

Ewa Sobieraj¹, Jakub Goławski¹, Adrian Karacz¹, Maria Gańczak²

KNOWLEDGE OF OLDER ADULTS AND INTENT TO PRACTICE PREVENTIVE METHODS BEFORE AND AFTER THE FIRST COVID-19 VACCINE DOSE: A CROSS-SECTIONAL STUDY

WIEDZA OSÓB STARSZYCH ORAZ ZAMIAR STOSOWANIA METOD ZAPOBIEGAWCZYCH PRZED I PO PRZYJĘCIU PIERWSZEJ DAWKI SZCZEPIONKI PRZECIWKO COVID-19: BADANIE PRZEKROJOWE

¹Collegium Medicum, Students' Research Group, University of Zielona Góra, Poland
Collegium Medicum, Studenckie Koło Naukowe, Uniwersytet Zielonogórski

²Collegium Medicum, Department of Infectious Diseases, University of Zielona Góra, Poland
Collegium Medicum, Katedra Chorób Zakaźnych, Uniwersytet Zielonogórski

ABSTRACT

BACKGROUND. Older adults constitute a particularly vulnerable demographic regarding SARS-CoV-2 infection. Effective protective measures can substantially lower the risk of transmission.

OBJECTIVE. This study aimed to evaluate the knowledge of COVID-19 vaccines among the elderly in Poland, as well as their reported preventive practices before and after receiving their first dose of a vaccine.

MATERIAL AND METHODS. This cross-sectional study was conducted between March and April 2021 among consecutive patients aged ≥ 60 from four randomly selected vaccination centers in Zielona Góra, Poland. Knowledge and preventive practices were assessed through an anonymous, self-administered questionnaire.

RESULTS. The response rate was 83%, yielding 444 participants (mean age 70.2 ± 4.7 years; 61.0% female), of whom 83.6% reported having underlying health conditions. The average knowledge score regarding COVID-19 vaccines was 3.50 ± 1.72 (on a scale of 0 to 7 points), with 50.7% achieving scores above 50%. Females demonstrated higher levels of knowledge ($p=0.008$). The mean score for adherence to preventive practices was 5.79 ± 0.66 (on a scale of 0 to 6 points), with 98.9% scoring above 50%. Before vaccination, the vast majority of respondents (93.7%) reported wearing masks, and 89.6% intended to continue this practice after receiving the first dose ($p=0.045$). Additionally, 66.7% indicated that they would practice social distancing before vaccination. They declared they would continue this practice, rising to 72.8% following immunization ($p=0.23$).

CONCLUSIONS. The study suggests implementing national educational campaigns to enhance knowledge of COVID-19, particularly targeting older males and addressing misconceptions regarding vaccine protection to encourage sustained preventive practices.

Keywords: *knowledge, vaccine, elderly people, practices, COVID-19*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. Osoby starsze stanowią szczególnie wrażliwą grupę demograficzną w kontekście zakażenia wirusem SARS-CoV-2. Skuteczne środki ochronne mogą znacząco obniżyć ryzyko transmisji.

CEL. Celem niniejszego badania była ocena wiedzy na temat szczepionek przeciwko COVID-19 wśród osób starszych w Polsce, a także analiza deklarowanych przez nich praktyk profilaktycznych przed przyjęciem pierwszej dawki szczepionki oraz po jej otrzymaniu.

MATERIAŁ I METODY. Badanie przekrojowe przeprowadzono w okresie od marca do kwietnia 2021 roku wśród kolejnych pacjentów w wieku ≥ 60 lat z czterech losowo wybranych punktów szczepień w Zielonej Górze, w Polsce. Wiedza oraz działania profilaktyczne zostały ocenione za pomocą anonimowego, samodzielnie wypełnianego kwestionariusza.

WYNIKI. Wskaźnik odpowiedzi wyniósł 83%, co dało 444 uczestników (średni wiek $70,2 \pm 4,7$ roku; 61,0% kobiety), spośród których 83,6% zgłosiło występowanie chorób współistniejących. Średni wynik wiedzy na temat szczepionek przeciwko COVID-19 wyniósł $3,50 \pm 1,72$ (w skali od 0 do 7 punktów), przy czym 50,7% respondentów uzyskało wyniki powyżej 50%. Kobiety wykazały się wyższym poziomem wiedzy ($p=0,008$). Średni wynik przestrzegania praktyk profilaktycznych wyniósł $5,79 \pm 0,66$ (w skali od 0 do 6 punktów), a 98,9% uczestników uzyskało wynik powyżej 50%. Przed szczepieniem zdecydowana większość respondentów (93,7%) deklarowała noszenie maseczek, a 89,6% zamierzało kontynuować tę praktykę po otrzymaniu pierwszej dawki ($p=0,045$). Dodatkowo 66,7% zadeklarowało przestrzeganie dystansu społecznego przed szczepieniem, a odsetek ten wzrósł do 72,8% po zaszczepieniu ($p=0,23$).

WNIOSKI. Wyniki badania sugerują potrzebę wdrożenia ogólnokrajowych kampanii edukacyjnych mających na celu zwiększenie wiedzy na temat COVID-19, ze szczególnym uwzględnieniem starszych mężczyzn oraz koniecznością korygowania błędnych przekonań dotyczących ochrony zapewnianej przez szczepienia, aby wspierać utrzymywanie działań profilaktycznych.

Słowa kluczowe: *wiedza, osoby starsze, szczepienia, COVID-19, praktyki*

INTRODUCTION

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which causes COVID-19, has rapidly spread worldwide, with over 778.9 million infections reported globally by December 2025, including 6.83 million in Poland (1). Clinical evidence shows that COVID-19 is more severe in older adults and those with pre-existing health conditions (2,3). Therefore, prioritizing preventive measures such as vaccination is essential for these high-risk groups (4).

Poland has administered three two-dose vaccines – Comirnaty, Spikevax, and Vaxzevria – alongside the single-dose Janssen vaccine, with a booster available since November 2021 (4). Starting December 27, 2020, vaccination efforts focused first on healthcare workers, nursing home staff, the elderly, primary school teachers, and individuals with underlying health conditions (collectively “group 1”) (5,6). Vaccine effectiveness against symptomatic infection varied by vaccine and variant, with two doses providing higher efficacy than a single dose (7,8). However, protection wanes over time, particularly among older and immunocompromised individuals (7,9).

The need for additional preventive measures, such as social distancing and mask-wearing, is underscored by studies showing their effectiveness in reducing infection rates (10,11). For instance, mask mandates in Germany decreased cases by 45% (11). It is estimated that strict adherence to these measures could have cut SARS-CoV-2 cases by 84% (12).

It could be hypothesized that immunized patients may be less concerned about contracting SARS-CoV-2, becoming severely ill with COVID-19, or transmitting the virus. Contrarily, such individuals may begin to interact with others more often or less carefully. This type of behavior is known as risk compensation (13). Although the link between vaccination and risk compensation has been discussed in prior literature

WSTĘP

Koronawirus ciężkiego zespołu ostrej niewydolności oddechowej (SARS-CoV-2), który powoduje COVID-19, szybko rozprzestrzenił się na całym świecie (1). Do grudnia 2025 r. zgłoszono ponad 778,9 mln zakażeń na świecie, w tym 6,83 mln w Polsce (2). Dowody kliniczne wskazują, że COVID-19 ma cięższy przebieg u osób starszych oraz u pacjentów z chorobami współistniejącymi (3). W związku z tym priorytetowe traktowanie środków zapobiegawczych, takich jak szczepienia, ma kluczowe znaczenie dla grup wysokiego ryzyka (4).

W Polsce na początku epidemii stosowano trzy szczepionki dwudawkowe – Comirnaty, Spikevax i Vaxzevria – oraz jedną szczepionkę jednodawkową – Janssen; dawka przypominająca jest dostępna od listopada 2021 r. (4). Począwszy od 27 grudnia 2020 r. program szczepień w pierwszej kolejności obejmował pracowników ochrony zdrowia, personel domów opieki, osoby w wieku podeszłym, nauczycieli szkół podstawowych oraz osoby z chorobami współistniejącymi (określanymi zbiorczo jako „grupa 1”) (5,6). Skuteczność szczepionek przeciwko objawowym zakażeniom różniła się w zależności od preparatu i wariantu wirusa, przy czym dwie dawki zapewniały większą skuteczność niż pojedyncza dawka (7,8). Jednak ochrona zmniejsza się wraz z upływem czasu, szczególnie u osób starszych i z obniżoną odpornością (7,9).

Badania wykazują, że stosowanie dodatkowych środków zapobiegawczych, takich jak dystans społeczny i noszenie maseczek przyczynia się do zmniejszenia zachorowalności (10,11). Na przykład, obowiązek noszenia maseczek zmniejszył liczbę przypadków zachorowań w Niemczech o 45% (11). Szacuje się, że ścisłe przestrzeganie tych środków mogłoby ograniczyć liczbę zakażeń SARS-CoV-2 nawet o 84% (12).

Można postawić hipotezę, że zaszczepieni pacjenci mogą być mniej zaniepokojeni możliwością zakażenia

(14), evidence on whether COVID-19 vaccination induces a behavioral response in individuals is limited. In addition, comprehensive evidence on potential behavioral changes following vaccination, particularly among vulnerable populations such as older adults, remains lacking. Do older adults have enough understanding of the COVID-19 vaccine, and what are their intentions to engage in preventive measures? They may assume long-term immunity after vaccination, potentially leading to reduced adherence to protective behaviors. This study aims to evaluate knowledge and examine the initial impact of the first dose on selected risk-compensatory behaviors among older patients.

MATERIALS AND METHODS

Study design and setting. A cross-sectional study was conducted in March and April 2021 at four vaccination centers selected from 12 facilities in Zielona Góra, the capital of Lubuskie Province, Poland. The expected sample size determined the number of vaccination centers participating in the study. Simple random sampling was used to choose vaccination centers. These sites differed in size and location. Therefore, the number of respondents at the selected centers was as follows: 282, 74, 57, 31, respectively. The larger the vaccination point, the more questionnaires were collected.

Given the crucial role of vaccination centers in administering immunizations, they were deemed the most suitable locations for collecting data on the impact of the first dose of the COVID-19 vaccine on risk compensation intentions among older adults.

Study population. The study involved a consecutive sample of community-dwelling older adults in Zielona Góra, Poland, who had received their first dose of the COVID-19 vaccine. Participants were informed of their anonymity and that participation was voluntary, including the option to withdraw at any time.

Inclusion criteria included:

- Age 60 or older
- Ability to respond to the questionnaire
- Informed consent to participate in the study

Study instrument. The questionnaire, taking about 10–12 minutes to complete, contained 16 closed-ended questions targeting: 1) demographic information: age, gender, residence, education, comorbidities (5 questions); 2) knowledge about the immunity of the COVID-19 vaccine (7 questions); 3) compliance with mask use and social distancing before vaccination (2 questions); and 4) intention to maintain these practices after receiving the vaccine (2 questions). To justify whether two items were sufficient for measuring attitudes toward protective behaviors before and after

SARS-CoV-2, ciężkim przebiegiem COVID-19 lub transmisją wirusa. Z drugiej strony, osoby te mogą zacząć częściej lub mniej ostrożnie wchodzić w interakcje społeczne. Tego typu zachowania określa się jako kompensacja ryzyka (13). Jednak, mimo że związek między szczepieniem, a kompensacją ryzyka był omawiany we wcześniejszej literaturze (14), dowody na to, czy i jak szczepienie przeciwko COVID-19 zmienia ludzkie zachowania są nadal ograniczone. Ponadto, wciąż brakuje kompleksowych danych dotyczących potencjalnych zmian w zachowaniach po zaszczepieniu, szczególnie wśród grup najbardziej narażonych, takich jak osoby starsze. Czy osoby starsze mają wystarczającą wiedzę na temat szczepionki przeciwko COVID-19 i jakie są ich intencje w zakresie stosowania środków zapobiegawczych? Szczepieni mogą zakładać nabycie długotrwałej odporności po immunizacji, co potencjalnie prowadzi do redukcji zachowań protekcyjnych. Celem niniejszego badania jest ocena wiedzy oraz zbadanie wpływu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19 na wybrane zachowania określone jako „kompensacja ryzyka” wśród starszych pacjentów.

MATERIAŁY I METODY

Projekt i warunki badania. Badanie przekrojowe przeprowadzono w marcu i kwietniu 2021 r. w czterech punktach szczepień wybranych spośród 12 placówek zlokalizowanych w Zielonej Górze, stolicy województwa lubuskiego. Przewidywana liczebność próby determinowała liczbę punktów szczepień włączonych do badania. Dobór punktów szczepień dokonano metodą losowania prostego. Punkty różniły się wielkością i lokalizacją; w związku z tym liczba respondentów w poszczególnych punktach wyniosła odpowiednio: 282, 74, 57 i 31. Im większy punkt szczepień, tym więcej ankiet zebrano.

Biorąc pod uwagę kluczową rolę, jaką odgrywiają centra szczepień w realizacji programu szczepień, uznano je za najbardziej odpowiednie miejsca do zbierania danych na temat wpływu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19 na zamiar kompensacji ryzyka wśród osób starszych.

Badana populacja. Badanie objęło próbę osób starszych mieszkających w Zielonej Górze i będących kolejnymi pacjentami, którzy otrzymali pierwszą dawkę szczepionki przeciwko COVID-19 w danym punkcie szczepień. Uczestników poinformowano o anonimowości i dobrowolności udziału w badaniu oraz o możliwości rezygnacji w dowolnym momencie.

Kryteria włączenia obejmowały:

- Wiek 60 lat lub więcej
- Możliwość samodzielnego wypełnienia kwestionariusza

vaccination, the reliability of the scale was estimated with Cronbach's coefficient α .

Cronbach's coefficient α was estimated for the main study. In our study, the coefficient for protective behaviors before and after vaccination was $\alpha = 0.64$, indicating moderate internal consistency (15). However, this result should be interpreted with caution, particularly given that the analyzed set comprises only four items and that Cronbach's alpha is sensitive to item number. An additional reliability analysis was performed, treating individual behaviors as separate subscales. The alpha coefficient for covering the mouth and nose was $\alpha = 0.71$, indicating good reliability. For questions regarding maintaining social distancing, the coefficient was $\alpha = 0.69$, indicating moderate reliability.

The authors developed a questionnaire following consultation with experts in vaccination and family medicine, as well as a thorough literature review, including publications based on validated questionnaires (16-22).

Knowledge of the COVID-19 vaccine's effectiveness was assessed using seven questions; each correct answer earned 1 point, yielding a score of 0-7. Bloom's cutoffs for knowledge levels categorize knowledge levels into percentage intervals: high ($\geq 80\%$), moderate (60-79%), and low (60%) (23). In our study, scores of 4-7 (57-100%) indicated adequate (high/moderate) knowledge, while scores of 0-3 ($< 57\%$) were arbitrarily defined as poor knowledge. This classification was established based on theoretical considerations and pilot testing, during which the average knowledge score was relatively low.

Attitudes toward COVID-19 were assessed by giving 1 point for each correct answer to the two items regarding wearing a mask with a covered nose and social distancing. The scale measured attitudes on a 0-4 scale. Points were assigned (before and after the first vaccination dose) accordingly: "never" – 0 points, "rare" – 1 point, "sometimes" – 2 points, and "always" – 3 points, yielding a total score of 0-6, with higher scores reflecting a more positive attitude. Individual scores were summed to obtain a total score. Scores ≥ 3 points ($\geq 50\%$) were considered an adequate attitude level.

Data collection. Data were collected using an anonymous self-administered questionnaire by three fifth-year medical students from the University of Zielona Gora, Poland. During the third-year epidemiology course in the medical curriculum, students received training in procedural standardization, participant instruction, and minimizing interviewer influence.

A pilot study involving 20 patients helped refine the questionnaire, resulting in essential revisions based on their feedback. The respondents' comments primarily

– Wyrażenie świadomej zgody na udział w badaniu.

Narzędzia badawcze. Kwestionariusz, którego wypełnienie zajmowało około 10-12 minut, zawierał 16 pytań zamkniętych, dotyczących: 1) danych demograficznych: wieku, płci, miejsca zamieszkania, wykształcenia oraz chorób współistniejących (5 pytań); 2) wiedzy na temat odporności po szczepieniu przeciwko COVID-19 (7 pytań); 3) przestrzegania zasad noszenia maseczek i dystansu społecznego przed szczepieniem (2 pytania); oraz 4) zamiaru kontynuowania tych praktyk po otrzymaniu szczepionki (2 pytania). W celu oceny, czy dwa pytania są wystarczające do pomiaru postaw wobec zachowań prewencyjnych przed i po szczepieniu, rzetelność skali oszacowano za pomocą współczynnika α -Cronbacha.

W naszym badaniu współczynnik ten wyniósł $\alpha = 0,64$, co wskazuje na umiarkowaną spójność wewnętrzną (15). Wynik ten należy jednak interpretować ostrożnie, zwłaszcza biorąc pod uwagę, że analizowany zestaw składa się jedynie z czterech pozycji, a współczynnik alfa-Cronbacha jest wrażliwy na ich liczbę. Przeprowadzono dodatkową analizę rzetelności, traktując poszczególne zachowania jako odrębne podskale. Współczynnik alfa dla zakrywania ust i nosa wyniósł $\alpha = 0,71$, co wskazuje na dobrą rzetelność. W przypadku pytań dotyczących zachowania dystansu społecznego współczynnik wyniósł $\alpha = 0,69$, co wskazuje na umiarkowaną rzetelność.

Autorzy opracowali kwestionariusz po konsultacjach ze specjalistami w dziedzinie szczepień i medycyny rodzinnej, a także po przeprowadzeniu szczegółowego przeglądu literatury, w tym publikacji opartych na sprawdzonych kwestionariuszach (16-22).

Wiedzę na temat skuteczności szczepionki przeciwko COVID-19 oceniano za pomocą siedmiu pytań; za każdą poprawną odpowiedź przyznawano 1 punkt, co przekładało się na wynik 0-7 punktów. Progi Blooma (Bloom's cutoffs) dla poziomów wiedzy klasyfikują wyniki w przedziałach procentowych: wysoki ($\geq 80\%$), umiarkowany (60-79%) oraz niski ($< 60\%$) (23). W naszym badaniu wyniki 4-7 punktów (57-100%) wskazywały na wystarczający poziom wiedzy (wysoki/umiarkowany), natomiast wyniki 0-3 punktów ($< 57\%$) zostały arbitralnie zdefiniowane jako niski poziom wiedzy. Klasyfikację tę ustalono na podstawie rozważań teoretycznych oraz wyników badań pilotażowych, w których średni poziom wiedzy był stosunkowo niski.

Postawy wobec COVID-19 oceniano przyznając 1 punkt za każdą poprawną odpowiedź na dwa pytania dotyczące noszenia maseczki (z zakrytym nosem) oraz utrzymywania dystansu społecznego. Postawy mierzone były w skali 0-4 punkty. Punkty przyznawano zarówno przed, jak i po pierwszej dawce szczepionki) odpowiednio: „nigdy” – 0 punktów, „rzadko”

focused on providing more specific clarification regarding the relatively small number of questions, enlarging the font, and verifying the time required to complete the questionnaire. The primary survey incorporated these improvements.

Statistical analysis. Data were analyzed using Microsoft Office 2019 and R (version 3.6.0) within PSPP (24). The analysis included descriptive statistics, such as means, standard deviations, medians for quantitative variables, and frequencies (percentages) for qualitative variables. Demographic characteristics were examined in bivariate analyses, focusing on gender, age, residence, education level, and COVID-19 knowledge. The Chi-square test or Fisher's exact test was used to compare categorical variables, while non-parametric tests, including the Mann-Whitney test, were used for quantitative variables. The distribution of variables was assessed with the Shapiro-Wilk test, and significant differences were determined using the Wilcoxon test, with a p -value < 0.05 considered significant. Effect sizes (Cohen's d) were calculated for pre- and post-vaccination comparisons, with values indicating small (0.2), moderate (0.5), and large effects (0.8) of COVID-19.

According to Statistics Poland, approximately 15,807 individuals aged 60 and older were reported in Zielona Góra in 2020 (25). A sample size calculator determined that a minimum of 376 participants was needed for the study, based on a $\pm 5\%$ margin of error and a 95% confidence level.

RESULTS

Sociodemographic characteristics. The study achieved a response rate of 83%, with 444 patients participating (76 declined). The average age of participants was 72.02 years ($SD=4.7$ years). A significant majority of respondents (61.0%) were female. Approximately 73.4% of participants lived in cities with populations of 100,000 or more, and 71.2% had educational attainment below a higher-education level. A considerable number of respondents reported having underlying health conditions (83.6%); among these, 58.3% had hypertension, 20.7% had diabetes, 25.0% had cardiovascular diseases, 20.0% had cancer, 14.4% had respiratory illnesses, 8.8% had autoimmune diseases, and 6.3% reported other conditions, such as kidney and nervous system disorders. The majority of study participants (88.5%) received the Comiranty (Pfizer-BioNTech vaccine, whereas the remaining participants received the Vaxevria (AstraZeneca) vaccine (Table 1).

Knowledge of the COVID-19 vaccine effectiveness and its determinants. Fig. 1 depicts the level of knowledge about the effectiveness of the COVID-19

– 1 punkt, „czasami” – 2 punkty i „zawsze” – 3 punkty, co dawało wynik łączny 0-6 punktów, przy czym wyższe wyniki odzwierciedlały bardziej pozytywne nastawienie. Poszczególne wyniki zsumowano, aby uzyskać wynik łączny. Wyniki ≥ 3 punktów ($\geq 50\%$) uznawano jako prawidłowe postawy prozdrowotne.

Zbieranie danych. Dane zebrano za pomocą anonimowej ankiety dystrybuowanej przez trzech studentów piątego roku kierunku lekarskiego Uniwersytetu Zielonogórskiego. W trakcie zajęć z epidemiologii na trzecim roku studiów medycznych studenci przeszli szkolenie obejmujące standaryzację procedur, instruktaż dla uczestników oraz minimalizowanie wpływu ankietera.

Badanie pilotażowe z udziałem 20 pacjentów umożliwiło udoskonalenie kwestionariusza poprzez wprowadzenie niezbędnych zmian na podstawie ich opinii. Uwagi respondentów dotyczyły głównie doprecyzowania (stosunkowo niewielkiej liczby) pytań, powiększenia czcionki oraz weryfikacji czasu potrzebnego na wypełnienie kwestionariusza. Skorygowana ankieta uwzględniała te udoskonalenia.

Analiza statystyczna. Dane analizowano przy użyciu pakietu Microsoft Office 2019 oraz oprogramowania R (wersja 3.6.0) w ramach PSPP (24). Analiza obejmowała statystyki opisowe, takie jak średnie, odchylenia standardowe, mediany dla zmiennych ilościowych oraz częstości (procenty) dla zmiennych jakościowych. Charakterystykę demograficzną badano w analizach dwuwymiarowych, koncentrując się na płci, wieku, miejscu zamieszkania, poziomie wykształcenia i wiedzy na temat COVID-19. Do porównania zmiennych kategoriycznych zastosowano test chi-kwadrat lub dokładny test Fishera, natomiast do zmiennych ilościowych zastosowano testy nieparametryczne, w tym test Manna-Whitneya. Rozkład zmiennych oceniono za pomocą testu Shapiro-Wilka, a istotne różnice określono za pomocą testu Wilcoxa; za istotne statystycznie uznawano wartości $p < 0,05$. Wielkości efektu (d Cohena) obliczono dla porównań przed i po szczepieniu; przy czym wartości wskazywały na mały (0,2), umiarkowany (0,5) i duży (0,8) efekt.

Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego liczba mieszkańców Zielonej Góry w wieku 60 lat lub więcej wynosiła w 2020 r. 15,807 osób (25). Na podstawie kalkulatora wielkości próby oszacowano minimalną liczebność próby na 376 uczestników, przy założeniu marginesu błędu $\pm 5\%$ oraz poziomu ufności 95%.

WYNIKI

Charakterystyka socjodemograficzna. Zwrotność wyniosła 85%; na 520 pacjentów zaproszonych do ba-

Table 1. Demographic and clinical characteristics of the participants, Zielona Góra, Poland, 2021 (n=444)
 Tabela 1. Charakterystyka demograficzna i kliniczna uczestników badania w Zielonej Górze, 2021, (n=444)

Characteristics		Frequency (%)	N
Age (years)	60-64	6.1	27
	65-69	16.4	73
	70-74	48.9	217
	75-79	25.5	113
	> 80	3.2	14
Gender	Male	39.0	173
	Female	61.0	271
Residence	Cities <100,000 inhabitants	26.6	118
	Cities ≥100,000 inhabitants	73.4	326
Education	Primary school	5.4	24
	Secondary school	0.7	3
	Vocational degree	18.0	80
	High school diploma	47.1	209
	Bachelor or Master	28.8	128
Underlying disease	Yes	83.6	371
	No	16.4	73

vaccine among seniors. The average knowledge score among the 444 participants was 3.5 ± 1.72 . Specifically, 19 individuals (4.3%) scored 0 points, 33 (7.4%) scored 1 point, 84 (18.9%) scored 2 points, 83 (18.7%) scored 3 points, 101 (22.7%) scored 4 points, 62 (14.0%) scored 5 points, 44 (9.9%) scored 6 points, and 18 (4.1%) received a perfect score of 7 points. Notably, only 50.7% of participants demonstrated adequate knowledge.

The summary of responses to the COVID-19 vaccine knowledge questions is presented in Table 2. Notable discrepancies were evident in the rates of correct answers. For instance, the statement “After receiving the first dose of the COVID-19 vaccine, the second dose is no longer necessary” achieved a high correct response rate of 84.0%. Conversely, the

dania, 76 odmówiło udziału. Średni wiek uczestników wyniósł 72,02 lata ($SD = \pm 4,7$). Większość respondentów (61,0%) stanowiły kobiety, 73,4% uczestników mieszkało w miastach liczących co najmniej 100 000 mieszkańców, 71,2% miało wykształcenie poniżej wyższego (Tabela 1). Znaczna część respondentów zgłosiła posiadanie chorób współistniejących (83,6%); wśród nich 58,3% miało nadciśnienie tętnicze, 20,7% – cukrzycę, 25,0% – choroby układu sercowo-naczyniowego, 20,0% – nowotwory, 14,4% – choroby układu oddechowego, 8,8% – choroby autoimmunologiczne, 6,3% zgłosiło inne schorzenia, takie jak choroby nerek czy układu nerwowego. Większość uczestników badania (88,5%) otrzymała szczepionkę Comiranty (Pfizer-BioNTech), podczas gdy pozostali uczestnicy otrzymali szczepionkę Vaxevria (AstraZeneca) (Tabela 1).

Wiedza na temat skuteczności szczepionki przeciwko COVID-19 i jej uwarunkowania. Ryc. 1 przedstawia poziom wiedzy seniorów na temat skuteczności szczepionki przeciwko COVID-19. Średni wynik punktacji z wiedzy wśród 444 uczestników wyniósł $3,5 \pm 1,72$. Dokładniej, 19 osób (4,3%) uzyskało 0 punktów, 33 osoby (7,4%) – 1 punkt, 84 osób (18,9%) – 2 punkty, 83 osób (18,7%) – 3 punkty, 101 osób (22,7%) – 4 punkty, 62 osób (14,0%) – 5 punktów, 44 osób (9,9%) – 6 punktów, a 18 osób (4,1%) uzyskało maksymalną liczbę punktów, czyli 7. Warto zauważyć, że tylko 50,7% uczestników wykazywało wystarczającą wiedzę.

Podsumowanie odpowiedzi na pytania dotyczące wiedzy o szczepionce przeciwko COVID-19 przed-

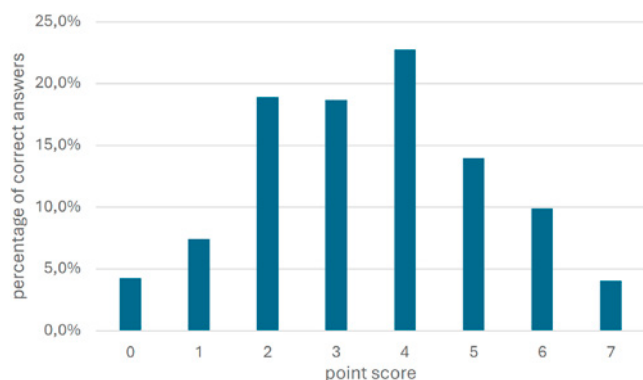


Fig.1. Knowledge of the COVID-19 vaccine among the elderly patients, Zielona Góra, Poland, 2021 (n=444)
 Ryc.1. Wiedza na temat szczepionki przeciwko COVID-19 wśród osób starszych, Zielona Góra, 2021, (n=444)

Table 2. Knowledge about COVID-19 vaccine among the elderly patients, Zielona Góra, Poland, 2021 (n=444)

Tabela 2. Wiedza osób starszych na temat szczepionki przeciwko COVID-19, Zielona Góra, 2021, (n=444)

Statement	Correct answer	True	
		n	%
There is a possibility of getting COVID-19 after receiving the first dose of vaccination	Yes	248	55.9%
There is a possibility of getting COVID-19 after receiving the second dose of vaccination	Yes	156	35.1%
The first dose of the COVID-19 vaccine in the elderly gives 100% immunity to the SARS-CoV-2 virus	No	193	43.5%
The effectiveness of the first dose of the Pfizer COVID-19 vaccine is...	60-70% ¹	97	21.9%
The effectiveness of the second dose of the Pfizer COVID-19 vaccine is...	>80% ¹	369	83.1%
After receiving the first dose of the COVID-19 vaccine, the second dose is no longer necessary	No	373	84.0%
The second vaccination against COVID-19 entirely protects elderly people against SARS-CoV-2 virus infection	No	118	26.6%

¹ Narseen, et al. (9)

question regarding the effectiveness of the first dose of Comirnaty (Pfizer-BioNTech) vaccine received the lowest correct-response rate, at 21.9% (Table 2).

Table 3 presents the results of the logistic regression analysis of the predictors of knowledge of the COVID-19 vaccine among elderly patients and

stawiono w Tabeli 2. Zaobserwowano znaczne zróżnicowanie odsetków poprawnych odpowiedzi. Na przykład stwierdzenie „Po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki przeciw COVID-19, druga dawka nie jest już konieczna” uzyskało wysoki odsetek poprawnych odpowiedzi, wynoszący 84,0%. Z kolei pytanie doty-

Table 3. Logistic regression analysis of predictive factors related to knowledge of COVID-19 vaccine among elderly patients and practice of mask usage, Zielona Góra, Poland, n = 444

Tabela 3. Analiza regresji logistycznej czynników predykcyjnych wiedzy na temat szczepionki przeciwko COVID-19 oraz stosowania maseczek wśród osób starszych, Zielona Góra, 2021, n = 444

Variable Correct answer (%)		Knowledge			Practice		
		Mean (SD)	Median	Correct answer (%)	Mean (SD)	Median	
Total		50.0	3.50 (1.72)	4	96.5	5.79 (0.65)	6
Gender	Female	51.6	3.61 (1.69)	4	97.5	5.85 (0.56)	6
	Male	47.6	3.33 (1.76)	3	95.1	5.71 (0.77)	6
Significance level		0.008			0.23		
Gender	≥72	51.0	3.57 (1.73)	4	95.8	5.75 (0.73)	6
	<72	50.6	3.54 (1.79)	4	97.6	5.85 (0.54)	6
Significance level		0.5			0.4		
Residency by city size	≥100,000	51.1	3.58 (1.75)	4	96.8	5.81 (0.62)	6
	<100,000	47.0	3.29 (1.61)	3	95.8	5.75 (0.73)	6
Significance level		0.84			0.75		
Education level	Higher	58.2	4.07 (1.71)	3	96.6	5.80 (0.63)	6
	Other	46.7	3.27 (1.67)	4	96.5	5.79 (0.66)	6
Significance level		0.70			0.94		
Underlying diseases	Yes	49.8	3.49 (1.72)	4	96.6	5.80 (0.63)	6
	No	51.1	3.58 (1.72)	3	95.9	5.78 (0.76)	6
Significance level		0.57			0.93		
Knowledge level	Adequate	-	-	-	96.3	5.76 (0.64)	6
	Poor	-	-	-	96.8	5.81 (0.68)	6
Significance level		-			0.57		

Table 4. Declared frequency of mask usage before and after receiving the first dose of the COVID-19 vaccine, Zielona Góra, Poland, (n=444).

Tabela 4. Deklarowana częstość noszenia maseczek przed i po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19, Zielona Góra, 2021, (n=444)

Variable	Always		Sometimes		Rarely		Never		Positive Shift	Negative Shift	p-value	Effect size
	n	%	n	%	n	%	n	%				
Total												
Before	416	93.69	25	5.63	3	0.68	0	0.00	1	21	0.045	0.18
After	398	89.64	33	7.43	11	2.48	2	0.45				
Difference	-18	-4.33	8	32.00	8	266.67	2	200.00				
Female												
Before	259	95.57	11	4.06	1	0.37	0	0.00	0	10	0.22	0.17
After	250	92.25	15	5.54	5	1.85	1	0.37				
Difference	-9	-3.47	4	36.36	4	400.00	1	100.00				
Male												
Before	157	90.75	14	8.09	2	1.16	0	0.00	1	11	0.29	0.2
After	148	85.55	18	10.40	6	3.47	1	0.58				
Difference	-9	-5.73	4	28.57	4	200.00	1	100.00				
Age≥72												
Before	231	91.67	19	7.54	2	0.79	0	0.00	0	11	0.14	0.18
After	221	87.70	23	9.13	6	2.38	2	0.79				
Difference	-10	-4.33	4	21.05	4	200.00	2	200.0				
Age<72												
Before	185	96.35	6	3.13	1	0.52	0	0.00	1	10	0.08	0.2
After	177	92.19	10	5.21	5	2.60	0	0.00				
Difference	-8	-4.32	4	66.67	4	400.00	0	0.00				
City size ≥100 thousand residents												
Before	308	94.48	16	4.91	2	0.61	0	0.00	0	15	0.10	0.19
After	294	90.18	23	7.06	8	2.45	1	0.31				
Difference	-14	-4.55	7	43.75	6	300.00	1	100.00				
City size <100,000 residents												
Before	108	91.53	9	7.63	1	0.85	0	0.00	1	6	0.55	0.16
After	104	88.14	10	8.47	3	2.54	1	0.85				
Difference	-4	-3.70	1	11.11	2	200.00	1	100.00				
Higher education												
Before	121	94.53	7	5.47	0	0.00	0	0.00	0	6	0.22	0.24
After	115	89.84	9	7.03	2	1.56	2	1.56				
Difference	-6	-4.96	2	28.57	2	200.0	2	200.00				
Lower education												
Before	295	93.35	18	5.70	3	0.95	0	0.00	1	15	0.13	0.16
After	283	89.56	24	7.59	9	2.85	0	0.00				
Difference	-12	-4.07	6	33.33	6	200.00	0	0.00				
Underlying diseases												
Before	347	93.53	22	5.93	2	0.54	0	0.00	1	17	0.12	0.17
After	333	89.76	29	7.82	8	2.16	1	0.27				
Difference	-14	-4.03	7	31.82	6	300.00	1	100.00				

Variable	Always		Sometimes		Rarely		Never		Positive Shift	Negative Shift	p-value	Effect size
	n	%	n	%	n	%	n	%				
No underlying diseases												
Before	69	94.52	3	4.11	1	1.37	0	0.00	0	4	0.52	0.24
After	65	89.04	4	5.48	3	4.11	1	1.37				
Difference	-4	-5.80	1	33.33	2	200.00	1	100.00				
Adequate knowledge												
Before	206	91.56	18	8.00	1	0.44	0	0.00	1	9	0.31	0.16
After	198	88.00	22	9.78	3	1.33	2	0.89				
Difference	-8	-3.88	4	22.22	2	200.00	2	200.00				
Poor knowledge												
Before	210	95.89	7	3.20	2	0.91	0	0.00	0	12	0.09	0.21
After	200	91.32	11	5.02	8	3.65	0	0.00				
Difference	-10	-4.76	4	57.14	6	300.00	0	0.00				

their mask-use practices. The findings reveal that females had a higher knowledge score (3.61 ± 1.69) than males (3.33 ± 1.76 ; $p=0.008$). However, no significant differences in knowledge were observed among patients by age, residency, education level, or underlying health conditions.

Declared COVID-19-related practices before and after vaccination. The practices regarding COVID-19 preventive measures, specifically mask usage and social distancing, are summarized in Table 4 and the Appendix. Before vaccination, 93.7% of respondents wore masks in crowded places, while 66.7% maintained a distance of at least two meters. After immunization, the rates were 89.6% for mask-wearing and 72.8% for social distancing. Table 4 also shows that mask use among older individuals before vaccination did not differ significantly by age, gender, education, residence, or underlying health conditions.

According to Table 4, 93.7% of respondents covered their nose and mouth before their first COVID-19 vaccine dose, and 89.6% planned to continue this practice post-vaccination, indicating a 4.3% decrease ($p=0.045$, $ES=0.18$). Mask usage declined across all subgroups after the first dose, with a trend toward significance ($p<0.045$) but a small effect size (ES range: 0.16-0.24). Table 1 in the Appendix reveals no significant change in social distancing intentions before and after vaccination ($p=0.23$), although seniors aged 72 and older showed a significant increase (75.4% vs. 65.1%; $p=0.03$).

DISCUSSION

Results overview. Our study is the first of its kind in Poland, with no comparable research available. This limited our ability to benchmark our findings against

czące skuteczności pierwszej dawki szczepionki Comirnaty (Pfizer-BioNTech) uzyskało najniższy odsetek poprawnych odpowiedzi, wynoszący 21,9%.

Tabela 3 przedstawia wyniki analizy regresji logistycznej dotyczącej predyktorów wiedzy na temat szczepionki przeciwko COVID-19 wśród pacjentów w podeszłym wieku oraz ich praktyk związanych z noszeniem maseczek. Wyniki wskazują, że kobiety uzyskały wyższy średni wynik wiedzy ($3,61 \pm 1,69$) niż mężczyźni ($3,33 \pm 1,76$; $p=0,008$). Nie zaobserwowano jednak istotnych różnic w poziomie wiedzy w zależności od wieku, miejsca zamieszkania, poziomu wykształcenia ani chorób współistniejących.

Deklarowane praktyki prewencyjne dotyczące COVID-19 przed i po szczepieniu. Praktyki związane ze stosowaniem środków zapobiegawczych przeciwko COVID-19, w szczególności dotyczące noszenia maseczek oraz zachowywania dystansu społecznego, podsumowano w Tabeli 4 i Załączniku. Przed szczepieniem 93,7% respondentów nosiło maseczki w miejscach o dużym natężeniu ruchu, a 66,7% zachowywało dystans co najmniej dwóch metrów. Po szczepieniu odsetek osób deklaruujących noszenie maseczek wyniósł 89,6%, a zachowywania dystansu społecznego – 72,8%. Tabela 4 pokazuje również, że deklarowana częstość noszenia maseczek przez osoby starsze przed szczepieniem nie różniła się istotnie w zależności od wieku, płci, poziomu wykształcenia, miejsca zamieszkania ani chorób współistniejących.

Zgodnie z Tabelą 4, aż 93,7% respondentów deklarowało, że zakrywało nos i usta przed przyjęciem pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19, zaś 89,6% deklarowało zamiar kontynuowania tej praktyki po szczepieniu, co odpowiada spadkowi o 4,3% ($p=0,045$, $ES=0,18$). Stosowanie maseczek zmniejszyło się we wszystkich podgrupach po pierw-

Table 1 Appendix. Declared frequency of social distancing before and after receiving the first dose of COVID-19 vaccine, Zielona Góra, Poland (n=444)

Tabela 1 Załącznik. Deklarowana częstość zachowywania dystansu społecznego przed i po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19, Zielona Góra, Polska (n=444)

Variable	Always		Sometimes		Rarely		Never		Positive Shift	Negative Shift	p value	Effect size
	n	%	n	%	n	%	n	%				
Total												
Before	296	66.67	123	27.70	17	3.83	8	1.80	63	34	0.23	0.1
After	323	72.75	97	21.85	17	3.83	7	1.58				
Difference	27	9.12	-26	-21.14	0	0.00	-1	-12.50				
Females												
Before	183	67.53	75	27.68	8	2.95	5	1.85	42	22	0.25	0.12
After	203	74.91	55	20.30	8	2.95	5	1.85				
Difference	20	10.93	-20	-26.67	0	0.00	0	0.00				
Males												
Before	113	65.32	48	27.75	9	5.20	3	1.73	21	12	0.85	0.08
After	120	69.36	42	24.28	9	5.20	2	1.16				
Difference	7	6.19	-6	-12.50	0	0.00	-1	-33.33				
Age≥72												
Before	164	65.1	73	29.0	8	3.2	7	2.8	41	16	0.03	0.21
After	190	75.4	50	19.8	10	4.0	2	0.8				
Difference	26	15.9	-23	-31.5	2	25.0	-5	-71.4				
Age<72												
Before	132	68.8	50	26.0	9	4.7	1	0.5	22	18	0.39	0.04
After	133	69.3	47	24.5	7	3.6	5	2.6				
Difference	1	0.8	-3	-6.0	-2	-22.2	4	400.0				
City size ≥100,000 residents												
Before	210	64.42	94	28.83	16	4.91	6	1.84	54	22	0.09	0.16
After	240	73.62	68	20.86	13	3.99	5	1.53				
Difference	30	14.29	-26	-27.66	-3	-18.75	-1	-16.67				
City size <100,000 residents												
Before	86	72.88	29	24.58	1	0.85	2	1.69	9	12	0.60	0.08
After	83	70.34	29	24.58	4	3.39	2	1.69				
Difference	-3	-3.49	0	0.00	3	300.0	0	0.00				
Higher education												
Before	91	71.09	30	23.44	5	3.91	2	1.56	16	7	0.81	0.1
After	97	75.78	26	20.31	3	2.34	2	1.56				
Difference	6	6.59	-4	-13.33	-2	-40.00	0	0.00				
Other education												
Before	205	64.87	93	29.43	12	3.80	6	1.90	47	27	0.24	0.1
After	226	71.52	71	22.47	14	4.43	5	1.58				
Difference	21	10.24	-22	-23.66	2	16.67	-1	-16.67				
Comorbidities												
Before	254	68.46	102	27.49	9	2.43	6	1.62	51	27	0.16	0.13
After	278	74.93	79	21.29	11	2.96	3	0.81				
Difference	24	9.45	-23	-22.55	2	22.22	-3	-50.00				

Variable	Always		Sometimes		Rarely		Never		Positive Shift	Negative Shift	<i>p</i> value	Effect size
	n	%	n	%	n	%	n	%				
No comorbidities												
Before	42	57.53	21	28.77	8	10.96	2	2.74	12	7	0.73	0.02
After	45	61.64	18	24.66	6	8.22	4	5.48				
Difference	3	7.14	-3	-14.29	-2	-25.00	2	100.00				
Adequate knowledge												
Before	145	64.44	68	30.22	9	4.00	3	1.33	40	20	0.13	0.13
After	164	72.89	47	20.89	12	5.33	2	0.89				
Difference	19	13.10	-21	-30.88	3	33.33	-1	-33.33				
Poor knowledge												
Before	151	68.95	55	25.11	8	3.65	5	2.28	23	14	0.77	0.08
After	159	72.60	50	22.83	5	2.28	5	2.28				
Difference	8	5.30	-5	-9.09	-3	-37.50	0	0.00				

other publications. Previous studies on COVID-19 vaccine knowledge and practices were conducted elsewhere, highlighting the importance of such evaluations for health planning, especially for the elderly, who face a higher risk of infection (26,27).

The results showed that older patients, especially males, had significant gaps in COVID-19-related knowledge, with half scoring 50% or lower. However, adherence to preventive measures, like mask-wearing and social distancing, increased among the elderly. Participants maintained a positive attitude toward these practices before and after vaccination. Interestingly, there was a slight decrease in mask-wearing after immunization, while the intention to practice social distancing increased, particularly among those aged 72 and older.

Knowledge about the effectiveness of the COVID-19 vaccine. Prior research indicates that knowledge significantly affects attitudes and practices (16). Assessing knowledge levels among the elderly is crucial for identifying gaps that can be addressed through education. This study found lower knowledge levels compared to two recent Iranian studies on individuals over 60, which focused on COVID-19 causes and symptoms rather than vaccine information (17,18).

No vaccine protects 100% of vaccinated people against SARS-CoV-2 infection. However, those immunized with the full course may develop COVID-19 very rarely; if symptoms occur after vaccination, they are usually mild (28,29). Our study results confirm that most respondents were unable to distinguish between protection from infection and protection from the severe consequences of COVID-19. Nearly half of our patients were unaware they could still contract COVID-19 after their first dose, and almost two-thirds

szej dawce, z tendencją do istotności statystycznej ($p < 0,045$), jednak przy małej wielkości efektu (zakres ES: 0,16-0,24). Tabela 1 w załączniku nie wykazała istotnych zmian w zamiarach zachowania dystansu społecznego przed i po szczepieniu ($p = 0,23$), chociaż wśród seniorów w wieku 72 lat i starszych odnotowano istotny wzrost (75,4% w porównaniu z 65,1%; $p = 0,03$).

DYSKUSJA

Podsumowanie wyników. Nasze badanie jest pierwszym tego typu przeprowadzonym w Polsce, a brak dostępnych publikacji ograniczył możliwość porównania naszych wyników z uzyskanymi przez innych autorów. Wcześniejsze badania dotyczące wiedzy i praktyk związanych ze szczepieniem przeciwko COVID-19 były prowadzone w innych krajach, co podkreśla znaczenie naszych analiz dla planowania opieki zdrowotnej, zwłaszcza w odniesieniu do osób starszych, które są bardziej narażone na zakażenie (26,27).

Wyniki pokazały, że starsi pacjenci, zwłaszcza mężczyźni, wykazywali istotne braki w wiedzy na temat COVID-19, przy czym około połowa z nich uzyskała wynik na poziomie 50% lub niższy. Jednocześnie, wśród osób starszych odnotowano wzrost deklarowanego przestrzegania praktyk prewencyjnych, takich jak noszenie maseczek oraz zachowywanie dystansu społecznego po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki przeciw COVID-19. Uczestnicy badania utrzymywali pozytywne nastawienie do tych praktyk przed, jak i po szczepieniu. Co ciekawe, po szczepieniu zaobserwowano niewielki spadek częstości deklarowanego noszenia maseczek, podczas gdy deklarowana skłonność do zachowywania dystansu społecz-

were misinformed after their second dose. Additionally, 57% misunderstood the immunity provided by the first dose, which could lead to a false sense of security among older individuals and increase the transmission risk (19). However, eight out of ten respondents recognized the effectiveness of the second dose, likely influenced by Polish media campaigns promoting this information. Sadly, in Poland, information campaigns aimed at increasing COVID-19 awareness did not enhance understanding of vaccines. This suggests that the low knowledge scores among the elderly may stem from a poor understanding of immunization and incomplete vaccination risks, highlighting the urgent need to combat misinformation.

The mean knowledge score did not correlate significantly with age, education, residence, or pre-existing diseases among the elderly. However, females exhibited higher knowledge levels than males, suggesting they may have a greater perception of risk (16,20). It's essential to improve overall knowledge and correct any misinformation.

Declared selected preventive practices towards COVID-19. Our study shows that mask-wearing among the elderly was notably high before COVID-19 vaccination, with 93.7% consistently reporting usage. This exceeds findings from other Polish studies, in which only 60.4% of participants wore masks in public, and another study reported a decrease from 73.6% to 65.7% over two weeks (30,31). These studies were conducted around the same time within the general Polish population.

The higher rate of mask-wearing in our study may stem from older adults' increased awareness of COVID-19's severe complications, including death (32,33). Research shows that the likelihood of wearing a mask rises with age (34), and similar trends have been noted in Iran, Saudi Arabia, Brazil, and China (35). Mask-wearing is also a critical preventive behavior in many Asian countries (36).

The emphasis on mask-wearing was considered more important than social distancing both before and after receiving the first COVID-19 vaccine dose. This may be due to the belief that masks significantly reduce the risk of transmission, as supported by various studies (37). However, there is a notable gap in research on the effects of vaccination on attitudes and behaviors. Some simulations in the U.S. have shown that continued mask usage is advisable until vaccination coverage targets are met and for a short period afterward (38). Alarmingly, our research indicated that older adults were less likely to wear masks after receiving their first vaccine dose, potentially due to overconfidence stemming from misconceptions about partial protection from vaccination.

nego wzrosła, szczególnie wśród osób w wieku 72 lat i starszych.

Wiedza na temat skuteczności szczepionki przeciwko COVID-19. Wcześniejsze badania wskazują, że poziom wiedzy istotnie wpływa na postawy i praktyki (16). Ocena poziomu wiedzy osób starszych ma kluczowe znaczenie dla identyfikacji luk, które można uzupełnić poprzez działania edukacyjne. W niniejszym badaniu odnotowano niższy poziom wiedzy uczestników w porównaniu z dwoma niedawno przeprowadzonymi irańskimi badaniami, które dotyczyły osób powyżej 60. roku życia; jednak te badania koncentrowały się na przyczynach i objawach COVID-19, a nie na informacjach o szczepionce (17,18).

Żadna szczepionka nie chroni 100% zaszczepionych osób przed zakażeniem SARS-CoV-2. Jednak osoby zaszczepione dwoma dawkami mogą rzadziej chorować na COVID-19; w przypadku wystąpienia objawów są one zazwyczaj łagodne (28,29). Wyniki naszego badania potwierdzają, że większość respondentów nie była w stanie odróżnić ochrony przed zakażeniem od ochrony przed poważnymi konsekwencjami COVID-19. Prawie połowa uczestników nie wiedziała, że nadal mogą zakazić się SARS-CoV-2 po otrzymaniu pierwszej dawki, a niemal dwie trzecie miało błędne informacje dotyczące drugiej dawki. Ponadto 57% respondentów błędnie zrozumiało odporność zapewnianą przez pierwszą dawkę, co może prowadzić do fałszywego poczucia bezpieczeństwa wśród osób starszych i zwiększać ryzyko transmisji (19). Jednak ośmiu na dziesięciu uczestników poprawnie określiło skuteczność drugiej dawki, prawdopodobnie dzięki kampaniom medialnym promującym tę informację w Polsce. Niestety, jak pokazują wyniki naszego badania, kampanie informacyjne mające na celu zwiększenie świadomości na temat COVID-19 nie w pełni przełożyły się na zrozumienie zagadnień związanych ze szczepieniem. Średni wynik wiedzy wśród osób starszych nie korelował istotnie z wiekiem, poziomem wykształcenia, miejscem zamieszkania ani obecnością chorób współistniejących. Kobiety wykazywały jednak wyższy poziom wiedzy niż mężczyźni, co może wskazywać na większe poczucie ryzyka w tej grupie (16,20).

Niski poziom wiedzy wśród osób starszych podkreśla pilną potrzebę zwalczania dezinformacji w tym zakresie. Ważne, aby umożliwić seniorom poszerzenie ogólnej wiedzy na temat szczepień przeciwko COVID-19 i korygowanie na bieżąco wszelkich błędnych wiadomości.

Zadeklarowane wybrane praktyki zapobiegawcze w związku z COVID-19. Nasze badanie pokazuje, że noszenie maseczek przez osoby starsze było szczególnie powszechne przed szczepieniem przeciwko COVID-19; 93,7% respondentów deklarowało ich

Maintaining social distance is a key strategy for preventing the spread of COVID-19. A study in Newcastle, Australia, found that complete distancing can reduce the risk of illness by 90% among adults (39). In our survey, two-thirds of older participants consistently maintained social distance, a finding similar to those in the US (40). Other studies reported lower rates, possibly because respondents were younger. Age was also identified as a significant predictor of adherence to social distancing (41).

After the first COVID-19 vaccine dose, the proportion intending to continue social distancing increased to 73%, although this difference was not statistically significant. A study in Italy showed that attitudes toward social distancing remained stable at about 94% before and after the second vaccine dose (42). Italian respondents reported a higher frequency of distancing post-vaccination, but their sample included healthcare workers and university students, who may be more aware of prevention measures.

Previous studies have linked vaccine willingness to positive health behaviors (43). Our population consisted of patients awaiting their first COVID-19 vaccine dose, which may have influenced their intention to continue social distancing post-vaccination.

Limitations. This study has limitations, including a consecutive sample from vaccination centers in one Polish city, which may limit the generalizability of the findings. However, the diverse participants, in terms of age, gender, and education, provide a reasonable representation of elderly knowledge and self-reported prevention practices. The sample consisted of patients awaiting their first COVID-19 vaccine dose, indicating a strong motivation for preventive behaviors. Recruiting only individuals attending vaccination appointments naturally restricted the sample to mobile, vaccine-accepting participants, which may have influenced the observed levels of knowledge and attitudes. The survey relied on self-reported data, which may introduce bias, and the prevalence of risk-compensating behaviors may be overestimated, although anonymity may mitigate this concern. Notably, the study examined behavioral intentions regarding preventive practices post-vaccination, rather than actual behaviors, even though intentions are strong predictors of behavior (44).

CONCLUSIONS

This paper reports on older adults' knowledge and preventive practices in a Polish city before and after their first COVID-19 vaccine dose. Findings can guide policymakers in developing healthcare strategies during the pandemic. The study reveals a concerning lack of knowledge about the effectiveness of COVID-19

używanie. Wynik ten przewyższa dane z innych badań, przeprowadzonych mniej więcej w tym samym czasie w ogólnej populacji polskiej, w których tylko 60,4% uczestników nosiło maseczki w miejscach publicznych. We wspomnianych badaniach odnotowano także spadek przestrzegania tej prewencyjnej praktyki z 73,6% do 65,7% w ciągu dwóch tygodni (30,31).

Wyższy odsetek noszenia maseczek w naszym badaniu może wynikać ze zwiększonej świadomości osób starszych na temat poważnych powikłań COVID-19, w tym ryzyka śmierci (32,33). Badania wskazują, że prawdopodobieństwo stosowania maseczki wzrasta wraz z wiekiem (34), a podobne trendy zaobserwowano w Iranie, Arabii Saudyjskiej, Brazylii i Chinach (35). Noszenie maseczek stanowi również kluczowe zachowanie profilaktyczne w wielu krajach azjatyckich (36).

Zarówno przed, jak i po przyjęciu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19, badani przez nas seniorzy uznali za ważniejsze działanie prewencyjne noszenie maseczek niż zachowywanie dystansu społecznego. Może to wynikać z przekonania, że maseczki znacząco zmniejszają ryzyko transmisji wirusa, co potwierdzają liczne badania (37). Niektóre symulacje przeprowadzone w USA wykazały, że kontynuowanie noszenia maseczek jest zalecanie do momentu osiągnięcia docelowego poziomu wyszczepialności i przez krótki okres po jego osiągnięciu (38). Co alarmujące, nasze badanie wskazało, że osoby starsze rzadziej deklarowały noszenie maseczki po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki niż robiły to przed szczepieniem, potencjalnie z powodu nadmiernej pewności siebie wynikającej z błędnych przekonań o ochronie zapewnianej przez szczepienie.

Zachowanie dystansu społecznego stanowi kluczową strategię zapobiegania rozprzestrzenianiu się COVID-19. Badanie przeprowadzone w Newcastle w Australii wykazało, że utrzymanie pełnego dystansu społecznego może zmniejszyć ryzyko zachorowania o 90% wśród osób dorosłych (39). W naszym badaniu dwie trzecie uczestników zachowywało dystans społeczny, co jest wynikiem zbliżonym do uzyskanego w badaniu przeprowadzonym w USA (40). Wiek okazał się istotnym czynnikiem predykcyjnym przestrzegania dystansu społecznego. Inne badania wykazały niższe odsetki osób utrzymujących dystans, prawdopodobnie ze względu na młodszy wiek respondentów (41).

Odsetek osób zamierzających kontynuować dystans społeczny wzrósł do 73% po otrzymaniu pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19 w porównaniu ze stosowaniem tej praktyki prewencyjnej przed szczepieniem, choć różnica ta nie była statystycznie istotna. Badanie przeprowadzone we Włoszech wykazało, że stosunek do dystansu społecznego

vaccines among older adults, underscoring the need for national-level educational campaigns to increase vaccine awareness, particularly among older men. Recognizing the contagiousness of SARS-CoV-2 and the efficacy of vaccines as essential factors, education on these issues should be delivered to older adults by trusted authorities, such as healthcare professionals and government health authorities (45).

A tendency toward risk compensation in mask-wearing has been observed among vaccinated older adults in Poland. To address their overconfidence, targeted risk communication strategies are needed to clarify misconceptions about vaccine protection and encourage adherence to preventive practices.

Acknowledgments.

The authors would like to thank the elderly patients who enthusiastically participated in the study. Special thanks to the heads of the vaccination points and to the University Hospital in Zielona Gora, Poland, for enabling the research.

Funding sources.

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Declaration of interest. None

Ethics approval.

The study received approval from the Collegium Medicum University of Zielona Gora Bioethics Committee (KB-UZ/14/2021)

REFERENCES

1. Ita K. Coronavirus Disease (COVID-19): Current Status and Prospects for Drug and Vaccine Development. *Arch Med Res.* 2021 Jan;52(1):15-24. doi: 10.1016/j.arcmed.2020.09.010
2. Roser M, Ritchie H. Coronavirus Disease (COVID-19). *Our World in Data.* 020 Mar 4;1(1). Available from: <https://ourworldindata.org/coronavirus>
3. Juthani PV, Gupta A, Borges KA, Price CC, Lee AI, Won CH, et al. Hospitalisation among vaccine breakthrough COVID-19 infections. *Lancet Infect Dis.* 2021 Sep; doi: 10.1016/S1473-3099(21)00558-2
4. Komunikat nr 14 Ministra Zdrowia w sprawie szczepień przeciw COVID-19 dawką przypominającą oraz dawką dodatkową uzupełniającą schemat podstawowy - Ministerstwo Zdrowia - Portal Gov.pl. Ministerstwo Zdrowia. 2021 [cited 2026 Feb 9]. Available from: <https://www.gov.pl/web/zdrowie/komunikat-nr-14-ministra-zdrowia-w-sprawie-szczepien-przeciw->

pozostawał stabilny na poziomie około 94% przed i po drugiej dawce szczepionki (42). Włoscy respondenci zgłaszali częstsze zachowywanie dystansu po szczepieniu, jednak ich próba obejmowała pracowników ochrony zdrowia i studentów, którzy mogą być bardziej świadomi znaczenia środków zapobiegawczych w zapobieganiu transmisji SARS-CoV-2.

Poprzednie badania powiązały chęć szczepień z innymi pozytywnymi zachowaniami zdrowotnymi (43). Nasza populacja składała się z pacjentów oczekujących na pierwszą dawkę szczepionki przeciwko COVID-19, co mogło mieć wpływ na ich zamiar kontynuowania utrzymania dystansu społecznego po szczepieniu.

Ograniczenia badania. Nasze badanie ma pewne ograniczenia, w tym nierandomizowany dobór próby (kolejne osoby zgłaszające się do centrów szczepień) oraz wykonanie badania w jednym polskim mieście, co może ograniczać możliwość uogólnienia wyników. Jednak zróżnicowanie uczestników pod względem wieku, płci i wykształcenia zapewnia racjonalną reprezentację starszych pacjentów, u których dokonano poziomu wiedzy i deklarowanych praktyk prewencyjnych. Ponadto, próba składała się z pacjentów oczekujących na przyjęcie pierwszej dawki szczepionki przeciwko COVID-19, co wskazuje na ich silną motywację do stosowania praktyk prewencyjnych. Należy podkreślić, że rekrutacja wyłącznie osób czynnie uczestniczących w szczepieniach ograniczyła próbę do mobilnych seniorów, akceptujących szczepionkę, co mogło wpłynąć na obserwowany poziom wiedzy i postaw. Ankieta opierała się w części na danych deklarowanych, co może wprowadzać stronniczość, a rozpowszechnienie zachowań kompensujących ryzyko może być przeszacowane, choć anonimowość badanych może zmniejszać nasilenie tego zjawiska. Intencje są silnymi predyktorami zachowań (44). Jednakże warto zaznaczyć, że badanie analizowało intencje dotyczące zachowań prewencyjnych po szczepieniu, a nie faktyczne zachowania.

WNIOSKI

W niniejszym artykule przedstawiono wiedzę i wybrane praktyki prewencyjne osób starszych w jednym z polskich miast przed i po pierwszej dawce szczepionki przeciwko COVID-19. Wyniki mogą pomóc decydentom w opracowaniu strategii opieki zdrowotnej zarówno w czasie, jak i po pandemii. Badanie ujawnia niepokojący brak wiedzy na temat zakaźności SARS-CoV-2 i skuteczności szczepionek przeciwko COVID-19 wśród osób starszych, podkreślając potrzebę prowadzenia ogólnopolskich kampanii edukacyjnych w celu zwiększenia świadomości na temat szczepień, szczególnie wśród starszych mężczyzn. Biorąc pod uwagę wykazane deficyty wiedzy, eduka-

- covid-19-dawka-przypominajaca-oraz-dawka-dodatkowa-uzupelniajaca-schemat-podstawowy
5. Ministerstwo Zdrowia. Narodowy Program Szczepień przeciw COVID-19 - Szczepienie przeciwko COVID-19. [cited 2026 Feb 9]. Available from: <https://www.gov.pl/%20web/szczepimysie/narodowy-program-szczepien-przeciw-covid-19>
 6. Ministerstwo Zdrowia. Komunikat nr 15 Ministra Zdrowia w sprawie szczepień przeciw COVID-19 dzieci 5–11 lat. [cited 2026 Feb 9]. Available from: <https://www.gov.pl/%20web/zdrowie/komunikat-nr-15-ministra-zdrowia-w-sprawie-szczepien-przeciw-covid-19-dzieci-5-11-lat>
 7. Thomas SJ, Moreira ED, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine through 6 Months. *N Eng J Med*. 2021 Sep 15;385(19):1761–73. doi: 10.1056/NEJMoa2110345
 8. Hung IFN, Poland GA. Single-dose Oxford–AstraZeneca COVID-19 vaccine followed by a 12-week booster. *Lancet*. 2021 Mar 6;397(10277):854–5. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00528-6
 9. Nasreen S, Chung H, He S, Brown KA, Gubbay JB, Buchan SA, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines against symptomatic SARS-CoV-2 infection and severe outcomes with variants of concern in Ontario. *Nat Microbiol*. 2022 Feb 7;1–7. doi: 10.1038/s41564-021-01053-0
 10. CDC. How to Protect Yourself and Others. COVID-19. CDC; 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/covid/prevention/index.html>
 11. Mitze T, Kosfeld R, Rode J, Wälde K. Face masks considerably reduce COVID-19 cases in Germany. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2020 Dec 3;117(51):202015954. doi: 10.1073/pnas.2015954117
 12. Doung-ngern P, Suphanchaimat R, Panjangampatthana A, Janekrongtham C, Ruampoom D, Daochaeng N, et al. Associations between Wearing Masks, Washing Hands, and Social Distancing Practices, and Risk of COVID-19 Infection in Public: A Cohort-Based Case-Control Study in Thailand. *Emerg Infect Dis*. 2020; doi: 10.3201/eid2611.203003
 13. Mantzari E, Rubin G J, Marteau T M. Is risk compensation threatening public health in the covid-19 pandemic? *BMJ* 2020; 370:m2913 doi:10.1136/bmj.m2913 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m2913>
 14. Buckell J, Jones J, Matthews PC, Sir Ian Diamond, Rourke E, Studley R, et al. COVID-19 vaccination, risk-compensatory behaviours, and contacts in the UK. *Sci Rep*. 2023 May 25;13(1). doi: 10.1038/s41598-023-34244-2
 15. Bland JM, Altman DG. Statistics notes: Cronbach's Alpha. *BMJ*. 1997 Feb 22;314(7080):572–2. doi: 10.1136/bmj.314.7080.572
 16. Puspitasari IM, Yusuf L, Sinuraya RK, Abdulah R, Koyama H. Knowledge, Attitude, and Practice During the COVID-19 Pandemic: A Review. *J Multidiscip Healthc*. 2020 Jul;Vol 13:727–33. doi:10.2147/JMDH.S265527
 17. Al-Abedi G. Survey of Knowledge, Attitudes and Practice of the Elderly toward COVID-19 Pandemic in Al-Amara, Iraq. *Adv Gerontol*. 2022 Sep;12(3):230–5.
 18. Maracy MR, Rahimi M, Shahraki RA. A survey of knowledge, attitude and practice of the older people about COVID-19 pandemic in Isfahan, Iran. *J Gerontol Geriatr*. 2020 Dec;68(4):204–11. doi: 10.36150/2499-6564-253
 19. Ashour HA, Alhinti SF, Hawsaoi SA, Alsuwailem AA, AlFarhan A, Abdulmajeed I, et al. Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of COVID-19 Vaccine Among Saudi Mothers. *Cureus*. 2023 Mar 28 [cited 2023 Apr 27];15(3). doi: 10.7759/cureus.36826
 20. Lee M, Kang BA, You M. Knowledge, attitudes, and practices (KAP) toward COVID-19: a cross-

cja osób starszych powinna być prowadzona przez zaufane osoby i instytucje, takie jak pracownicy ochrony zdrowia i rządowe organy odpowiedzialne za zdrowie publiczne (45).

Wśród zaszczepionych osób starszych zaobserwowano tendencję do kompensacji ryzyka w odniesieniu do noszenia maseczek. Aby zaradzić nadmiernej pewności siebie, mogącej wynikać z braków wiedzy i błędnych przekonań na temat ochrony poszczepiennej, potrzebne są ukierunkowane strategie, które będą korygować dezinformację i zachęcać do lepszego przestrzegania zachowań prewencyjnych.

Podziękowania.

Autorzy pragną podziękować pacjentom, którzy z entuzjazmem wzięli udział w badaniu. Szczególne podziękowania należą się również kierownikom punktów szczepień oraz dyrekcji Szpitala Uniwersyteckiego w Zielonej Górze za umożliwienie przeprowadzenia badań.

Źródła finansowania.

Badania te nie otrzymały żadnego grantu od instytucji finansujących z sektora publicznego, komercyjnego ani instytucji non-profit.

Oświadczenie o interesach. Brak

Zatwierdzenie etyczne.

Badanie uzyskało zgodę Komisji Bioetycznej Collegium Medicum Uniwersytetu Zielonogórskiego (KB -UZ/14/2021).

- sectional study in South Korea. *BMC Public Health*. 2021 Feb 5;21(1). doi: 10.1186/s12889-021-10285-y
21. Park DI. Development and Validation of a Knowledge, Attitudes and Practices Questionnaire on COVID-19 (KAP COVID-19). *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jul 14;18(14):7493. doi: 10.3390/ijerph18147493
22. Kamacooko O, Kitonsa J, Bahemuka UM, Kibengo FM, Wajja A, Basajja V, et al. Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding COVID-19 among Healthcare Workers in Uganda: A Cross-Sectional Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 30;18(13):7004. doi: 10.3390/ijerph18137004
23. Bloom BS. Learning for Mastery. Instruction and Curriculum. Regional Education Laboratory for the Carolinas and Virginia, Topical Papers and Reprints, Evaluation comment. 1968;1:n2.
24. George D, Mallery P. IBM SPSS Statistics 23 Step by Step. Routledge; 2016 <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
25. Urząd Statystyczny w Zielonej Górze. Sytuacja demograficzna województwa lubuskiego w 2024 r. [cited 2026 Feb 9]. Available from: <https://zielonagora.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/ludnosc/?contrast=default>
26. Lithander FE, Neumann S, Tenison E, Lloyd K, Welsh TJ, Rodrigues JCL, et al. COVID-19 in older people: a rapid clinical review. *Age Ageing*. 2020 May 6;49(4):501–15. doi: 10.1093/ageing/afaa093
27. Le Couteur DG, Anderson RM, Newman AB. COVID-19 through the lens of gerontology. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Mar 31;75(9). doi: 10.1093/gerona/glaa077
28. Drury RE, Camara S, Chelysheva I, Bibi S, Sanders K, Felle S, et al. Multi-omics analysis reveals COVID-19 vaccine induced attenuation of inflammatory responses during breakthrough disease. *Nat Commun*. 2024 Apr 22 [cited 2024 May 1];15(1):3402. doi: 10.1038/s41467-024-47463-6
29. Zhou G, Dael N, Verweij S, Balafas S, Mubarik S, Oude Rengerink K, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines against SARS-CoV-2 infection and severe outcomes in adults: a systematic review and meta-analysis of European studies published up to 22 January 2024. *Eur Respir Rev*. 2025 Jan;34(175):240222. doi: 10.1183/16000617.0222-2024
30. Matusiak Ł, Szepietowska M, Krajewski P, Białynicki-Birula R, Szepietowski JC. The use of face masks during the COVID -19 pandemic in Poland: a survey study of 2315 young adults. *Dermatol Ther*. 2020 Jun 29; doi: 10.1111/dth.13909
31. Ganczak M, Pasek O, Duda-Duma Ł, Świstara D, Korzeń M. Use of masks in public places in Poland during SARS-Cov-2 epidemic: a covert observational study. *BMC Public Health*. 2021 Feb 23;21(1). doi: 10.1186/s12889-021-10418-3
32. Al-Abedi G. Survey of Knowledge, Attitudes and Practice of the Elderly toward COVID-19 Pandemic in Al-Amara, Iraq. *Adv Gerontol*. 2022 Sep;12(3):230–5. doi: 10.36150/2499-6564-253
33. Podhorecka M, Pyszora A, Woźniewicz A, Husejko J, Kędziora-Kornatowska K. Health and Protective Measures for Seniors during the COVID-19 Pandemic in the Opinion of Polish Society. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Sep 1;18(17):9230. doi: 10.3390/ijerph18179230
34. Hassen S, Adane M. Facemask-wearing behavior to prevent COVID-19 and associated factors among public and private bank workers in Ethiopia. Wang Z, editor. *PLoS One*. 2021 Dec 1;16(12):e0259659. doi: 10.1371/journal.pone.0259659
35. Huang Y, Wu Q, Wang P, Xu Y, Wang L, Zhao Y, et al. Measures Undertaken in China to Avoid COVID-19 Infection: Internet-Based, Cross-Sectional Survey Study. *J Med Internet Res*. 2020 May 12;22(5):e18718. doi: 10.2196/18718
36. Burgess A, Horii M. Risk, ritual and health responsabilisation: Japan's "safety blanket" of surgical face mask-wearing. *Sociol Health Illn*. 2012 Mar 23;34(8):1184–98. doi: 10.1111/j.1467-9566.2012.01466.x
37. Kwon S, Joshi AD, Lo CH, Drew DA, Nguyen LH, Guo CG, et al. Association of social distancing and masking with risk of COVID-19. *Nat Commun*. 2021 Jun 18;12(1):3737. doi: 10.1038/s41467-021-24115-7
38. Bartsch SM, O'Shea KJ, Chin KL, Strych U, Ferguson MC, Bottazzi ME, et al. Maintaining face mask use before and after achieving different COVID-19 vaccination coverage levels: a modelling study. *Lancet Public Health*. 2022 Mar;7(4). doi: 10.1016/S2468-2667(22)00040-8
39. Chang SL, Harding N, Zachreson C, Cliff OM, Prokopenko M. Modelling transmission and control of the COVID-19 pandemic in Australia. *Nat Commun*. 2020 Nov 11;11(1) doi: 10.1038/s41467-020-19393-6
40. Reinders Folmer CP, Brownlee MA, Fine AD, Kooistra EB, Kuiper ME, Olthuis EH, et al. Social distancing in America: Understanding long-term adherence to COVID-19 mitigation recommendations. Tu WJ, editor. *PLoS One*. 2021 Sep 24;16(9):e0257945 doi: 10.1371/journal.pone.0257945
41. Coroiu A, Moran C, Campbell T, Geller AC. Barriers and facilitators of adherence to social distancing recommendations during COVID-19 among a large international sample of adults. Capraro V, editor. *PLoS One* 2020 Oct 7;15(10):e0239795 doi: 10.1371/journal.pone.0239795

42. Gupta P, Maheshwari S, Sinha R, Rawat P. Knowledge, attitude, and practice towards coronavirus disease 2019 (COVID-19) among medical students: A cross-sectional study. *J Acute Dis.* 2020;9(3):100 doi: 10.1007/s10389-021-01561-7
43. Pogue K, Jensen JL, Stancil CK, Ferguson DG, Hughes SJ, Mello EJ, et al. Influences on Attitudes Regarding Potential COVID-19 Vaccination in the United States. *Vaccines (Basel).* 2020 Oct 3;8(4):582. doi: 10.3390/vaccines8040582
44. Armstrong J, Scott. Organizational behavior and human decision processes. *Int J Forecast.* 1988 Jan;4(3):513.
45. Law MC, Chiu PKF. Global COVID-19 vaccine hesitancy among elderly: A systematic review. *Vaccine X.* 2024;21:100584. doi: 10.1016/j.jvacx.2024.100584

Received: 20.10.2025

Accepted for publication: 25.02.2026

Otrzymano: 20.10.2025 r.

Zaakceptowano do druku: 25.02.2026 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Ewa Sobieraj, Collegium Medicum,

Studenckie Koło Naukowe,

Uniwersytet Zielonogórski

email: ewa.sobieraj@gmail.com