of diet-related diseases, numerous public health actions were launched to promote a healthy diet and improve the level of nutrition knowledge [18–20]. In numerous countries, food labeling systems with nutrition information were introduced to promote pro-healthy food choices and dietary behaviors [19,20]. Food labeling systems differ across the countries, but two major groups can be identified: numeric data on specific nutrient content and summary labels (e.g., graphic, or color-coded logo) with synthesized information on ingredient and nutrient content [20,21].

The World Health Organization (WHO) encourages member states to introduce front-of-package labels with information about the nutritional value of the food product [22]. In the European Union (EU), there is a law on mandatory nutrition declaration [21,23]. In line with the EU regulations, most pre-packed foods in the EU should provide nutrition information on the energy value of the products as well as the amounts of fat, saturates, carbohydrates, sugars, protein, and salt in the food [23]. However, in most cases, this mandatory nutrition declaration is provided on the back of food packaging [23]. Food labels were proven as a cost-effective and relatively easy-to-follow method of communicating nutrition information to consumers [8]. However, the percentage of consumers who read the food labels during shopping is relatively low [24].

Poland is an EU member with more than 38 million inhabitants. The Polish agri-food sector is one of the biggest in Europe with approximately 3 million people employed in sectors of agriculture, forestry, and food production [25]. Despite the importance of the food industry in the Polish economy, a markable percentage of adults in Poland present a moderate or low level of knowledge about food, nutrition, and their relation to health [12,26]. Moreover, the prevalence of overweight or obesity in Poland is one of the highest in the EU [27,28]. Rapid socioeconomic changes observed in recent decades have affected the lifestyle of Poles, including dietary behaviors [28,29]. The COVID-19 pandemic and lockdown also affected eating behaviors and dietary habits among adults in Poland [30,31]. Regular monitoring of nutrition knowledge and dietary habits is a key element of evidence-based public health policy planning. However, there is limited up-to-date research on diet-related behaviors among adults in Poland, that was carried out after the onset of the pandemic.

This study aimed to assess nutrition knowledge, dietary habits, and food label use among adults in Poland as well as to identify factors associated with diet-related behaviors.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design

This is a cross-sectional survey that was carried out between 1 and 4 July 2022 among adults in Poland. Data was collected by a specialized survey company through computer-assisted web interviews (CAWI method) [32]. Data were collected using a dedicated IT that has been described in previously published papers [18,33]. The study protocol was reviewed and approved by the Ethical Review Board at the Medical University of Warsaw, Poland (number AKBE/176/2022 as of 13 June 2022). Participation in the study was voluntary and anonymous. Informed consent was collected from all the participants.

### 2.2. Study Population

A non-probability quota-based sample of 1070 adult citizens of Poland was selected from the 110,000 registered and verified individual users of the web panel provider (survey



company) called the Nationwide Research Panel Ariadna [32]. The stratification model included gender, age, and place of residence. The stratification was based on national demographic data regularly published by the Central Statistical Office of the Republic of Poland.

### 2.3. Measures

The study questionnaire was prepared by the authors for the purpose of this study. The questionnaire included 20 questions on nutrition knowledge, dietary habits, diet-related diseases, and lifestyle. Moreover, a set of questions on sociodemographic characteristics was prepared.

*Dietary habits:* Respondents were asked about their dietary habits, using six questions: “Are you currently on a diet or adhere to certain dietary rules? (yes/no)”; “Have you been on a box or dietary catering diet in the last 12 months? (yes/no)”; “How many meals do you eat per day?”; “Have you consulted your diet with a doctor or nutritionist in the last 12 months? (yes/no)”; and “Has your doctor ever advised you to change your eating habits or diet because of your health status? (yes, in the last 12 months; yes, over 12 months ago; no)”.

*Nutrition knowledge:* Respondents were asked about the self-reported level of nutrition knowledge, using the question: How would you rate your level of nutrition knowledge? with five possible answers: very good; rather good; moderate; rather bad; very bad.” Moreover, respondents were asked about the sources of nutrition information, using the following question: “What sources do you use to seek information on nutrition and diet? (1) family and friends; (2) physician, nutritionist, or qualified personal trainer; (3) press; (4) radio; (5) television; (6) news websites; (7) blogs, forums, discussion groups; (8) social media, e.g., Facebook, Instagram, TikTok; (9) influencers on Instagram, Facebook, YouTube, etc.; (10) other sources”.

*Public attitudes towards the nutrition labeling information:* Respondents were asked about their attitudes towards the nutrition labeling information, using the questions: “In the last 30 days, have you checked the food labels/nutrition labeling information on the packaging of store-bought meals or food products? (yes/no)” and “Did you check the nutrition information on restaurant menus during your last visit to a fast-food bar or restaurant? (yes/no)”.

### 2.4. Statistical Analysis

All the statistical analyses were carried out with SPSS v. 28 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). The distribution of categorical variables was shown by frequencies and proportions. The chi-square test was used to compare categorical variables.

The logistic regression analyses were used to assess the associations between personal characteristics ((1) gender, (2) age group, (3) having higher education, (4) marital status, (5) having children, (6) number of household members; (7) children in the home; (8) place of residence; (9) occupational status; (10) economic status; (11) presence of chronic diseases; (12) self-reported health status; (13) physical activity; (14) tobacco use; and (15) alcohol consumption) and dietary habits. The following habits: (1) being on a diet; (2) dietary consultation in the last 12 months; (3) dietary change advice by a doctor (ever); (4) eating at least three meals per day; (5) food labels/nutrition labeling information check in the last 30 days; (6) nutrition information on restaurant menus check during the last visit were considered separately as a dependent variable in the model. Data on personal characteristics were considered independent variables. In simple logistic regression analyses, all variables were considered separately. Multivariable logistic regression analyses included all the statistically significant variables in simple models.

The strength of association was measured by the odds ratio (OR) with 95% confidence intervals (95%CI). Statistical inference was based on the criterion  $p < 0.05$ .

### 3. Results

Completed questionnaires were received from 1070 adult inhabitants of Poland, and 53.3% were females (Table 1). The characteristics of the study population are presented in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of the study population (n = 1070).

Variable	n	%
Gender		
female	570	53.3
male	500	46.7
Age (years)		
18–29	236	22.1
30–39	214	20.0
40–49	182	17.0
50–59	190	17.8
60+	248	23.2
Educational level		
primary	24	2.2
vocational	107	10.0
secondary	475	44.4
higher	464	43.4
Ever married		
yes	403	37.7
no	667	62.3
Having children		
yes	677	63.3
no	393	36.7
Number of household members		
living alone	147	13.7
living with at least one person	923	86.3
Children under 18 years in home		
yes	372	34.8
no	698	65.2
Place of residence		
rural	357	33.4
city below 20,000 residents	135	12.6
city from 20,000 to 99,999 residents	227	21.2
city from 100,000 to 499,999 residents	202	18.9
city above 500,000 residents	149	13.9
Occupational status		
active	666	62.2
passive	404	37.8
Self-reported economic status		
rather good, good or very good	410	38.3
moderate/difficult to tell	430	40.2
rather bad, bad or very good	230	21.5
Presence of chronic diseases		
yes	481	45.0
no	589	55.0

#### 3.1. Sources of Nutrition Knowledge and Dietary Habits

Most of the respondents (52.6%) declared a moderate level of nutrition knowledge and over one quarter (28.1%) of respondents declared a rather good or very good level of nutrition knowledge (Table 2). Among adults in Poland, the most common sources of nutrition knowledge were news websites (41.8%) or family/friends (32.4%). Less than

one-quarter of respondents (22.7%) indicated a physician, nutritionist, or qualified personal trainer as a source of nutrition knowledge (Table 2). Over one-fifth of respondents indicated social media as a source of nutrition knowledge (21.6%), and 27.5% of respondents followed healthy eating channels on YouTube (Table 2).

**Table 2.** Respondents' knowledge regarding nutrition and dietary habits (n = 1070).

Variable	n	%
Self-reported level of nutrition knowledge		
very good	67	6.3
rather good	233	21.8
moderate	563	52.6
rather bad	146	13.6
very bad	61	5.7
Sources of nutrition knowledge		
family and friends	347	32.4
physician, nutritionist, or qualified personal trainer	243	22.7
press	155	14.5
radio	90	8.4
television	276	25.8
news websites	447	41.8
blogs, Internet forums, discussion groups	213	19.9
social media, e.g., Facebook, Instagram, TikTok	231	21.6
YouTube, e.g., healthy eating channels	294	27.5
influencers on Instagram, Facebook, YouTube, etc.	110	10.3
other sources of information	83	7.9
Being on a diet		
yes	307	28.7
no	763	71.3
Type of diet		
slimming diet	117	10.9
pro-healthy diet (e.g., gluten-free; low-protein; low-carbohydrate)	69	6.4
vegetarian	30	2.8
vegan	5	0.5
other types of diet	86	8.0
Being on a box or dietary catering diet in the last 12 months		
yes	43	4.0
no	1027	96.0
Number of meals per day		
1	13	1.2
2	115	10.7
3	500	46.7
4	313	29.3
5 or more	129	12.1
Dietary/nutritional consultation with a doctor or nutritionist in the last 12 months		
yes	142	13.3
no	928	86.7
Dietary/nutritional teleconsultation with a doctor or nutritionist in the last 12 months		
yes	49	4.6
no	1021	95.4
Has your doctor ever advised you to change your eating habits or diet because of your health status?		
yes, in the last 12 months	103	9.6
yes, over 12 months ago	246	23.0
no	721	67.4
In the last 30 days, have you checked the food labels/nutrition labeling information on the packaging of store-bought meals or food products?		
yes	538	50.3
no	532	49.7
Did you check the nutrition information on restaurant menus during your last visit to a fast-food bar or restaurant?		
yes	165	15.4
no	905	84.6



Over one-quarter of adults in Poland were on a diet (28.7%). Out of all respondents ( $n = 1070$ ), 10.9% were on a slimming diet and 6.4% were on a pro-healthy diet, e.g., gluten-free, low-protein, and low-carbohydrate (Table 2). Among the respondents, 4% were on a box or dietary catering diet in the last 12 months. Over one-tenth of respondents (11.9%) consumed less than three meals per day. Dietary/nutritional consultation with a doctor or nutritionist in the last 12 months was declared by 13.3% of respondents, and 4.6% had dietary/nutritional teleconsultation with a doctor or nutritionist in the last 12 months (Table 2). Almost one-third of respondents (32.6%) were encouraged by a doctor to change their eating habits or diet because of their health status. Half of the respondents (50.3%) declared that they checked food labels/nutrition labeling information on store-bought meals or food products, and 15.4% checked the nutrition information on restaurant menus during their last visit to a fast-food bar or restaurant (Table 2).

### 3.2. Sociodemographic Differences in Nutrition Knowledge and Dietary Habits

Females, respondents with higher education, those who have children, respondents with chronic diseases, as well as those with regular physical activity more often declared ( $p < 0.05$ ) being on diet (Table 3). The prevalence of dietary/nutritional consultation in the last 12 months was significantly higher among respondents with chronic diseases, those from rural areas or the largest cities, and those with regular physical activity ( $p < 0.05$ ). Respondents aged 50 years and over, those who had children, citizens of the largest cities, currently unemployed/retired respondents, as well as those with chronic diseases more often declared ( $p < 0.05$ ) that doctors encouraged them to change dietary habits (Table 3). The prevalence of use of box or dietary catering was the highest among respondents aged 40–49 years, those without children, currently employed/self-employed respondents, those with good financial status as well as those who regularly used alcohol (Table 3). Males, respondents who lived alone, those who did not have children, respondents with bad economic status, those with bad health status, as well as daily smokers more often declared that they consumed less than three meals per day (Table 3). There were also significant sociodemographic differences in the prevalence of respondents who checked food labels/nutrition labeling when shopping or when visiting a restaurant ( $p < 0.05$ ). Details are presented in Table 3.

**Table 3.** Respondents' dietary habits by sociodemographic and lifestyle variables ( $n = 1070$ ).

(a)								
Dietary Habits—the Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors								
Variable	Being on a Diet		Dietary/Nutritional Consultation in the Last 12 Months		Dietary/Nutritional Changes Advice by a Doctor (Ever)		Box or Dietary Catering Diet in the Last 12 Months	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Gender								
female	193 (33.9)	<0.001	85 (14.9)	0.09	180 (31.6)	0.4	22 (3.9)	0.8
male	114 (22.8)		57 (11.4)		169 (33.8)		21 (4.2)	
Age (years)								
18–29	61 (25.8)	0.5	36 (15.3)	0.2	56 (23.7)	<0.001	16 (6.8)	0.004
30–39	64 (29.9)		34 (15.9)		64 (29.9)		6 (2.8)	
40–49	48 (26.4)		15 (8.2)		51 (28.0)		13 (7.1)	
50–59	53 (27.9)		22 (11.6)		77 (40.5)		4 (2.1)	
60+	81 (32.7)		35 (14.1)		101 (40.7)		4 (1.6)	
Educational level								
primary	5 (20.8)	0.006	3 (12.5)	0.1	10 (41.7)	0.4	0 (0.0)	0.07
vocational	16 (15.0)		6 (5.6)		28 (26.2)		1 (0.9)	
secondary	140 (29.5)		67 (14.1)		158 (33.3)		16 (3.4)	
higher	146 (31.5)		66 (14.2)		153 (33.0)		26 (5.6)	

Table 3. Cont.

(a)								
Dietary Habits—the Percentage of Respondents Who Answered “Yes” by Sociodemographic Factors								
Variable	Being on a Diet		Dietary/Nutritional Consultation in the Last 12 Months		Dietary/Nutritional Changes Advice by a Doctor (Ever)		Box or Dietary Catering Diet in the Last 12 Months	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Ever married								
yes	195 (29.2)	0.6	90 (13.5)	0.8	234 (35.1)	0.03	24 (3.6)	0.4
no	112 (27.8)		52 (12.9)		190 (28.5)		19 (4.7)	
Having children								
yes	212 (31.3)	0.01	90 (13.3)	0.9	241 (35.6)	0.006	20 (3.0)	0.02
no	95 (24.2)		52 (13.2)		108 (27.5)		23 (5.9)	
Number of household members								
living alone	43 (29.3)	0.9	21 (14.3)	0.7	44 (29.9)	0.5	7 (4.8)	0.6
living with at least one person	264 (28.6)		121 (13.1)		305 (33.0)		36 (3.9)	
Children under 18 years in home								
yes	110 (29.6)	0.6	51 (13.7)	0.8	108 (29.0)	0.07	17 (4.6)	0.5
no	197 (28.2)		91 (13.0)		241 (34.5)		26 (3.7)	
Place of residence								
rural	94 (26.3)	0.5	47 (13.2)	0.049	96 (26.9)	0.01	8 (2.2)	0.2
city below 20,000 residents	37 (27.4)		13 (9.6)		43 (31.9)		6 (4.4)	
city from 20,000 to 99,999 residents	75 (33.0)		38 (16.7)		83 (36.6)		9 (4.0)	
city from 100,000 to 499,999 residents	60 (29.7)		18 (8.9)		65 (32.2)		10 (5.0)	
city above 500,000 residents	41 (27.5)		26 (17.4)		62 (41.6)		10 (6.7)	
Occupational status								
active	179 (26.9)	0.09	84 (12.6)	0.4	197 (29.6)	0.007	36 (5.4)	0.003
passive	128 (31.7)		58 (14.4)		152 (37.6)		7 (1.7)	
Self-reported economic status								
rather good, good or very good	125 (30.5)	0.6	47 (11.5)	0.1	121 (29.5)	0.04	24 (5.9)	0.03
moderate/difficult to tell	117 (27.2)		56 (13.0)		138 (32.1)		10 (2.3)	
rather bad, bad or very good	65 (28.3)		39 (17.0)		90 (39.1)		9 (3.9)	
Presence of chronic diseases								
yes	168 (34.9)	<0.001	96 (20.0)	<0.001	237 (49.3)	<0.001	19 (4.0)	0.9
no	139 (23.6)		46 (7.8)		112 (19.0)		24 (4.1)	
Self-reported health status								
rather good, good or very good	139 (29.4)	0.9	54 (11.4)	0.2	111 (23.5)	<0.001	23 (4.9)	0.4
moderate/difficult to tell	141 (28.1)		72 (14.3)		184 (36.7)		16 (3.2)	
rather bad, bad or very good	27 (28.1)		16 (16.7)		54 (56.3)		4 (4.2)	
Physical activity								
everyday	72 (40.9)	<0.001	43 (24.4)	<0.001	59 (33.5)	0.6	12 (6.8)	0.2
3–4 times per week	82 (42.5)		32 (16.6)		65 (33.7)		9 (4.7)	
1–2 times per week	69 (31.4)		22 (10.0)		72 (32.7)		9 (4.1)	
2–3 times per month	25 (25.5)		15 (15.3)		33 (33.7)		3 (3.1)	
once per month	9 (20.9)		4 (9.3)		19 (44.2)		3 (7.0)	
less than once per month	20 (14.0)		18 (12.6)		46 (32.2)		4 (2.8)	
never	30 (15.2)		8 (4.1)		55 (27.9)		3 (1.5)	
Daily smoking								
yes	57 (22.3)	0.009	26 (10.2)	0.09	86 (33.6)	0.7	13 (5.1)	0.3
no	250 (30.7)		116 (14.3)		263 (32.3)		30 (3.7)	
Alcohol consumption								
everyday	17 (33.3)	0.2	8 (15.7)	0.8	18 (35.3)	0.6	4 (7.8)	0.007
3–4 times per week	26 (23.6)		13 (11.8)		40 (36.4)		4 (3.6)	
1–2 times per week	64 (27.2)		27 (11.5)		67 (28.5)		19 (8.1)	
2–3 times per month	45 (24.2)		24 (12.9)		61 (32.8)		3 (1.6)	
once per month	30 (25.9)		14 (12.1)		34 (29.3)		2 (1.7)	
less than once per month	71 (33.0)		30 (14.0)		77 (35.8)		6 (2.8)	
never	54 (34.4)		26 (16.6)		52 (33.1)		5 (3.2)	



Table 3. Cont.

Variable	(b)								
	Eating Less Than 3 Meals per Day		Checking the Food Labels/Nutrition Labeling When Shopping		Checking the Nutrition Information on Restaurant Menus				
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p			
Gender									
female	57 (10.0)	0.04	316 (55.4)	<0.001	95 (16.7)	0.2			
male	71 (14.2)		222 (44.4)		70 (14.0)				
Age (years)									
18–29	26 (11.0)	0.9	129 (54.7)	0.04	48 (20.3)	0.05			
30–39	24 (11.2)		120 (56.1)		37 (17.3)				
40–49	24 (13.2)		92 (50.5)		28 (15.4)				
50–59	24 (12.6)		81 (42.6)		21 (11.1)				
60+	30 (12.1)		116 (46.8)		31 (12.5)				
Educational level									
primary	2 (8.3)	0.3	9 (37.5)	<0.001	5 (20.8)	0.1			
vocational	16 (15.0)		35 (32.7)		8 (7.5)				
secondary	64 (13.5)		225 (47.4)		76 (16.0)				
higher	46 (9.9)		269 (58.0)		76 (16.4)				
Ever married									
yes	71 (10.6)	0.09	315 (47.2)	0.01	91 (13.6)	0.04			
no	57 (14.1)		223 (55.3)		74 (18.4)				
Having children									
yes	71 (10.5)	0.05	330 (48.7)	0.2	95 (14.0)	0.1			
no	57 (14.5)		208 (52.9)		70 (17.8)				
Number of household members									
living alone	31 (21.1)	<0.001	68 (46.3)	0.3	24 (16.3)	0.7			
living with at least one person	97 (10.5)		470 (50.9)		141 (15.3)				
Children under 18 years in home									
yes	33 (8.9)	0.02	203 (54.6)	0.04	70 (18.8)	0.03			
no	95 (13.6)		335 (48.0)		95 (13.6)				
Place of residence									
rural	43 (12.0)	0.8	163 (45.7)	0.2	45 (12.6)	0.5			
city below 20,000 residents	13 (9.6)		71 (52.6)		23 (17.0)				
city from 20,000 to 99,999 residents	31 (13.7)		116 (51.1)		39 (17.2)				
city from 100,000 to 499,999 residents	25 (12.4)		104 (51.5)		34 (16.8)				
city above 500,000 residents	16 (10.7)		84 (56.4)		24 (16.1)				
Occupational status									
active	76 (11.4)	0.5	349 (52.4)	0.08	103 (15.5)	0.9			
passive	52 (12.9)		189 (46.8)		62 (15.3)				
Self-reported economic status									
rather good, good or very good	37 (9.0)	<0.001	212 (51.7)	0.6	67 (16.3)	0.3			
moderate/difficult to tell	45 (10.5)		217 (50.5)		70 (16.3)				
rather bad, bad or very good	46 (20.0)		109 (47.4)		28 (12.2)				
Presence of chronic diseases									
yes	57 (11.9)	0.9	259 (53.8)	0.04	82 (17.0)	0.2			
no	71 (12.1)		279 (47.4)		83 (14.1)				
Self-reported health status									
rather good, good or very good	42 (8.9)	<0.001	253 (53.6)	0.05	87 (18.4)	0.048			
moderate/difficult to tell	62 (12.4)		246 (49.0)		67 (13.3)				
rather bad, bad or very good	24 (25.0)		39 (40.6)		11 (11.5)				
Physical activity									
everyday	18 (10.2)	0.4	103 (58.5)	<0.001	43 (24.4)	<0.001			
3–4 times per week	22 (11.4)		127 (65.8)		47 (24.4)				
1–2 times per week	20 (9.1)		130 (59.1)		35 (15.9)				
2–3 times per month	13 (13.3)		50 (51.0)		16 (16.3)				
once per month	8 (18.6)		20 (46.5)		1 (2.3)				
less than once per month	17 (11.9)		61 (42.7)		10 (7.0)				
never	30 (15.2)		47 (23.9)		13 (6.6)				
Daily smoking									
yes	47 (18.4)		<0.001		104 (40.6)		<0.001	34 (13.3)	0.3
no	81 (10.0)	434 (53.3)		131 (16.1)					
Alcohol consumption									
everyday	10 (19.6)	0.1	21 (41.2)	0.2	11 (21.6)	0.9			
3–4 times per week	19 (17.3)		51 (46.4)		17 (15.5)				
1–2 times per week	25 (10.6)		131 (55.7)		33 (14.0)				
2–3 times per month	16 (8.6)		98 (52.7)		28 (15.1)				
once per month	11 (9.5)		56 (48.3)		20 (17.2)				
less than once per month	25 (11.6)		111 (51.6)		33 (15.3)				
never	22 (14.0)		70 (44.6)		23 (14.6)				

### 3.3. Factors Associated with Nutrition Knowledge and Dietary Habits

In multivariable logistic regression models (Table 4), female gender (OR:1.70; 95%CI:1.26–2.29;  $p < 0.001$ ), presence of chronic diseases (OR:1.83; 95%CI:1.37–2.44;  $p < 0.001$ ), regular physical activity ( $p < 0.001$ ), being a non-smoker (OR:1.45; 95%CI:1.02–2.06;  $p = 0.04$ ) were significantly associated with higher odds of being on a diet. Presence of chronic diseases (OR:3.15; 95%CI:2.14–4.62;  $p < 0.001$ ) and regular physical activity ( $p < 0.05$ ) were significantly associated with higher odds of dietary consultation in the last 12 months (Table 4). Respondents who lived in cities above 500,000 residents (OR:1.89; 95%CI:1.22–2.94;  $p = 0.005$ ), those with chronic diseases (OR:3.38; 95%CI:2.47–4.63;  $p < 0.001$ ), respondents who declared bad health status (OR:2.21; 95%CI:1.29–3.77;  $p = 0.004$ ), as well as those who undertook physical activity 3–4 times per week (OR:1.83; 95%CI: 1.14–2.95;  $p = 0.01$ ) or once per month (OR:2.12; 95%CI:1.01–4.43;  $p = 0.04$ ) had higher odds of being encouraged by a doctor to change their diet.

Respondents who lived alone (OR:1.89; 95%CI:1.16–3.09;  $p = 0.01$ ), those with bad economic status (OR:1.88; 95%CI:1.12–3.13;  $p = 0.02$ ), those with bad health status (OR:2.34; 95%CI:1.28–4.29;  $p = 0.006$ ), as well as daily smokers (OR:2.00; 95%CI:1.33–2.99;  $p < 0.001$ ) had higher odds to consume less than three meals per day (Table 4).

Females (OR:1.63; 95%CI:1.24–2.15;  $p < 0.001$ ), respondents with higher education (OR:1.53; 95%CI:1.17–2.01;  $p = 0.002$ ), those who had never been married (OR:1.49; 95%CI: 1.07–2.07;  $p = 0.02$ ), respondents with chronic diseases (OR:1.73; 95%CI:1.30–2.31;  $p < 0.001$ ), those with regular physical activity ( $p < 0.05$ ), as well as non-smokers (OR:1.42; 95%CI: 1.04–1.95;  $p = 0.03$ ) had higher odds of checking the food labels/nutrition labeling when shopping. Respondents who lived with children (OR:1.57; 95%CI:1.05–2.35;  $p = 0.03$ ) and those with regular physical activity ( $p < 0.05$ ) had higher odds of checking the nutrition information on restaurant menus (Table 4).

## 4. Discussion

This study produced data on several diet-related behaviors among adults in Poland. In this study, a markable percentage of adults in Poland indicated the Internet (including news websites and social media) as a leading source of nutrition knowledge. A relatively high percentage of adults in Poland (28.7%) followed the diet which may suggest that a growing number of Poles pay attention to what they eat. Despite the growing availability of dietary/nutritional consultation, both in primary care and telemedicine settings, only 13.3% of adults consulted their diet with a doctor or nutritionist. Findings from this study also point to an urgent need to promote the use of food labels, especially among respondents without higher education. The presence of chronic disease and regular physical activity were the most important factors associated with healthy dietary behaviors.

Promoting healthy diets is one of the most common public health interventions worldwide [6]. Educational campaigns, dietary interventions in healthcare settings, and legal actions that support healthy choices and lifestyle changes are the basic tools to increase nutrition knowledge [6,19,20]. Findings from this study showed that only 28.1% of adults in Poland had a good level of nutrition knowledge. Moreover, a markable percentage of adults in Poland indicated the Internet (including news websites and social media) as a major source of nutrition knowledge. This finding is in line with the previously published studies [11,12]. Social media are considered a promising feature for nutrition interventions, especially for adolescents and young adults [34]. However, there are serious concerns about the credibility score of nutritional information on the Internet [35]. The implementation of online medical content validation standards or the promotion of official websites of public health organizations that publish dietary recommendations should be considered for providing evidence-based nutrition knowledge. Moreover, the use of nutrition-related mobile applications may also contribute to the increase of public nutrition knowledge [18].

**Table 4.** Factors associated with dietary habits among adults in Poland (n = 1070).

Variable	Factors Associated with Dietary Habits among Adults in Poland						Dietary/Nutritional Changes Advice by a Doctor (Ever)					
	Being on a Diet			Dietary/Nutritional Consultation in the Last 12 Months			Univariate Logistic Regression			Multivariable Logistic Regression		
	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)
Gender												
female	<0.001	1.73 (1.32–2.27)	<0.001	1.70 (1.26–2.29)	0.09	1.36 (0.95–1.95)	0.4	0.90 (0.70–1.17)	Reference	Reference	Reference	Reference
male		Reference		Reference		Reference		Reference				
Age (years)												
18–29		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
30–39	0.3	1.39 (0.94–2.06)	0.7	1.10 (0.66–1.81)	0.1	1.37 (0.90–2.09)	0.3	1.29 (0.80–2.06)	0.3	1.29 (0.80–2.06)		
40–49	0.6	1.11 (0.72–1.71)	0.6	1.15 (0.69–1.92)	0.3	1.25 (0.81–1.95)	0.9	0.97 (0.58–1.63)	0.9	0.97 (0.58–1.63)		
50–59	0.9	1.03 (0.66–1.60)	0.4	0.80 (0.45–1.41)	<0.001	2.19 (1.44–3.32)	0.4	1.26 (0.76–2.10)	0.4	1.26 (0.76–2.10)		
60+	0.3	1.22 (0.81–1.85)		Reference	<0.001	2.21 (1.49–3.27)	0.9	1.04 (0.60–1.78)	0.9	1.04 (0.60–1.78)		
Having higher education												
yes	0.08	1.27 (0.97–1.66)	0.4	1.16 (0.81–1.65)	0.8	1.03 (0.80–1.33)		Reference		Reference		Reference
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
Ever married												
yes	0.6	1.07 (0.82–1.41)	0.8	1.05 (0.73–1.52)	0.03	1.35 (1.04–1.77)	0.9	1.04 (0.71–1.52)	0.9	1.04 (0.71–1.52)		
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Having children												
yes	0.01	1.43 (1.08–1.90)	0.08	1.32 (0.97–1.79)	0.9	1.01 (0.70–1.45)	0.006	1.46 (1.11–1.91)	0.4	1.18 (0.80–1.74)		
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Number of household members living alone												
living with at least one person	0.9	1.03 (0.70–1.51)	0.7	1.11 (0.67–1.82)	0.5	0.87 (0.59–1.26)		Reference		Reference		Reference
Children under 18 years in home												
yes	0.6	1.07 (0.81–1.41)	0.8	1.06 (0.73–1.53)	0.07	0.78 (0.59–1.02)		Reference		Reference		Reference
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Place of residence												
rural	0.8	0.94 (0.61–1.45)		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference
city below 20,000 residents	0.9	1.00 (0.59–1.68)	0.3	0.70 (0.37–1.35)	0.3	1.27 (0.83–1.96)	0.3	1.31 (0.82–2.10)	0.3	1.31 (0.82–2.10)		
city from 20,000 to 99,999 residents	0.3	1.30 (0.83–2.05)	0.2	1.33 (0.83–2.11)	0.01	1.57 (1.10–2.24)	0.1	1.39 (0.94–2.04)	0.1	1.39 (0.94–2.04)		
city from 100,000 to 499,999 residents	0.7	1.11 (0.70–1.78)	0.1	0.65 (0.36–1.14)	0.2	1.29 (0.89–1.88)	0.1	1.37 (0.91–2.06)	0.1	1.37 (0.91–2.06)		
city above 500,000 residents		Reference	0.2	1.39 (0.83–2.35)	0.001	1.94 (1.30–2.89)	0.005	1.89 (1.22–2.94)	0.005	1.89 (1.22–2.94)		
Occupational status												
active	0.09	Reference	0.4	0.86 (0.60–1.23)	0.007	1.44 (1.11–1.87)	0.9	0.97 (0.69–1.37)	0.9	0.97 (0.69–1.37)		
passive		1.26 (0.96–1.65)		Reference		Reference		Reference		Reference		

Table 4. Cont.

Variable	(a)																	
	Being on a Diet						Dietary/Nutritional Consultation in the Last 12 Months						Dietary/Nutritional Changes Advice by a Doctor (Ever)					
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)		
Self-reported economic status rather good, good or very good moderate/difficult to tell rather bad, bad or very good	0.6	1.11 (0.78–1.59)	0.05	0.63 (0.40–1.00)	0.17	0.73 (0.47–1.14)	0.07	1.36 (0.98–1.90)	0.01	1.54 (1.09–2.16)	0.8	0.97 (0.70–1.33)	0.7	1.07 (0.72–1.57)				
	0.8	0.95 (0.66–1.36)	0.17	Reference	0.17	Reference	0.01	Reference	0.01	Reference	0.8	Reference	0.7	Reference				
Presence of chronic diseases yes no	<0.001	1.74 (1.33–2.27)	<0.001	1.83 (1.37–2.44)	<0.001	2.94 (2.02–4.28)	<0.001	3.15 (2.14–4.62)	<0.001	4.14 (3.15–5.43)	<0.001	4.14 (3.15–5.43)	<0.001	3.38 (2.47–4.63)				
	<0.001	Reference	<0.001	Reference	<0.001	Reference	<0.001	Reference	<0.001	Reference	<0.001	Reference	<0.001	Reference				
Self-reported health status rather good, good or very good moderate/difficult to tell rather bad, bad or very good	0.8	1.07 (0.66–1.74)	0.2	0.65 (0.35–1.19)	0.6	0.84 (0.46–1.51)	<0.001	7.64 (3.48–16.77)	<0.001	8.06 (3.64–17.85)	<0.001	2.22 (1.43–3.46)	0.08	1.34 (0.97–1.85)				
	0.9	1.00 (0.61–1.62)	0.6	Reference	0.6	Reference	<0.001	4.70 (2.10–10.48)	<0.001	5.51 (2.44–12.42)	<0.001	4.18 (2.65–6.60)	0.004	2.21 (1.29–3.77)				
Physical activity everyday	<0.001	3.85 (2.36–6.30)	<0.001	3.87 (2.33–6.42)	<0.001	7.64 (3.48–16.77)	<0.001	8.06 (3.64–17.85)	0.2	1.30 (0.84–2.04)	0.1	1.50 (0.93–2.43)						
	<0.001	4.11 (2.54–6.66)	<0.001	4.79 (2.89–7.95)	<0.001	4.70 (2.10–10.48)	<0.001	5.51 (2.44–12.42)	0.2	1.31 (0.85–2.02)	0.01	1.83 (1.14–2.95)						
3–4 times per week	<0.001	2.54 (1.57–4.12)	<0.001	2.95 (1.78–4.88)	0.02	2.63 (1.14–6.04)	0.02	2.80 (1.21–6.49)	0.3	1.26 (0.83–1.91)	0.06	1.54 (0.98–2.44)						
1–2 times per week	0.03	1.91 (1.05–3.47)	0.01	2.23 (1.20–4.16)	0.001	4.27 (1.74–10.46)	<0.001	4.96 (2.00–12.31)	0.3	1.31 (0.78–2.21)	0.06	1.73 (0.98–3.04)						
2–3 times per month	0.4	1.47 (0.64–3.38)	0.3	1.58 (0.67–3.72)	0.2	2.42 (0.70–8.45)	0.2	2.40 (0.68–8.46)	0.04	2.04 (1.04–4.03)	0.04	2.12 (1.01–4.43)						
once per month	0.8	1.47 (0.49–1.67)	0.7	0.89 (0.47–1.66)	0.005	3.40 (1.44–8.06)	0.004	3.59 (1.50–8.58)	0.4	1.22 (0.77–1.96)	0.25	1.35 (0.81–2.24)						
less than once per month never	0.009	Reference	0.04	Reference	0.09	Reference	0.09	Reference	0.7	Reference	0.7	Reference						
Daily smoking yes no	0.009	1.55 (1.11–2.15)	0.04	1.45 (1.02–2.06)	0.09	1.47 (0.94–2.31)	0.09	1.47 (0.94–2.31)	0.7	1.06 (0.79–1.43)	0.7	1.06 (0.79–1.43)						
Alcohol consumption everyday	0.9	0.95 (0.49–1.86)	0.4	1.35 (0.65–2.81)	0.9	0.94 (0.40–2.22)	0.9	0.94 (0.40–2.22)	0.8	1.10 (0.57–2.14)	0.8	1.10 (0.57–2.14)						
3–4 times per week	0.06	0.59 (0.34–1.02)	0.2	0.66 (0.36–1.19)	0.3	0.68 (0.33–1.38)	0.3	0.68 (0.33–1.38)	0.6	1.15 (0.69–1.92)	0.6	1.15 (0.69–1.92)						
1–2 times per week	0.1	0.71 (0.46–1.11)	0.1	0.67 (0.41–1.08)	0.2	0.65 (0.37–1.17)	0.2	0.65 (0.37–1.17)	0.3	0.81 (0.52–1.25)	0.3	0.81 (0.52–1.25)						
2–3 times per month	0.04	0.61 (0.38–0.97)	0.009	0.51 (0.30–0.84)	0.3	0.75 (0.41–1.36)	0.3	0.75 (0.41–1.36)	0.9	0.99 (0.63–1.55)	0.9	0.99 (0.63–1.55)						
once per month	0.1	0.67 (0.39–1.13)	0.1	0.66 (0.37–1.16)	0.3	0.69 (0.34–1.39)	0.3	0.69 (0.34–1.39)	0.5	0.84 (0.50–1.41)	0.5	0.84 (0.50–1.41)						
less than once per month never	0.8	0.94 (0.61–1.45)	0.4	0.82 (0.51–1.32)	0.5	0.82 (0.46–1.45)	0.5	0.82 (0.46–1.45)	0.6	1.13 (0.73–1.74)	0.6	1.13 (0.73–1.74)						



Table 4. Cont.

Variable	Factors Associated with Dietary Habits among Adults in Poland						Checking the Nutrition Information on Restaurant Menus					
	Eating Less Than 3 Meals per Day			When Shopping			Univariate Logistic Regression			Multivariable Logistic Regression		
	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)	<i>p</i>	OR (95%CI)
Gender												
female	0.04	Reference	<0.001	1.56 (1.22–1.98)	<0.001	1.63 (1.24–2.15)	0.2	1.23 (0.88–1.72)				
male		1.49 (1.03–2.16)	0.08	1.41 (0.96–2.07)				Reference				
Age (years)												
18–29	0.7	0.90 (0.52–1.57)	0.08	1.37 (0.96–1.96)	0.4	1.25 (0.77–2.02)	0.02	1.79 (1.09–2.92)	0.4	1.31 (0.72–2.39)		
30–39	0.8	0.92 (0.52–1.63)	0.04	1.45 (1.01–2.10)	0.1	1.44 (0.89–2.32)	0.1	1.46 (0.87–2.45)	0.8	1.10 (0.60–2.01)		
40–49	0.7	1.10 (0.62–1.96)	0.3	1.16 (0.79–1.71)	0.3	1.27 (0.79–2.04)	0.4	1.27 (0.73–2.21)	0.9	1.04 (0.56–1.93)		
50–59	0.9	1.05 (0.59–1.86)	0.4	0.85 (0.58–1.24)	0.4	0.84 (0.55–1.28)	0.6	0.87 (0.48–1.57)	0.6	0.83 (0.45–1.53)		
60+		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Having higher education												
yes	0.07	0.70 (0.48–1.03)	<0.001	1.73 (1.35–2.21)	0.002	1.53 (1.17–2.01)	0.5	1.14 (0.82–1.59)				
no		Reference		Reference		Reference		Reference				
Ever married												
yes	0.09	0.72 (0.50–1.05)	0.01	1.38 (1.08–1.78)	0.02	1.49 (1.07–2.07)	0.04	1.42 (1.02–1.99)	0.2	1.37 (0.89–2.09)		
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Having children												
yes	0.05	0.69 (0.48–1.01)	0.2	0.85 (0.66–1.09)			0.1	0.75 (0.54–1.06)				
no		Reference		Reference				Reference				
Number of household members												
living alone	<0.001	2.28 (1.45–3.56)	0.01	1.89 (1.16–3.09)	0.3	0.83 (0.59–1.18)	0.7	1.08 (0.68–1.74)				
living with at least one person		Reference		Reference		Reference		Reference				
Children under 18 years in home												
yes	0.02	1.62 (1.07–2.46)	0.04	1.30 (1.01–1.68)	0.2	1.25 (0.91–1.73)	0.03	1.47 (1.05–2.06)	0.03	1.57 (1.05–2.35)		
no		Reference		Reference		Reference		Reference		Reference		
Place of residence												
rural	0.7	1.14 (0.62–2.09)		Reference		Reference		Reference		Reference		
city below 20,000 residents	0.8	0.89 (0.41–1.92)	0.2	1.32 (0.88–1.96)	0.09	1.46 (0.95–2.24)	0.2	1.42 (0.82–2.46)				
city from 20,000 to 99,999 residents	0.4	1.32 (0.69–2.50)	0.2	1.24 (0.89–1.74)	0.2	1.27 (0.88–1.83)	0.1	1.44 (0.90–2.29)				
city from 100,000 to 499,999 residents	0.6	1.17 (0.60–2.29)	0.2	1.26 (0.89–1.79)	0.2	1.28 (0.88–1.87)	0.2	1.40 (0.87–2.28)				
city above 500,000 residents		Reference	0.03	1.54 (1.05–2.26)	0.08	1.48 (0.96–2.28)	0.3	1.33 (0.78–2.28)				
Occupational status												
active	0.5	0.87 (0.60–1.27)	0.08	1.25 (0.98–1.60)			0.9	1.01 (0.72–1.42)				
passive		Reference		Reference				Reference				



Table 4. Cont.

Variable	Factors Associated with Dietary Habits among Adults in Poland											
	Eating Less Than 3 Meals per Day				Checking the Food Labels/Nutrition Labeling When Shopping				Checking the Nutrition Information on Restaurant Menus			
	<i>p</i>	OR (95%CI)	Univariate Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	<i>p</i>	OR (95%CI)	Univariate Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression	<i>p</i>	OR (95%CI)	Univariate Logistic Regression	Multivariable Logistic Regression
Self-reported economic status												
rather good, good or very good		Reference			0.3	1.19 (0.86–1.64)			0.2	1.41 (0.88–2.26)		
moderate/difficult to tell	0.5	1.18 (0.75–1.86)	0.8	1.06 (0.66–1.71)	0.5	1.13 (0.82–1.56)			0.2	1.40 (0.88–2.25)		
rather bad, bad or very good	<0.001	2.52 (1.58–4.02)	0.02	1.88 (1.12–3.13)		Reference				Reference		
Presence of chronic diseases												
yes	0.9	0.98 (0.68–1.42)			0.04	1.30 (1.02–1.65)			0.2	1.25 (0.90–1.75)		
no		Reference				Reference				Reference		
Self-reported health status												
rather good, good or very good		Reference			0.02	1.69 (1.08–2.64)			0.1	1.75 (0.89–3.41)		
moderate/difficult to tell	0.08	1.44 (0.95–2.18)	0.5	1.18 (0.76–1.82)	0.1	1.40 (0.90–2.19)			0.6	1.19 (0.60–2.35)		
rather bad, bad or very good	<0.001	3.41 (1.95–5.98)	0.006	2.34 (1.28–4.29)		Reference				Reference		
Physical activity												
everyday	0.2	0.63 (0.34–1.18)			<0.001	4.50 (2.89–7.02)			<0.001	4.53 (2.85–7.18)		
3–4 times per week	0.3	0.72 (0.40–1.29)			<0.001	6.14 (3.95–9.56)			<0.001	5.65 (3.55–9.00)		
1–2 times per week	0.06	0.56 (0.31–1.02)			<0.001	4.61 (3.02–7.04)			0.004	4.19 (2.68–6.56)		
2–3 times per month	0.7	0.85 (0.42–1.72)			<0.001	3.32 (1.99–5.56)			0.01	2.76 (1.27–6.01)		
once per month	0.6	1.27 (0.54–3.01)			0.003	2.78 (1.40–5.49)			0.3	0.34 (0.04–2.65)		
less than once per month	0.4	0.75 (0.40–1.42)			<0.001	2.37 (1.49–3.78)			0.9	1.06 (0.45–2.50)		
never		Reference				Reference				Reference		
Daily smoking												
yes	<0.001	2.04 (1.38–3.01)	<0.001	2.00 (1.33–2.99)	<0.001	1.67 (1.26–2.22)			0.3	0.80 (0.53–1.20)		
no		Reference				Reference				Reference		
Alcohol consumption												
everyday	0.2	0.63 (0.34–1.18)			0.7	0.87 (0.46–1.65)			0.2	1.60 (0.72–3.57)		
3–4 times per week	0.3	0.72 (0.40–1.29)			0.8	1.07 (0.66–1.75)			0.4	1.26 (0.73–2.18)		
1–2 times per week	0.06	0.56 (0.31–1.02)			<b>0.03</b>	1.57 (1.04–2.35)			0.9	1.45 (0.92–2.27)		
2–3 times per month	0.7	0.85 (0.42–1.72)			0.1	1.38 (0.90–2.12)			0.9	1.03 (0.57–1.88)		
once per month	0.6	1.27 (0.54–3.01)			0.5	1.16 (0.72–1.88)			0.6	1.21 (0.63–2.33)		
less than once per month	0.3	0.75 (0.40–1.42)			0.2	1.33 (0.88–2.01)			0.9	1.07 (0.59–1.88)		
never		Reference				Reference				Reference		

Findings from this study showed that over one-quarter of adults in Poland followed the diet, wherein a slimming diet was the most common type of diet. This finding suggests that major motivations for being on diet were lifestyle factors/beauty-related factors, rather than health reasons. In this study, females were more likely to be on a diet that is in line with previously published data on gender differences in dietary intakes [36]. We can hypothesize that beauty-related factors and willingness to lose weight before the summer season was the most important reasons for females that declared being on a diet. Non-smokers as well as those with regular physical activity were more likely to follow the diet. Diet is an important lifestyle factor that affects the risk of diseases [6], so respondents who follow the diet also pay attention to other lifestyle factors such as regular physical activity and substance use.

In this study, respondents with chronic diseases were more likely to follow the diet, had a consultation with a doctor or nutritionist, and were encouraged by a doctor to change their diet. Dietary change advice after the diagnosis of chronic diseases is one of the best practices to reduce burdens of diet-related (e.g., cardiovascular diseases or diabetes) [1]. However, in this study, the percentage of respondents with chronic diseases who followed a diet or used dietary consultation was relatively low. Dietary guidelines for the prevention and management of chronic diseases differ by the location of the disease [37]. Dietary interventions offered to patients with chronic diseases should be tailored to the individual nutrition and health literacy level [38]. Diet-related mobile applications may significantly improve the dietary habits of patients with chronic diseases and provide nutrition information in an understandable way [18].

Respondents who lived alone, smokers, respondents with bad health status as well as those with bad economic status were more likely to eat less than three meals per day. Most of the dietary recommendations in Poland recommend at least three meals per day (breakfast, dinner, and supper) [39]. We can hypothesize that low socioeconomic status and bad financial situation are the most critical factors determining the consumption of fewer than three meals per day. Findings from this study may indicate food insecurity in some populations in Poland, especially older Poles who lived alone [40].

The introduction of food labeling systems is one of the most effective public health interventions to promote pro-healthy food choices and dietary behaviors. However, numerous studies reported difficulties in consumers' understanding of food labels [19–21]. Moreover, a variety of food label systems (e.g., differences in the Nutri score implementation in the EU) can also influence the use of food labels by consumers in different countries [19,20]. Moreover, nutrition literacy level may also influence public attitudes toward the use of food labels [30]. In this study, females were more likely to use food labels, which may result from the fact that in Poland females are more often responsible for food preparation at home. Moreover, respondents with higher education were more likely to use food labels. Education is one of the most important socioeconomic factors associated with health that was described in numerous studies [41]. Respondents with chronic diseases were more likely to use food labels that may result from dietary change advice that is a part of disease management recommendations for the patients. Moreover, the percentage of respondents who used food labels (both when shopping and on the restaurant menus) increased with their physical activity level. This finding confirms the hypothesis that physically active individuals also take care of diet, as diet and physical activity are major lifestyle risk factors for diseases. Moreover, respondents who had children in the home were more likely to check the nutrition information on restaurant menus. We can hypothesize that respondents with children may visit fast-food restaurant chains or restaurants with a kid's menu, so they pay more attention to the nutrition information on menus.

This study has several practical implications. First, there is a need to promote evidence-based sources of nutrition knowledge among adults in Poland. Organizational and financial barriers to accessing dietary/nutritional consultation with a doctor or nutritionist should be removed. Second, socioeconomic differences in dietary habits presented in this study point to health inequalities. More than one-tenth of respondents consumed less than three



meals per day. Further social care activities are needed to support socially disadvantaged groups. Third, educational campaigns on the basic principles of food label use are needed. Moreover, a public-private partnership should be developed to promote food label use in Poland.

Public health authorities should consider introducing legislative interventions to strengthen nutrition knowledge in Poland. The widespread implementation of the Nutri Score system, due to the ease of data interpretation, may contribute to the improvement of nutritional knowledge [19]. Moreover, taxes on unhealthy food should be extended [42]. In 2021, Poland implemented a sugar tax [42]. Preliminary findings showed that the implementation of sugar tax improved population diets [42]. Further actions are needed to extend the list of unhealthy products that are covered by sin taxes. Legislative and organizational activities supporting the possibility of purchasing food from local producers (marketplaces, laws supporting local food producers) should be developed.

This study has some limitations. First, the level of nutrition knowledge was self-declared and based on the questions prepared by the authors. A validated international questionnaire of nutrition knowledge was not used in this study. Second, this study was carried out in July, so the percentage of respondents who followed a slimming diet may be higher than in autumn/winter. Third, this study was carried out on a non-probability quota-based sample of adult Internet users in Poland. Nevertheless, more than 90% of household in Poland have Internet access and sampling methods guarantees the representativeness of the study population. Further studies on nutrition knowledge and food label use in different socioeconomic groups are needed to precisely characterize diet-related behaviors, especially among socially disadvantaged groups or patients with chronic medical conditions.

## 5. Conclusions

This study showed a significant gap in nutrition knowledge among adults in Poland. Most adults in Poland do not use scientifically verified sources of knowledge about nutrition, such as dietary/nutritional consultation with a doctor or nutritionist. Over every fourth adult followed the diet, which indicates positive changes in dietary habits in Poland. Individuals with chronic diseases more often showed healthy dietary patterns. The presented data emphasize the further need to promote food label use among adults in Poland.

**Author Contributions:** Conceptualization, A.Ż. and M.G.; data curation, A.Ż.; formal analysis, A.Ż. and M.J.; investigation, A.Ż.; methodology, A.Ż.; project administration, A.Ż.; supervision, M.G.; visualization, A.Ż.; writing—original draft, A.Ż.; writing—review and editing, A.Ż., M.J. and M.G. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Ethical Review Board at the Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland (approval number AKBE/176/2022; date of approval: 13 June 2022).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** Data are available on reasonable request. The dataset used to conduct the analyses is available from the corresponding author on reasonable request.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

1. Mozaffarian, D. Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation* **2016**, *133*, 187–225. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Locke, A.; Schneiderhan, J.; Zick, S.M. Diets for Health: Goals and Guidelines. *Am. Fam. Physician* **2018**, *97*, 721–728. [[PubMed](#)]
3. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **2019**, *393*, 1958–1972. [[CrossRef](#)]
4. de Ridder, D.; Kroese, F.; Evers, C.; Adriaanse, M.; Gillebaart, M. Healthy diet: Health impact, prevalence, correlates, and interventions. *Psychol. Health* **2017**, *32*, 907–941. [[CrossRef](#)]

5. Cena, H.; Calder, P.C. Defining a Healthy Diet: Evidence for The Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients* **2020**, *12*, 334. [CrossRef] [PubMed]
6. World Health Organization. Healthy Diet. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (accessed on 5 August 2022).
7. Enriquez, J.P.; Archila-Godinez, J.C. Social and cultural influences on food choices: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **2022**, *62*, 3698–3704. [CrossRef]
8. Miller, L.M.; Cassidy, D.L. The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. *Appetite* **2015**, *92*, 207–216. [CrossRef]
9. Ong, R.H.S.; Chow, W.L.; Cheong, M.; Lim, G.H.; Xie, W.; Baggs, G.; Huynh, D.T.T.; Oh, H.C.; How, C.H.; Tan, N.C.; et al. Associations between socio-demographics, nutrition knowledge, nutrition competencies and attitudes in community-dwelling healthy older adults in Singapore: Findings from the SHIELD study. *J. Health Popul. Nutr.* **2021**, *40*, 52. [CrossRef]
10. Spronk, I.; Kullen, C.; Burdon, C.; O'Connor, H. Relationship between nutrition knowledge and dietary intake. *Br. J. Nutr.* **2014**, *111*, 1713–1726. [CrossRef] [PubMed]
11. Quaidoo, E.Y.; Ohemeng, A.; Amankwah-Poku, M. Sources of nutrition information and level of nutrition knowledge among young adults in the Accra metropolis. *BMC Public Health* **2018**, *18*, 1323. [CrossRef]
12. Kollajtis-Dolowy, A.; Żamojcin, K. The level of knowledge on nutrition and its relation to health among Polish young men. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.* **2016**, *67*, 155–161. [PubMed]
13. Kamiński, M.; Skonieczna-Żydecka, K.; Nowak, J.K.; Stachowska, E. Global and local diet popularity rankings, their secular trends, and seasonal variation in Google Trends data. *Nutrition* **2020**, *79–80*, 110759. [CrossRef] [PubMed]
14. Mitchell, L.J.; Ball, L.E.; Ross, L.J.; Barnes, K.A.; Williams, L.T. Effectiveness of Dietetic Consultations in Primary Health Care: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *J. Acad. Nutr. Diet.* **2017**, *117*, 1941–1962. [CrossRef] [PubMed]
15. Pryde, M.M.; Kannel, W.B. Efficacy of dietary behavior modification for preserving cardiovascular health and longevity. *Cardiol. Res. Pract.* **2010**, *2011*, 820457. [CrossRef]
16. Oza, M.J.; Laddha, A.P.; Gaikwad, A.B.; Mulay, S.R.; Kulkarni, Y.A. Role of dietary modifications in the management of type 2 diabetic complications. *Pharmacol. Res.* **2021**, *168*, 105602. [CrossRef]
17. Kaufman-Shriqui, V.; Sherf-Dagan, S.; Boaz, M.; Birk, R. Virtual nutrition consultation: What can we learn from the COVID-19 pandemic? *Public Health Nutr.* **2021**, *24*, 1166–1173. [CrossRef]
18. Żarnowski, A.; Jankowski, M.; Gujski, M. The use of mobile apps and wearables to monitor diet, weight, and physical activity—A cross-sectional survey among adults in Poland. *Med. Sci. Monit.* **2022**, *28*, e937948. [CrossRef]
19. Cecchini, M.; Warin, L. Impact of food labelling systems on food choices and eating behaviours: A systematic review and meta-analysis of randomized studies. *Obes. Rev.* **2016**, *17*, 201–210. [CrossRef]
20. Temple, N.J.; Fraser, J. Food labels: A critical assessment. *Nutrition* **2014**, *30*, 257–260. [CrossRef]
21. Andreeva, V.A.; Egnell, M.; Stoś, K.; Przygoda, B.; Talati, Z.; Touvier, M.; Galan, P.; Hercberg, S.; Pettigrew, S.; Julia, C. Polish Consumers' Understanding of Different Front-of-Package Food Labels: A Randomized Experiment. *Foods* **2022**, *11*, 134. [CrossRef]
22. Kelly, B.; Jewell, J. *What Is the Evidence on the Policy Specifications, Development Processes and Effectiveness of Existing Front-of-Pack Food Labelling Policies in the WHO European Region? Health Evidence Network (HEN) Synthesis Report 61*; WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2018.
23. European Commission. Nutrition Labelling. Available online: [https://food.ec.europa.eu/safety/labelling-and-nutrition/food-information-consumers-legislation/nutrition-labelling\\_en#:~:text=Front-of-pack%20nutrition%20labelling%20is%20simplified%20nutrition%20information%20provided,but%20could%20be%20provided%20on%20a%20voluntary%20basis](https://food.ec.europa.eu/safety/labelling-and-nutrition/food-information-consumers-legislation/nutrition-labelling_en#:~:text=Front-of-pack%20nutrition%20labelling%20is%20simplified%20nutrition%20information%20provided,but%20could%20be%20provided%20on%20a%20voluntary%20basis) (accessed on 5 August 2022).
24. Christoph, M.J.; Larson, N.; Laska, M.N.; Neumark-Sztainer, D. Nutrition Facts Panels: Who Uses Them, What Do They Use, and How Does Use Relate to Dietary Intake? *J. Acad. Nutr. Diet.* **2018**, *118*, 217–228. [CrossRef] [PubMed]
25. Woźniak, E.; Twardowski, T. The bioeconomy in Poland within the context of the European Union. *New Biotechnol.* **2018**, *40*, 96–102. [CrossRef] [PubMed]
26. Szczuko, M.; Gutowska, I.; Seidler, T. Nutrition and nourishment status of Polish students in comparison with students from other countries. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.* **2015**, *66*, 261–268. [PubMed]
27. Stoś, K.; Rychlik, E.; Woźniak, A.; Ołtarzewski, M.; Jankowski, M.; Gujski, M.; Juszczyk, G. Prevalence and Sociodemographic Factors Associated with Overweight and Obesity among Adults in Poland: A 2019/2020 Nationwide Cross-Sectional Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 1502. [CrossRef]
28. Eurostat. Overweight and Obesity—BMI Statistics. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics) (accessed on 5 August 2022).
29. Szeszenia-Dabrowska, N.; Wilczyńska, U. Occupational diseases in the period of socioeconomic transition in Poland. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health* **2006**, *19*, 99–106. [CrossRef] [PubMed]
30. Sidor, A.; Rzymiski, P. Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients* **2020**, *12*, 1657. [CrossRef] [PubMed]
31. Sierpiński, R.; Pinkas, J.; Jankowski, M.; Juszczyk, G.; Topór-Mądry, R.; Szumowski, Ł. Occupational risks for SARS-CoV-2 infection: The Polish experience. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health* **2020**, *33*, 781–789. [CrossRef]
32. Nationwide Research Panel Ariadna. About the Panel. Available online: <https://panelariadna.com/> (accessed on 5 August 2022).



33. Furman, F.M.; Zgliczyński, W.S.; Jankowski, M.; Baran, T.; Szumowski, Ł.; Pinkas, J. The State of Vaccine Confidence in Poland: A 2019 Nationwide Cross-Sectional Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 4565. [[CrossRef](#)]
34. Chau, M.M.; Burgermaster, M.; Mamykina, L. The use of social media in nutrition interventions for adolescents and young adults-A systematic review. *Int. J. Med. Inform.* **2018**, *120*, 77–91. [[CrossRef](#)]
35. Gkouskou, K.; Markaki, A.; Vasilaki, M.; Roidis, A.; Vlastos, I. Quality of nutritional information on the Internet in health and disease. *Hippokratia* **2011**, *15*, 304–307.
36. Leblanc, V.; Bégin, C.; Corneau, L.; Dodin, S.; Lemieux, S. Gender differences in dietary intakes: What is the contribution of motivational variables? *J. Hum. Nutr. Diet.* **2015**, *28*, 37–46. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Desroches, S.; Lapointe, A.; Ratté, S.; Gravel, K.; Légaré, F.; Turcotte, S. Interventions to enhance adherence to dietary advice for preventing and managing chronic diseases in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2013**, *2*, CD008722. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Carbone, E.T.; Zoellner, J.M. Nutrition and health literacy: A systematic review to inform nutrition research and practice. *J. Acad. Nutr. Diet.* **2012**, *112*, 254–265. [[CrossRef](#)]
39. Janowska-Miasik, E.; Waśkiewicz, A.; Witkowska, A.M.; Drygas, W.; Markhus, M.W.; Zujko, M.E.; Kjellevold, M. Diet quality in the population of Norway and Poland: Differences in the availability and consumption of food considering national nutrition guidelines and food market. *BMC Public Health* **2021**, *21*, 319. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
40. Dudek, H.; Myszkowska-Ryciak, J. The Prevalence and Socio-Demographic Correlates of Food Insecurity in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 6221. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
41. Gumà, J.; Solé-Auró, A.; Arpino, B. Examining social determinants of health: The role of education, household arrangements and country groups by gender. *BMC Public Health* **2019**, *19*, 699. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Forberger, S.; Reisch, L.; Meshkovska, B.; Lobczowska, K.; Scheller, D.A.; Wendt, J.; Christianson, L.; Frense, J.; Steinacker, J.M.; Luszczynska, A.; et al. Sugar-sweetened beverage tax implementation processes: Results of a scoping review. *Health Res. Policy Syst.* **2022**, *20*, 33. [[CrossRef](#)]



#### **Załącznik 4. Kwestionariusz badawczy**

**[P1] Które z poniższych chorób mogą być według Ciebie skutkiem niezdrowej diety, czyli np. jedzenia wysoko przetworzonej żywności, dużej ilości tłustych potraw, słodkich i słonych przekąsek lub nieregularnego spożywania posiłków?**

- 1.1. Nadwaga lub otyłość
- 1.2. Cukrzyca
- 1.3. Nadciśnienie tętnicze
- 1.4. Zawał serca
- 1.5. Udar mózgu
- 1.6. Osteoporoza
- 1.7. Próchnica zębów
- 1.8. Nowotwory, np. rak jelita grubego, rak trzustki
- 1.9. Żadne z wymienionych
- 1.10. Nie wiem, trudno powiedzieć

**[P2] Które z poniższych zachowań żywieniowych mogą według Ciebie prowadzić do rozwoju chorób?**

- 2.1. Dodatni bilans energetyczny, czyli spożywanie zbyt dużo kalorii w stosunku do wydatkowanej energii (aktywności)
- 2.2. Nadmierne spożycie cukru i soli
- 2.3. Nadmierne spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych i izomerów trans
- 2.4. Za małe spożycie błonnika w pokarmie
- 2.5. Za małe spożycie witamin
- 2.6. Za małe spożycie warzyw i owoców
- 2.7. Za małe spożycie wapnia i magnezu
- 2.8. Za małe spożycie ryb i olejów
- 2.9. Żadne z wymienionych
- 2.10. Nie wiem, trudno powiedzieć

**[P3] Z których metod kontroli masy ciała (wagi) lub aktywności fizycznej korzystałeś w ciągu ostatnich 12-tu miesięcy? Zaznacz wszystkie z których korzystałeś lub zaznacz, że nie korzystałeś z żadnych**

- 3.1. Opaska lub zegarek do monitorowania poziomu aktywności fizycznej, np. FitBit, Xiaomi Mi, Band, Garmin, itp.
- 3.2. Aplikacja mobilna w telefonie lub tablecie do monitorowania poziomu aktywności fizycznej, np. Endomondo
- 3.3. Aplikacja mobilna w telefonie lub tablecie do kontrolowania diety, np. liczenia kalorii, sprawdzania kaloryczności posiłków lub przepisów na posiłki
- 3.4. Inteligentna waga łazienkowa z aplikacją mobilną, która oprócz masy ciała pozwala ocenić wybrane parametry składu ciała, np. poziom tkanki tłuszczowej, mięśniowej
- 3.5. Telekonsultacje z dietetykiem lub doradcą żywieniowym celem ustalenia diety przez Internet
- 3.6. Dieta pudełkowa lub catering dietetyczny
- 3.7. Nie korzystałem z żadnych z wymienionych metod

**[P4] Z których metod zwiększania aktywności fizycznej korzystałeś w ciągu ostatnich 12-tu miesięcy? Zaznacz wszystkie z których korzystałeś lub zaznacz, że nie korzystałeś z żadnych**

- 4.1. Karnet na siłownię lub do klubu fitness
- 4.2. Konsultacje z trenerem personalnym
- 4.3. Udział w zorganizowanych (grupowych) zajęciach sportowych
- 4.4. Uczestnictwo w zawodach sportowych, np. półmaraton, itp.
- 4.5. Nie korzystałem z żadnych z wymienionych metod

**[P5] Ile posiłków spożywasz zazwyczaj w ciągu dnia?**

- 1 posiłek
- 2 posiłki
- 3 posiłki
- 4 posiłki
- 5 posiłków i więcej

**[P6] Czy obecnie stosujesz jakąś dietę lub przestrzegasz określonych zasad odżywiania się?**

- Nie
- Tak

**[P7] Jaka dietę stosujesz obecnie?**

- Wegańską
- Wegetariańską
- Odchudzającą
- Leczniczą, np. bezglutenową, niskobiałkową niskowęglowodanową,
- Inną (wpisz jaką)

**[P8] Czy w ciągu ostatnich 12-tu miesięcy konsultowałeś swoją dietę / swój sposób odżywiania się z lekarzem lub dietetykiem?**

- Nie
- Tak

**[P9] Jak ocenisz swój poziom wiedzy na temat zasad zdrowego żywienia?**

- Bardzo niski
- Raczej niski
- Średni
- Raczej wysoki
- Bardzo wysoki

**[P10] Z jakich źródeł czerpiesz wiedzę na temat żywienia i diety?**

- 10.1. Rodzina lub znajomi
- 10.2. Lekarz, dietetyk lub doradca żywieniowy, np. trener personalny
- 10.3. Prasa drukowana
- 10.4. Radio
- 10.5. Telewizja
- 10.6. Informacyjne serwisy internetowe
- 10.7. Blogi, fora internetowe, grupy dyskusyjne
- 10.8. Media społecznościowe, np. Facebooku, Instagram, TikTok
- 10.9. YouTube, np. kanały poświęcone zdrowemu żywieniu
- 10.10. Influencerzy na Instagramie, Facebooku, YouTube, itp.
- 10.11. Inne źródła (wpisz jakie)

**[P11] Czy lekarz kiedykolwiek Ci zalecił zmianę nawyków żywieniowych lub stosowanie określonej diety z uwagi na stan Twojego zdrowia?**

Nie

Tak

**[P12] Kiedy lekarz kiedykolwiek Ci zalecił zmianę nawyków żywieniowych lub stosowanie określonej diety z uwagi na stan Twojego zdrowia?**

W ciągu ostatnich 12-tu miesięcy

Ponad 12-cie miesięcy temu

**[P13] Który opis dotyczący kontroli masy ciała (wagi) pasuje do Ciebie najbardziej?**

Regularnie sam się ważę

Regularnie jestem ważony przez personel medyczny (np. w przychodni)

Regularnie ważę się samodzielnie, a także jestem ważony przez personel medyczny

Nie sprawdzam regularnie swojej masy ciała (wagi)

**[P14] Czy w ciągu ostatnich 30-tu dni sprawdzałeś na opakowaniu informacje o kaloryczności i wartości odżywczej kupowanych w sklepie posiłków lub produktów spożywczych?**

Nie

Tak

**[P15] Czy podczas ostatniej wizyty w barze fast-food lub restauracji sprawdzałeś informacje o kaloryczności i wartości odżywczej posiłków zamieszczone w menu?**

Nie

Tak

**[P16] Jak ogólnie oceniasz swój stan zdrowia?**

Bardzo zły

Zły

Średni

Dobry

Bardzo dobry

**[P17] Czy występują u Ciebie choroby przewlekłe lub długotrwałe problemy zdrowotne, np. trwające co najmniej 6 miesięcy lub dłużej?**

Nie

Tak

**[P18] Jak często wykonujesz ćwiczenia fizyczne lub inne formy aktywności fizycznej trwające co najmniej 30 minut w ciągu jednego dnia?**

Codziennie

3-4 razy w tygodniu

1-2 razy w tygodniu

2-3 razy w miesiącu

Raz miesiącu

Rzadziej niż raz miesiącu

Nigdy

**[P19] Czy obecnie palisz papierosy lub inne wyroby tytoniowe, np. fajkę, cygara, cygaretki?**

- Tak, codziennie
- Tak, okazjonalnie
- Nie, w ogóle nie palę

**[P20] Jak często w ciągu ostatnich 12-tu pijeś jakikolwiek napój alkoholowy, np. piwo, wino, wódkę, drinki lub inne?**

- Codziennie
- 3-4 razy w tygodniu
- 1-2 razy w tygodniu
- 2-3 razy w miesiącu
- Raz miesiącu
- Rzadziej niż raz miesiącu
- Nigdy

---

### Pytania metryczkowe

**[P21] Jakiej jesteś płci? Zaznacz.**

- kobieta
- mężczyzna

**[P22] W jakim jesteś wieku? \_\_\_\_ lat**

Zaznacz swój przedział wiekowy

- 18-24 lata
- 25-34 lata
- 35-44 lata
- 45-54 lata
- 55 lat lub więcej

**[P23] W jakiej miejscowości mieszkasz? Zaznacz wielkość miejscowości w jakiej mieszkasz.**

- wieś
- małe miasto (do 20 tys. mieszkańców)
- średnie miasto (od 20 do 99 tys. mieszkańców)
- duże miasto (od 100 do 500 tys. mieszkańców)
- wielkie miasto (powyżej 500 tys. mieszkańców)

**[P24] Jakie jest Twoje obecne wykształcenie (ostatnio ukończona szkoła)? Zaznacz.**

- podstawowe lub gimnazjum
- zasadnicze
- średnie
- pomaturalne lub policealne
- licencjat
- ukończone studia wyższe

**[P25] Czy razem z Tobą zamieszkują dzieci w wieku do 18-tego roku życia? Zaznacz.**

- tak
- nie



**[P26] W jakim województwie mieszkasz? Zaznacz.**

Dolnośląskie  
Kujawsko-Pomorskie  
Lubelskie  
Lubuskie  
Łódzkie  
Małopolskie  
Mazowieckie  
Opolskie  
Podkarpackie  
Podlaskie  
Pomorskie  
Śląskie  
Świętokrzyskie  
Warmińsko-Mazurskie  
Wielkopolskie  
Zachodniopomorskie

**[P27] Jak ogólnie oceniasz obecną sytuację materialną swojej rodziny? Zaznacz.**

bardzo zła  
zła  
raczej zła  
trudno powiedzieć, trochę zła, a trochę dobra  
raczej dobra  
dobra  
bardzo dobra

**[P28] Jak ogólnie oceniasz obecną sytuację gospodarczą w Polsce?**

bardzo zła  
zła  
raczej zła  
trudno powiedzieć, trochę zła, a trochę dobra  
raczej dobra  
dobra  
bardzo dobra

**[P29] Jaki jest Twój obecny status zawodowy?**

pracuję na umowę o pracę  
pracuję na umowę zlecenie  
pracuję na umowę o dzieło  
prowadzę własną działalność gospodarczą  
bezrobotny  
emeryt lub rencista  
uczeń lub student  
zajmuję się prowadzeniem domu  
inny (wpisz jaki) [nie rotuje]

**[P30] Jaki jest Twój stan cywilny? Zaznacz.**

wolny (singiel)  
w związku małżeńskim  
w związku nieformalnym  
inny (wpisz jaki)

## Załącznik 5. Opinia Komisji Bioetycznej



### **Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym**

Tel.: 022/ 57 - 20 -303

Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61  
02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl  
www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 13 czerwca 2022r.

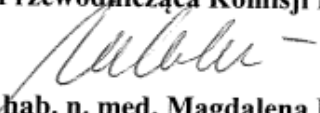
AKBE/176 / 2022

Prof. Mariusz Gujski  
Zakład Zdrowia Publicznego,  
ul. J. Nielubowicza 5  
02-097 Warszawa

### **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 13 czerwca 2022 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Wykorzystanie nowych technologii do kontroli masy ciała oraz monitorowani poziomu aktywności fizycznej wśród dorosłych mieszkańców Polski." Wyżej wymienione badanie jest zgodne z zasadami etyki badań naukowych.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

  
Prof. dr.hab. n. med. Magdalena Kuźma -Kozakiewicz

## **Załącznik 6. Oświadczenia współautorów**

Warszawa, 12.10.2022  
(miejsowość, data)

Dr hab. n. med. Mateusz Jankowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: współudział w przygotowaniu koncepcji badania, współudział w analizie statystycznej oraz przygotowaniu manuskryptu (recenzja pracy przed zgłoszeniem do redakcji).

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników, przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencję z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.10.2022  
(miejsowość, data)

Prof. dr hab. n. med. Mariusz Gujski  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Use of Mobile Apps and Wearables to Monitor Diet, Weight, and Physical Activity: A Cross-Sectional Survey of Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: opracowanie koncepcji badania, interpretacja wyników oraz recenzja i akceptacja treści publikacji.

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,

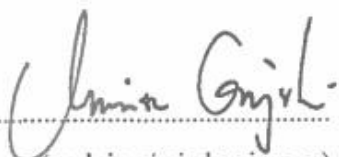
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników, przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencję z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 12.10.2022  
(miejsowość, data)

Dr hab. n. med. Mateusz Jankowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: współudział w analizie statystycznej oraz przygotowaniu manuskryptu (recenzja pracy przed zgłoszeniem do redakcji).

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, zarządzanie projektem badawczym, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników, przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencję z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

*Mateusz Jankowski*

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.10.2022  
(miejsowość, data)

Prof. dr hab. n. med. Mariusz Gujski  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Public Awareness of Diet-Related Diseases and Dietary Risk Factors: A 2022 Nationwide Cross-Sectional Survey among Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: opracowanie koncepcji badania, nadzór nad przebiegiem projektu badawczego oraz recenzja i akceptacja treści publikacji.

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, zarządzanie projektem badawczym, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników, przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencje z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 12.10.2022  
(miejsowość, data)

Dr hab. n. med. Mateusz Jankowski  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use—A Representative Cross-Sectional Survey Among Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: współudział w analizie statystycznej oraz przygotowaniu manuskryptu (recenzja pracy przed zgłoszeniem do redakcji).

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,


(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, zarządzanie projektem badawczym, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników, przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencję z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

Warszawa, 14.10.2022  
(miejsowość, data)

Prof. dr hab. n. med. Mariusz Gujski  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Nutrition Knowledge, Dietary Habits, and Food Labels Use —A Representative Cross-Sectional Survey Among Adults in Poland* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi: opracowanie koncepcji badania, nadzór nad przebiegiem projektu badawczego oraz recenzja i akceptacja treści publikacji.

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład mgr Adama Żarnowskiego w powstawanie publikacji określam jako 85 %,


(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: przygotowanie koncepcji badania, opracowanie metodyki, udział w zbieraniu materiału badawczego, zarządzanie projektem badawczym, analizę danych, interpretację uzyskanych wyników; przygotowanie treści publikacji, przegląd literatury na potrzeby opracowania publikacji, przygotowanie treści publikacji wraz z referencjami, korespondencję z redakcją.

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej mgr Adama Żarnowskiego.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników