

Sonia Demianiuk¹, Anita Rutkowska¹, Emilia Piskorska¹, Aneta Tomaszewska²

CAN A COMIC BOOK SUPERHERO PROTECT US FROM DISEASES? ASSESSMENT OF AN EDUCATIONAL TOOL ON IMMUNIZATIONS AMONG ADOLESCENTS

CZY SUPERBOHATER Z KOMIKSU MOŻE UCHRONIĆ NAS PRZED CHOROBAМИ? OCENA NARZĘDZIA EDUKACYJNEGO DOTYCZĄCEGO SZCZEPIEŃ WŚRÓD NASTOLATKÓW

¹Student Scientific Club of Health Managers, Medical University of Warsaw, Poland
Studenckie Koło Naukowe Menedżerów Zdrowia, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Department of the Prevention of Environmental Hazards, Allergology and Immunology,
Medical University of Warsaw, Poland
Katedra Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych, Alergologii i Immunologii,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

ABSTRACT

BACKGROUND. Due to the increasing phenomenon of medical misinformation, unfavourable health behaviours have emerged, including the rise in the number of rejections of mandatory vaccination. Educational interventions are necessary to build public awareness.

OBJECTIVE. The main purpose of the study was to check students' attitudes towards vaccination, during assessment of the comic titled 'Vigor Fervorous versus The Spreaders of Nonsense' – an electronic educational tool used during lessons – in terms of its educational effectiveness and students' opinions.

MATERIAL AND METHODS. A pilot quasi experimental study was conducted among 172 students aged 12-16, from primary and secondary schools located in the Masovia, including municipal and district schools, consisting of three stages: pretest, intervention (a lesson with the usage of the comic in e-book format), and posttest. Participants' attitudes towards vaccination, changes in knowledge levels (before-after), clarity and comprehensibility of the comic and attractiveness of the tool were analysed.

RESULTS. Based on Principal Component Analysis, four distinct attitude groups were identified, differing in self-assessed knowledge and the need for further education. Before the intervention, 22.7% of participants demonstrated low level of knowledge, 46.5% medium, 30.8% high. After the intervention, a relative average score increase of 11 percentage points was observed, with greater gains among secondary school students (15 p.p.) than primary students (9 p.p.). A single common factor was identified, termed "positive assessment of the comic." The strongest associations were with: "more people should read this comic" ($r = 0.876$), "it supplemented my vaccination knowledge" ($r = 0.844$), and "it is an interesting way to convey knowledge" ($r = 0.823$). Weaker but still significant correlations were found for reduced fear of vaccination and content comprehensibility.

CONCLUSIONS. The results proved the comic to be an effective and attractive tool for increasing knowledge about vaccination. The identified groups of attitudes confirm the need to tailor educational tools to the needs of target groups.

Keywords: *adolescent, health education, attitudes, vaccination, cluster analysis*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. Z uwagi na narastające zjawisko dezinformacji medycznej, w ostatnich latach pojawiają się niekorzystne zachowania zdrowotne, takie jak wzrost liczby odmów szczepień obowiązkowych. Interwencje edukacyjne są konieczne w celu budowania świadomości społeczeństwa.

CEL. Głównym celem badania było sprawdzenie postaw uczniów wobec szczepień podczas oceny komiksu pt. „Wigor Swada kontra Siewcy Nonsensów” – elektronicznego narzędzia edukacyjnego wykorzystywanego podczas lekcji – pod kątem jej skuteczności edukacyjnej i opinii uczniów.

MATERIAŁ I METODY. Przeprowadzono quasi-eksperymentalne badanie pilotażowe wśród 172 uczniów w wieku 12-16 lat ze szkół podstawowych i licealnych znajdujących się na terenie województwa mazowieckiego, uwzględniających szkoły miejskie i powiatowe, obejmujące trzy etapy: pre-test, interwencję (lekcję z wykorzystaniem komiksu w formie e-booka) oraz post-test. Analizowano stosunek uczestników do szczepień, zmiany poziomu wiedzy (przed i po), zrozumiałość komiksu, jego atrakcyjność oraz ocenę atrakcyjności narzędzia.

WYNIKI. W oparciu o analizę głównych składowych (ang. principal component analysis, PCA) wyodrębniono 4 grupy postaw różniące się w zakresie samooceny wiedzy oraz potrzeby dalszej edukacji na temat szczepień. Przed interwencją niski poziom wiedzy wykazywało 22,7% uczestników, średni 46,5%, wysoki 30,8%. Po interwencji zaobserwowano względny przyrost średniej zdobytych punktów w części merytorycznej o 11 punktów procentowych, przy czym większy przyrost odnotowano wśród uczniów liceum (15 p.p.) niż uczniów szkół podstawowych (9 p.p.). Zidentyfikowano wspólny czynnik, określony jako „pozytywna ocena komiksu”. Najsilniejsze powiązania zaobserwowano dla stwierdzeń: „uważam, że więcej osób powinno przeczytać dany komiks” ($r = 0,876$), „komiks uzupełnił moją wiedzę o szczepieniach” ($r = 0,844$) oraz „to ciekawy sposób przekazywania wiedzy na temat szczepień” ($r = 0,823$). Słabsza, ale wciąż znacząca zależność dotyczyła zmniejszenia obaw przed szczepieniem oraz zrozumiałości treści.

WNIOSKI. Wyniki wskazują na skuteczność i atrakcyjność komiksu w zakresie podniesienia poziomu wiedzy na temat szczepień. Wyodrębnione grupy postaw potwierdzają konieczność dostosowania narzędzi edukacyjnych do potrzeb grup docelowych.

Słowa kluczowe: *edukacja zdrowotna, postawy, szczepienia, analiza skupień, nastolatki*

INTRODUCTION

In recent years, significant social changes and a shift in attitudes towards preventive vaccination have been observed, with a tendency towards an increase in refusals. This is particularly important in the context of mandatory childhood vaccination. Despite vaccination being mandatory and free for all children residing in Poland, the number of exemptions from mandatory vaccination has almost doubled in the last 5 years, rising from 48.6 thousand exemptions in 2019 to 87.3 thousand in 2023 (1). Also, according to data from the Vaccine Confidence Project (2), Poland is a country that has seen a decline in trust in the importance and safety of vaccines (2020-2021). This situation is partly linked to strong anti-vaccine movements, and social media play a significant role in amplifying parental concerns and spreading of medical misinformation.

An important part of building confidence in preventive vaccination is providing credible knowledge tailored to the capabilities of the targeted audiences. Educational interventions are necessary to build public awareness and the ability to verify false information, which should consequently lead to an increase in vaccination rates, or at least a halt in the growth of refusals (3). To increase the effectiveness of the message, attempts are being made to create accessible educational tools promoting health for children and adolescents, in the form of songs, posters, e-books, and comics (4,5).

WPROWADZENIE

W ostatnich latach zauważalne są istotne przemiany społeczne i zmiana podejścia do szczepień ochronnych, z tendencją do wzrostu ilości odmów. Jest to szczególnie istotne w kontekście obowiązkowych szczepień u dzieci. Pomimo, że szczepienia są obowiązkowe i bezpłatne dla wszystkich dzieci mieszkających w Polsce, w czasie ostatnich 5 lat liczba uchyień od szczepień obowiązkowych zwiększyła się prawie 2-krotnie, od 48,6 tys. uchyień w 2019 roku do 87,3 tys. uchyień w 2023 roku (1). Również według danych Vaccine Confidence Project (2), Polska jest krajem, który odnotował spadek zaufania do znaczenia i bezpieczeństwa szczepionek (2020-2021). Taki stan rzeczy jest częściowo związany z silnymi ruchami antyszczepionkowymi, a media społecznościowe mają swój wkład we wzmacnianie obaw rodziców i ułatwianie rozpowszechniania dezinformacji medycznej.

Istotnym elementem budowania zaufania do szczepień ochronnych jest dostarczanie wiarygodnej wiedzy dostosowanej do możliwości grup odbiorców, do których kierowane są działania edukacyjne. Interwencje edukacyjne są niezbędne do budowania świadomości społecznej i umiejętności weryfikacji nieprawdziwych informacji, co w konsekwencji powinno doprowadzić do poprawy stanu zaszczepienia, a przynajmniej zahamowania wzrostu odmów (3). Celem zwiększenia skuteczności przekazu, podejmuje się próby tworzenia przystępnych narzędzi edukacyjnych promujących

OBJECTIVE

The main aim of the study was to assess students' attitudes towards vaccination, during testing of the comic book titled *'Vigor Fervorous versus The Spreaders of Nonsense'* – an electronic educational tool used during school lessons – in terms of its educational effectiveness and students' opinions.

METHODS

Setting. A pilot experimental study was conducted among secondary school students aged 12-16 (years 2007-2011) using proprietary questionnaire tools. The study comprised three phases: a pretest (assessment of attitudes towards vaccination and initial check of knowledge), an educational intervention (reading a comic book), and a posttest (final assessment of knowledge and the educational tool). The study used the comic book *'Vigor Fervorous versus The Spreaders of Nonsense'*, developed by experts at the Medical University of Warsaw within the project *'Building trust in vaccination using technically advanced communication tools and social impact methods'*, supported by the National Centre for Research and Development (grant No. GOSPOSTRATEG–II/0007/2020-00). The comic book is presented in the convention of a superhero story, in which the protagonist confronts both antiheroes representing negative health attitudes and his own fear.

Intervention. The CAWI (Computer-Assisted Web Interview) technique using Google Questionnaire was used for collecting data for the questionnaires. The study took place between March and June 2023 and was conducted on-site during lessons in 2 primary schools and 1 secondary school located in Warsaw (at the highschool), Pruszków and Piaseczno. Convenience sampling was used, based on the availability of participants at the schools during the course of the study. A total of 172 participants took part in the pretest and 160 in the posttest. In the primary schools, 103 students were tested in the pretest phase and 98 students in the posttest phase. In the secondary school it was 69 students (pretest) and 62 students (posttest). Regarding gender distribution, in the pretest, 50% identified as male, 44.2% as female, and 5.8% selected "rather not say." In the posttest, 50.6% identified as male, 43.1% as female, and 6.3% selected "rather not say." The lesson was delivered by a teacher, following a provided lesson scenario. In the primary schools a researcher was also present. The study was conducted during computer science lessons or a homeroom class. The teacher introduced the researchers to the students, and after the researcher's explanation of the course of the lesson, the students proceeded to the tasks.

zdrowie dla dzieci i młodzieży w postaci piosenek, plakatów, e-booków oraz komiksów (4, 5).

CEL

Celem badania była ocena postaw uczniów w zakresie szczepień poprzez wykorzystanie komiksu pt. „Wigor Swada kontra Siewcy Nonsensów” – elektronicznego narzędzia edukacyjnego, wykorzystywanego podczas lekcji szkolnych, w kontekście skuteczności edukacyjnej oraz opinii uczniów.

MATERIAŁ I METODY

Opis. Przeprowadzono pilotażowe badanie eksperymentalne wśród młodzieży szkolnej w wieku 12-16 (roczniki 2007-2011) z zastosowaniem autorskich narzędzi kwestionariuszowych. Badanie obejmowało trzy etapy: pre-test (początkowa ocena wiedzy i postaw wobec szczepień), interwencję edukacyjną (lekcję z wykorzystaniem komiksu) oraz post-test (końcowa ocena wiedzy, oraz ocena narzędzia edukacyjnego). W badaniu użyto komiks pt. „Wigor Swada kontra Siewcy Nonsensów”, opracowany przez ekspertów Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w ramach projektu „Budowanie zaufania do szczepień ochronnych z wykorzystaniem najnowszych narzędzi komunikacji i wpływu społecznego”, wspieranego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (grant No. GOSPOSTRATEG–II/0007/2020-00). Komiks przedstawiony jest w konwencji opowieści o superbohaterze, w której protagonista konfrontuje się zarówno z antybohaterami reprezentującymi negatywne postawy zdrowotne, jak i z własnym strachem.

Interwencja. Do zbierania danych kwestionariuszowych (pre-test i post-test) zastosowano technikę CAWI (Computer-Assisted Web Interview) z wykorzystaniem Google Questionnaire. Badanie odbyło się w okresie marzec-czerwiec 2023 i zostało przeprowadzone stacjonarnie podczas lekcji w 2 szkołach podstawowych i w 1 szkole licealnej znajdujących się w Warszawie, Pruszkowie i Piasecznie. Wykorzystano dobór dogodnościowy, związany z dostępnością uczestników w szkole w czasie realizacji. Łącznie w badaniu wzięło udział 172 uczestników w pre-teście oraz 160 w post-teście. W szkołach podstawowych było to 103 uczniów (pre-test) oraz 98 uczniów (post-test), w szkole licealnej było to 69 uczniów (pre-test) i 62 uczniów (post-test). Jeśli chodzi o rozkład płci, w pre-teście 50% uczniów zadeklarowało płeć męską, 44,2% żeńską, a 5,8% wybrało odpowiedź „wolę nie mówić”. Lekcja została przeprowadzona przez nauczyciela, w oparciu o dostarczony scenariusz lekcji. W szkołach podstawowych obecna była również osoba koordynująca badanie. Badanie zostało przepro-

The tests and comics were available online. The link to the tests and comics was shared by the teacher at the beginning of the lesson, and any minor access issues were addressed promptly. The lesson structure followed the same format in every class. The task involved completing a pretest (which was checking the attitudes towards vaccination and initial knowledge level in this topic), reading a comic, and then taking a posttest (including assessment of knowledge level after the intervention and students' opinions about the comic). Each student could allocate any amount of time to each activity during a 45 minute lesson. The entire process was designed to take a maximum of 45 minutes, equivalent to one lesson period. Students were instructed not to communicate with one another during the tasks.

Variables. The study used two proprietary questionnaires. The 'pretest' questionnaire consisted of 4 parts: [1] attitudes toward vaccination – 5 questions using a 5-point Likert scale, [2] knowledge about health and vaccination (10 factual questions), [3] sources of information and knowledge, and [4] socio-demographic data. The 'posttest' questionnaire also consisted of 4 parts: [1] evaluation of the comic – 5 questions using a 5-point Likert scale, [2] knowledge about health and vaccination (10 factual questions, the same as in the pretest), [3] socio-demographic data, and [4] socio-demographic data.

Statistical methods. The data was analysed using IBM SPSS software, v. 28.0.1 (IBM Corp, Armonk, NY, USA). Descriptive statistics were conducted to characterize the study sample. The Chi-square (χ^2) test was used to determine the significance of between-group differences. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

In assessing knowledge, one point could be earned for each correct answer out of 10 questions assessing students' knowledge on vaccination. Interpretation of results: 0-4 points – low level of knowledge, 5-7 points – medium level of knowledge, 8-10 points – high level of knowledge (Figure 1). The results from the pretest and posttest were compared to evaluate whether there was an increase in knowledge after the educational intervention.

To evaluate students' opinions about the educational comic, responses to five Likert-type items (1 = definitely no to 5 = definitely yes) were averaged. Based on mean values, responses were grouped into three categories: negative, neutral, and positive assessment.

To identify the underlying structure of attitudes towards vaccination, exploratory factor analysis (EFA) was performed using the principal axis factoring (PAF) method without rotation. This approach yielded three interpretable dimensions of vaccination attitudes. Factor loadings were analysed to determine

wadzone podczas lekcji informatyki lub godziny wychowawczej. Badacze zostali przedstawieni uczniom przez nauczyciela i wytłumaczyli przebieg lekcji. Następnie uczniowie przystąpili do wykonywania zadań. Testy i komiks były dostępne online. Link do testów i komiksu został udostępniony przez nauczyciela na początku lekcji, a ewentualne drobne problemy były rozwiązywane na bieżąco. Struktura lekcji była identyczna we wszystkich klasach. Zadanie polegało na wypełnieniu pre-testu (oceniającego postawy uczniów wobec szczepień oraz ich wyjściowy poziom wiedzy na ten temat), przeczytaniu komiksu, a następnie wypełnieniu post-testu (obejmującego ocenę poziomu wiedzy po interwencji oraz opinię uczniów na temat komiksu). Podczas 45 minutowej lekcji każdy uczeń mógł przeznaczyć dowolną ilość czasu na poszczególne części zadania. Cały proces został zaplanowany tak, by mieścić się w czasie trwania jednej godziny lekcyjnej, czyli 45 minut. Uczniowie zostali poinstruowani, aby nie komunikowali się ze sobą podczas wykonywania zadań.

Zmienne. W badaniu użyto dwóch autorskich scenariuszy. Kwestionariusz „pre-test” składał się z 4 części: [1] postawy wobec szczepień – 5 pytań z użyciem 5-cio stopniowej skali odpowiedzi (skala Likerta), [2] wiedza na temat zdrowia i szczepień (10 pytań merytorycznych), [3] źródła informacji i wiedzy oraz [4] dane społeczno-demograficzne. Kwestionariusz „post-test” również składał się z 4 części: [1] ocena komiksu – 5 pytań z użyciem 5-cio stopniowej skali odpowiedzi (skala Likerta), [2] wiedza na temat zdrowia i szczepień (10 pytań merytorycznych, tych samych co w pre-teście), [3] dane społeczne [4] demograficzne.

Metody statystyczne. Dane analizowano przy użyciu programu IBM SPSS, v. 28.0.1 (IBM Corp, Armonk, NY, USA). W celu scharakteryzowania badanej próby przeprowadzono statystyki opisowe. Do określenia istotności różnic międzygrupowych zastosowano test χ^2 . Istotność statystyczną oparto na kryterium $p < 0,05$. Przy ocenie stanu wiedzy, za każdą poprawnie udzieloną odpowiedź, spośród 10 pytań sprawdzających wiedzę uczniów w temacie szczepień można było uzyskać jeden punkt. Interpretacja wyników: 0-4 pkt. – niski poziom wiedzy, 5-7 pkt. – średni poziom wiedzy 8-10 pkt. – wysoki poziom wiedzy (Rycina 1). Wyniki z pre-testu oraz post-testu zostały ze sobą porównane, aby ocenić, czy nastąpił przyrost wiedzy po interwencji edukacyjnej.

Do oceny narzędzia edukacyjnego użyto 5 pytań, a odpowiedziom przyporządkowano wartości: 1 – zdecydowanie nie, 2 – raczej nie, 3 – ani tak, ani nie, 4 – raczej tak, 5 – zdecydowanie tak. Z wyników zostały wyciągnięte średnie wartości, a na nich podstawie stworzono 3 kategorie opinii na temat komiksu: negatywna, neutralna i pozytywna.

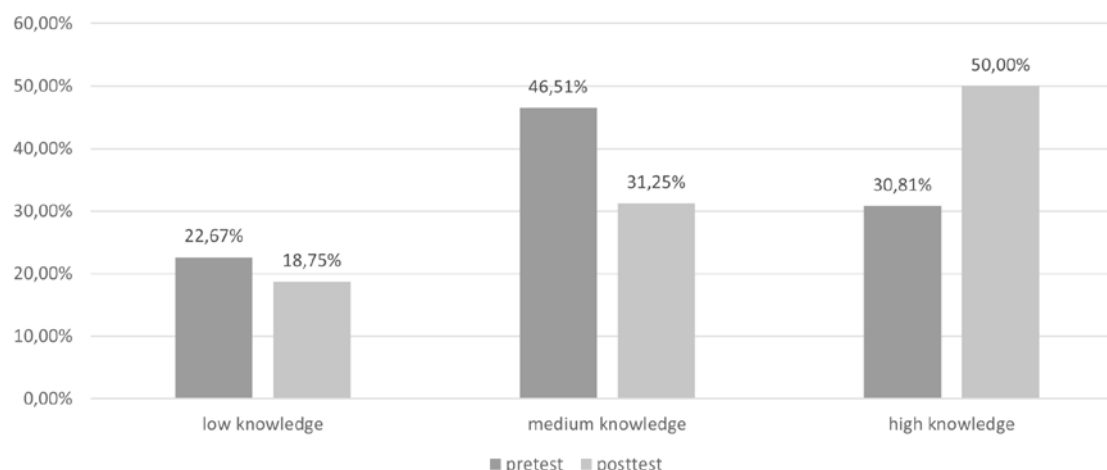


Figure 1. Knowledge levels of students in the pretest and posttest

Rycina 1. Poziomy wiedzy uczniów w pre-teście i post-teście

item–factor associations. Additionally, Pearson’s linear correlation coefficients were used to assess the strength of relationships between individual items and extracted factors. To further explore patterns in student attitudes, cluster analysis using the k-means method was conducted. This analysis enabled the identification of four distinct groups based on students’ scores on the extracted factors.

Finally, to assess students’ perceptions of the comic itself, a separate exploratory factor analysis (EFA) using the principal axis factoring (PAF) method was conducted on five evaluation items. This analysis revealed a single dominant factor, interpreted as a general positive assessment of the educational material.

Ethics. The study was submitted to the Bioethics Committee of the Medical University of Warsaw (AKBE/58/2023). Parents of the children were informed about the voluntary participation in the lesson, the anonymity of the collected data, and the possibility of expressing objections. One parent expressed objection to their child’s participation in the study and as a result, the child did not take part in the study.

Funding. The study was funded by the Medical University of Warsaw as part of the Student Mini-Grant (NZC/2/Z/MG/N/22).

RESULTS

A total of 172 students participated in the study. In the pretest, 40% were high school students and 60% were primary school students. In the posttest, 160 students participated: 39% from high school and 61% from primary school. Regarding gender distribution, in the pretest, 50% identified as male, 44.2% as female, and 5.8% selected “rather not say”. In the posttest,

Do identyfikacji struktury postaw wobec szczepień zastosowano eksploracyjną analizę czynnikową (EFA) z wykorzystaniem metody osi głównych (PAF) bez rotacji. Umożliwiło to wyodrębnienie i analizę trzech wymiarów postaw wobec szczepień. Przeanalizowano ładunki czynnikowe w celu określenia powiązań poszczególnych pozycji z czynnikami. W celu dalszego zbadania wzorców postaw uczniów przeprowadzono analizę skupień z wykorzystaniem metody k-średnich, co umożliwiło identyfikację czterech wyraźnych grup na podstawie wyników uczniów w odniesieniu do wyodrębnionych czynników.

Dodatkowo w celu oceny odbioru samego komiksu przez uczniów, przeprowadzono osobną eksploracyjną analizę czynnikową (EFA) metodą osi głównych (PAF) na podstawie pięciu pozycji oceniających materiał edukacyjny. Analiza ta wykazała istnienie jednego dominującego czynnika, który można interpretować jako ogólną pozytywną ocenę materiału edukacyjnego.

Etyka. Badanie zostało zgłoszone do Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (AKBE/58/2023). Rodzice dzieci zostali poinformowani o dobrowolnym uczestnictwie w lekcji, anonimowości zbieranych danych oraz możliwości wyrażenia sprzeciwu. Jeden z rodziców wyraził sprzeciw wobec uczestnictwa dziecka w badaniu i w rezultacie dziecko nie uczestniczyło w badaniu.

Finansowanie. Badanie zostało sfinansowane przez Warszawski Uniwersytet Medyczny w ramach Minigrantu Studenckiego (NZC/2/Z/MG/N/22).

WYNIKI

W badaniu wzięło udział łącznie 172 uczniów. W pre-teście 40% stanowili uczniowie szkół średnich, a 60% uczniowie szkół podstawowych. W post-teście

50.6% identified as male, 43.1% as female, and 6.3% selected “rather not say”.

Attitudes towards vaccinations. Factor analysis included 5 variables and yielded 3 factors (dimensions). Table 1. presents the factor loadings for individual items reflecting attitudes towards vaccination. Factor 1 was strongly related to 2) “I would like to learn more about vaccination” and 3) “We could discuss vaccination-related topics more often during school lessons” Factor 2 was strongly related to 1) “I know enough about preventive vaccination.” and 4) “The topic of vaccination is raised in my home.” Factor 3 was strongly related to 5) “I’m afraid of vaccination (reversed).”

Cluster analysis of the 3 factors allowed for assigning the participants into 4 groups distinguished by their knowledge on vaccination before the intervention:

The first group (16.3%) is characterized by a lack of willingness to deepen their knowledge, while having a high fear of vaccinations (as indicated by the regression-based factor score for Factor 3) . This is a puzzling attitude that occurs with similar frequency at every level of knowledge (low level of knowledge to high: 33.33%, 38.46%, 28.21%).

The second group (21.5%) expressed a willingness to deepen their knowledge, as they assess their current knowledge as low.

The third group (32.6%) wants to deepen their knowledge even though they assess their current knowledge as high.

The fourth group (29.7%) did not show a willingness to deepen their knowledge, despite a low self-rating of their knowledge, while simultaneously having no fears (Table 2, Cluster 4, high score for Factor 3) about vaccination.

Experimental part – changes in knowledge levels. The study involved 172 students aged 12 to 16 years. Changes in knowledge levels were observed after participation in the lesson using a comic book. Prior to the educational intervention, knowledge levels varied: 22.7% of respondents had low knowledge, 46.5% had average knowledge, and 30.8% had high

wzięło udział 160 uczniów: 39% ze szkół średnich i 61% ze szkół podstawowych. Rozkład płci prezentował się następująco: w pre-teście 50% uczestników określiło się jako chłopcy, 44,2% jako dziewczęta, a 5,8% wybrało odpowiedź „wolę nie mówić”. W post-teście 50,6% jako chłopcy, 43,1% jako dziewczęta, a 6,3% wybrało „wolę nie mówić”.

Postawy wobec szczepień. Analiza czynnikowa objęła 5 zmiennych i pozwoliła na wyodrębnienie 3 czynników (wymiarów). Tabela 1 przedstawia wartości ładunków czynnikowych dla poszczególnych stwierdzeń odzwierciedlających postawy wobec szczepień. Czynnik 1 był silnie powiązany z 2) „Chciał(a)bym dowiedzieć się więcej o szczepieniach ochronnych” oraz 3) „Na lekcjach szkolnych moglibyśmy częściej poruszać zagadnienia związane ze szczepieniami”. Czynnik 2 był silnie powiązany z 1) „Wiem wystarczająco dużo o szczepieniach ochronnych” oraz „Temat szczepień jest poruszany w moim domu rodzinnym”. Czynnik 3 był silnie powiązany z 5) „Obawiam się szczepień” (odwrotnie kodowane).

Analiza skupień przeprowadzona na podstawie 3 czynników pozwoliła przypisać uczestników do 4 grup, wyróżniających się poziomem wiedzy o szczepieniach przed interwencją edukacyjną:

Pierwsza grupa (16,3%) charakteryzuje się brakiem chęci pogłębiania wiedzy, przy jednoczesnym dużym lęku przed szczepieniami. Jest to zastanawiająca postawa, która występuje z podobną częstością na każdym poziomie wiedzy (kolejno od najniższego poziomu wiedzy, do najwyższego: 33,33%; 38,46%; 28,21%).

Druga grupa (21,5%) wyraziła chęć pogłębienia swojej wiedzy, ponieważ dotychczasową ocenia jako niską.

Trzecia grupa (32,6%) chce pogłębiać swoją wiedzę mimo, że dotychczasową ocenia jako wysoką.

Czwarta grupa (29,7%) nie wykazała chęci pogłębienia wiedzy, mimo niskiej oceny własnej wiedzy, przy jednoczesnym braku obaw przed szczepieniami (Tabela 2, klaster 4 – wysoki wynik dla czynnika 3) o szczepieniach).

Table 1. Factor loadings for statements related to attitudes towards vaccination (results range from 1 to -1, where: 1 indicates strong support for the statement, and -1 indicates strong negation of the statement)

Tabela 1. Ładunki czynnikowe dla stwierdzeń dotyczących postaw wobec szczepień (wyniki mieszczą się w przedziale od 1 do -1, gdzie 1 oznacza silną zgodę ze stwierdzeniem, a -1 oznacza silny sprzeciw)

Statement	factor 1	factor 2	factor 3
1) I know enough about preventive vaccination	-.024	.844	.237
2) I would like to learn more about vaccination	.854	.132	-.092
3) We could discuss vaccination-related topics more often during school lessons.	.884	.021	.046
4) The topic of vaccination is raised in my home	.202	.770	-.275
5) I'm afraid of vaccination (reversed)	-.017	.009	.961

Table 2. Final cluster centers – identification of four attitudes
Tabela 2. Ostateczne centra skupień – identyfikacja czterech postaw

	Cluster			
	1	2	3	4
Factor 1	-0.89131	0.7439	0.67638	-0.79304
Factor 2	0.26769	-1.00695	0.81244	-0.30853
Factor 3	-1.23129	-0.24506	0.18057	0.65551

knowledge (Figure 1). After the lesson, the average score obtained in the substantive part of the survey increased by 11 percentage points.

Primary school students scored lower in knowledge on health and vaccination compared to secondary school students, both in the pretest and posttest. However, in both groups, an increase in the number of correct answers in the factual section was observed after reading the comic. The relative increase in the average score was higher in secondary school students (15 p.p.) compared to primary school students (9 p.p.).

Assessment of the comics by the students. The comic received feedback, with 28.6% of primary school students rating it the most positively, compared to 19.4% of secondary school students. A larger percentage of secondary school students (29%) rated the comic least positively, compared to 21.4% of primary school students.

A factor analysis using the Principal Axis Factoring method was conducted on five items (1a, 2a, 3a, 4a, and 5a). The results indicate the presence of a single dominant factor, interpretable as a general positive assessment of the comic. The factor loadings for the individual items were as follows: 1a (educational value) – 0.844, 2a (engaging format) – 0.823, 3a (comprehensibility) – 0.327, 4a (recommendation to others) – 0.876, and 5a (clarification of vaccination issues) – 0.703. This factor explains 55.19% of the total variance (Table 3), suggesting a strong unidimensional structure of perceived effectiveness. Notably, item 3a showed a relatively low factor loading, which may imply that students' understanding of the content does not strongly align with the other evaluated dimensions. (Table 3).

A relationship was observed between knowledge levels after the intervention and comic assessment. Individuals with low knowledge levels in posttest were most likely to rate the comic least positively (43.30% of individuals in this group), while students with high knowledge levels were least likely to rate the comic least positively (only 13.8%) (Figure 2).

As part of the study, it was checked what sources of information about vaccination the participants use. As a reliable source of information on this topic, the majority of people indicated medical personnel (66%)

Część eksperymentalna – zmiany w poziomie wiedzy. W badaniu wzięło udział w 172 uczniów w wieku od 12 do 16 lat. Po udziale w lekcji z wykorzystaniem komiksu zaobserwowano zmianę w poziomie wiedzy o zdrowiu. Przed interwencją edukacyjną poziomy wiedzy kształtowały się następująco: 22,7% respondentów miało niski poziom wiedzy, 46,5% średni, a 30,8% wysoki (Rycina 1). Po lekcji odnotowano względny przyrost średniej wyników uzyskanych w części merytorycznej ankiety o 11 punktów procentowych.

Uczniowie szkół podstawowych uzyskali niższe wyniki z wiedzy o zdrowiu w porównaniu z uczniami szkół średnich – zarówno w pre-teście, jak i post-teście. Jednak w obu grupach zaobserwowano wzrost liczby poprawnych odpowiedzi po przeczytaniu komiksu. Względny wzrost procentowy średniej wyników był wyższy u uczniów szkół licealnych (15 p.p.) w porównaniu do uczniów szkół podstawowych (9 p.p.).

Ocena komiksu przez uczniów. Analiza czynnikowa przeprowadzona metodą osi głównych (Principal Axis Factoring) na pięciu stwierdzeniach (1a, 2a, 3a, 4 a i 5a) wykazała istnienie jednego dominującego czynnika, który można zinterpretować jako ogólnie pozytywną ocenę komiksu. Ten czynnik tłumaczy 55,19 % całkowitej wariancji (Tabela 3), co sugeruje silną jednowymiarową strukturę postrzeganej skuteczności.

Komiks otrzymał opinię zwrotną – 28,6% uczniów szkół podstawowych oceniło go najbardziej pozytywnie, w porównaniu do 19,4% uczniów szkół średnich. Większy odsetek uczniów szkół średnich (29 %) ocenił komiks najmniej pozytywnie w porównaniu do 21,4 % uczniów szkół podstawowych.

Table 3. Factor loadings for statements assessing the comic (results range from 1 to -1, where: 1 indicates strong support for the statement, and -1 indicates strong negation of the statement).

Tabela 3. Ładunki czynnikowe dla stwierdzeń oceniających komiks (wyniki od 1 do -1, gdzie: 1 oznacza silne poparcie dla stwierdzenia, a -1 silne zaprzeczenie)

Statement	Loading
1a) The comic supplemented my knowledge about vaccination	0.844
2a) It is an interesting way to convey knowledge about vaccination	0.823
3a) The content of the comic was fully understandable to me	0.327
4a) I believe more people should read this comic	0.876
5a) After reading the comic I am less afraid of vaccination	0.703

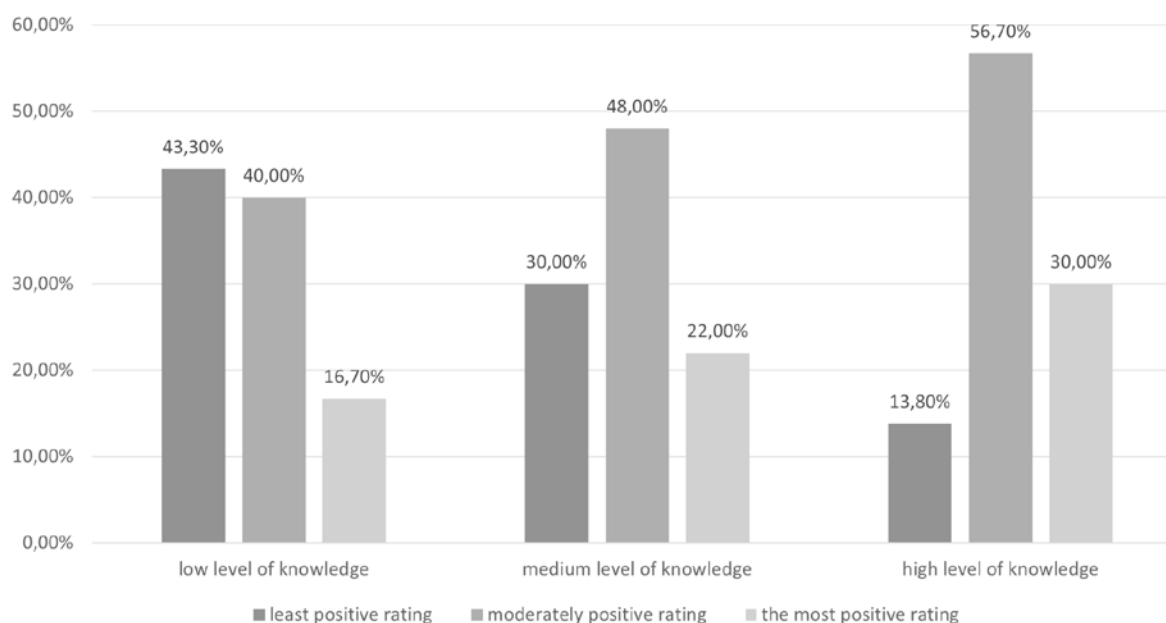


Figure 2. Comic assessment by posttest knowledge levels

Rycina 2. Ocena komiksu w zależności od poziomu wiedzy w post-tescie

and websites of government institutions such as United Nations, Ministry of Health, and GIS (*Chief Sanitary Inspectorate*) (46%).

Most students indicated medical professionals (66%) and government websites (46%) as reliable sources of information on vaccination. The most popular social media platform was Messenger (77%), followed by YouTube (77%) and Instagram (65%).

DISCUSSION

Summary of key results. The educational tool also allowed for the identification of students' attitudes towards preventive vaccination. The distinction of four groups of attitudes indicates the diversity of the target audience. The attempt to use an educational tool in the form of a comic proved to be feasible, both in primary and secondary schools, demonstrating benefits in effectively spreading knowledge about vaccination. The comic was positively assessed by the study participants. There was a positive relationship between the appropriately positive reception of the comic and the level of knowledge in the post-test. Although the relatively low loading for content comprehensibility (Table 1, question 3a – 0.327) has been noticed. Based on the factor analysis, it cannot be conclusively stated that the students failed to understand the comic; however, the relatively low loading for content comprehensibility (Table 1, question 3a – 0.327) suggests a different pattern compared to the other items. This may suggest that the study group was too young. In future large-scale studies, it may be advisable to consider selecting an older age group. On the other hand, younger students rated the comic more

Ładunki czynnikowe dla poszczególnych stwierdzeń były następujące: 1a (wartość edukacyjna) – 0,844, 2a (atrakcyjność formy) – 0,823, 3a (zrozumiałość treści) – 0,327, 4a (chęć polecenia innym) – 0,876 oraz 5a (wyjaśnienie kwestii szczepień) – 0,703. Warto zauważyć, że stwierdzenie 3a miało stosunkowo niski ładunek czynnikowy, co może oznaczać, że zrozumienie treści przez uczniów nie było silnie powiązane z innymi ocenianymi aspektami.

Zaobserwowano zależność między poziomem wiedzy po interwencji a oceną komiksu. Osoby z niskim poziomem wiedzy w post-tescie najczęściej oceniały komiks najmniej pozytywnie (43,30% osób z tej grupy), natomiast uczniowie z wysokim poziomem wiedzy najrzadziej wystawiali najniższe oceny komiksowi (tylko 13,8%) (Rycina 2).

W ramach badania sprawdzono, z jakich źródeł informacji o szczepieniach korzystają uczestnicy. Jako wiarygodne źródło informacji, większość osób wskazywała personel medyczny (66%) oraz strony internetowe instytucji rządowych, takich jak organizacja Narodów Zjednoczonych, Ministerstwo Zdrowia i Główny Inspektor Sanitarny (46%). Najczęściej wskazywane media społecznościowe to: Messenger (77%), YouTube (77%), Instagram (65%).

DYSKUSJA

Podsumowanie głównych wyników. Narzędzie edukacyjne pozwoliło również na zidentyfikowanie postaw uczniów wobec szczepień profilaktycznych. Wyróżnienie 4 grup postaw wskazuje na zróżnicowanie grupy docelowej. Próba zastosowania komiksu jako narzędzia edukacyjnego okazała się możliwa

positively overall, which suggests that the tool itself is well-suited to this age group, while the content or message may be more appropriate for slightly older students.

Interpretation. The educational activities play a key role in creating effective interventions promoting vaccination and significantly influence the shaping of health policy. Online surveys using descriptive analysis offer an effective way to evaluate these interventions and better understand their outcomes and the needs of target populations. It is also important to highlight the significant role of proper training of school staff in using tools and methods aimed at increasing vaccination rates. Research has shown that staff who have been properly trained in the use of specific educational tools are more likely and willing to use them, despite being familiar with other alternative methods. Such training not only increases competencies but also builds trust in the selected tools, which translates into their more effective use in practice (6).

Guides are being created about vaccination (7,8) and how to talk about the topic with young people (9), who, as the next generation, have a role in shaping society's vaccination rates. There is a need to raise awareness about vaccines among young people themselves, and a need for their greater participation in decision-making about vaccinations addressed to their age group (10).

The use of educational comic book in our study emphasizes the potential and effectiveness of educational interventions among adolescents, as evidenced by the increase in knowledge about vaccination in all age groups. Using the same factual questions in the pretest and posttest enabled a consistent assessment of knowledge change and the effectiveness of the educational intervention. Using the same questions minimizes the influence of other variables that are not related to the intervention itself. In our study, more than half (54.1%) of the surveyed students expressed a desire for further education on vaccination. There is therefore potential to implement educational tools on this topic.

Both primary and secondary school students rated the comic rather positively. The results confirm its attractiveness, especially for the younger group, i.e. primary school students. However, better results in both the pre- and posttest and a greater relative percentage increase in knowledge occurred among secondary school students, which may result from a better understanding of content in this age group.

An interesting relationship emerged between the number of points obtained in the factual part after reading the comic book and the assessment of the educational tool by young people. The students with the lowest level of knowledge in the posttest rated the

zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich, przynosząc korzyści w efektywnym przekazywaniu wiedzy na temat szczepień. Komiks został pozytywnie oceniony przez uczniów badania. Zaobserwowano pozytywną zależność pomiędzy pozytywną oceną komiksu a poziomem wiedzy w post-teście. Próba zastosowania komiksu jako narzędzia edukacyjnego okazała się możliwa zarówno w szkołach podstawowych, jak i średnich, przynosząc korzyści w efektywnym przekazywaniu wiedzy na temat szczepień. Na podstawie analizy czynnikowej nie można jednoznacznie stwierdzić, że uczniowie nie zrozumieli komiksu jednak stosunkowo niskie ładowanie czynnika dla zrozumiałości może sugerować odmienny wzorzec odpowiedzi niż w przypadku pozostałych stwierdzeń. Może to oznaczać, że grupa badana była zbyt młoda. W przyszłych badaniach na większą skalę warto rozważyć wybór starszej grupy wiekowej. Z drugiej strony młodsi uczniowie oceniali komiks ogólnie bardziej pozytywnie, co sugeruje, że samo narzędzie jest dobrze dopasowane do tej grupy wiekowej, natomiast treść lub przekaz może być bardziej odpowiedni dla nieco starszych uczniów.

Interpretacja. Działania edukacyjne odgrywają kluczową rolę w tworzeniu skutecznych interwencji promujących szczepienia oraz znacząco wpływają na kształtowanie polityki zdrowotnej. Skuteczność tych interwencji może być precyzyjnie oceniana za pomocą ankiet internetowych, wykorzystując metody analizy opisowej, co pozwala na lepsze zrozumienie wyników i potrzeb społecznych. Należy także podkreślić istotną rolę odpowiedniego szkolenia personelu szkolnego w zakresie stosowania narzędzi i metod mających na celu poprawę stanu zaszczepienia. Badania wykazały, że pracownicy, którzy zostali odpowiednio przeszkoleni w użyciu konkretnych narzędzi edukacyjnych, częściej i chętniej z nich korzystają, pomimo znajomości innych, alternatywnych metod. Szkolenia te nie tylko zwiększają kompetencje, ale również zaufanie do wybranych narzędzi, co przekłada się na ich efektywniejsze wykorzystanie w praktyce (6).

Powstają przewodniki o szczepieniach (7,8) oraz o tym, jak rozmawiać na ten temat z młodzieżą (9), która jako kolejne pokolenie ma znaczenie w kształtowaniu stanu zaszczepienia społeczeństwa. Istnieje potrzeba zwiększania świadomości o szczepionkach wśród samej młodzieży oraz potrzeba większego udziału w procesie decyzyjnym dotyczącym szczepień skierowanych do ich grupy wiekowej (10).

Wykorzystanie komiksu edukacyjnego w naszym badaniu podkreśla potencjał i skuteczność interwencji edukacyjnych wśród młodzieży, czego dowodem jest przyrost wiedzy na temat szczepień we wszystkich grupach wiekowych. Zastosowanie tych samych pytań merytorycznych w pre-teście i post-teście umożliwia

comic book the least positively. This may be due to lower interest in the comic book, lower focus on its content and, as a result, a weaker educational effect. However, this attitude requires further investigation to develop an effective educational tool tailored to this group.

An important result from the study is the identification of four groups with different attitudes, characterized by varying levels of fear of vaccinations and willingness to deepen knowledge on the topic. The majority of studies on attitudes towards vaccination in this age group focus on vaccines addressing specific health threats, such as COVID-19 or HPV (11,12).

The survey found that adolescents have confidence in health care professionals, and most students consider medical personnel to be a reliable source of information on vaccination and health. The literature on the subject emphasizes the role of physicians (13) in providing accurate information to patients to increase vaccination rates (14). According to some authors (13) “even a one-minute conversation with a doctor about vaccinations can, in some cases, positively influence the decision to get vaccinated”. The role of school nurses was also highlighted, as they play a key role in implementing the vaccination program (14).

In a pilot project conducted in 28 public primary and secondary schools in two German states (15), the impact of school nurses on health literacy among children, teachers, and parents was assessed. The project was evaluated between 2016 and 2018 and demonstrated that the presence of nurses contributed to strengthening health literacy in schools. Health literacy was measured using the *Health Literacy for School-Aged Children* (HLSAC) scale for children, and the *European Health Literacy Short Scale* (HLS-EU-Q16) for adults. Across all participant groups, an increase in health literacy levels was observed. Among children, the proportion with low health literacy decreased from 17.9% to 14.9%.

Interventions such as lessons conducted by teachers, for example with the use of comics, support the actions taken by physicians and represent an important educational component in promoting vaccination.

Simultaneously, the study clearly demonstrates the important role of social media in communicating with young people. Our research suggests that Messenger, YouTube, and Instagram are significant communication channels for young people in the context of information about vaccination. The popularity of social media is further supported by other analyses, which indicate that over 90% of teenagers actively use social media platforms. However, interestingly, only 3.5% of them use these tools to expand their knowledge about health (16). This is a key observation that should be considered when designing educational resources

ocenę zmian w wiedzy i pozwala wyciągnąć wniośki na temat efektywności zastosowanej interwencji edukacyjnej. Użycie tych samych pytań pozwala zminimalizować wpływ innych zmiennych, które nie są związane z samą interwencją. W naszym badaniu, ponad połowa (54,1%) badanych uczniów wyraża chęć dalszej edukacji na temat szczepień. Jest zatem potencjał, aby wdrażać narzędzia edukacyjne na ten temat.

Zarówno uczniowie w szkole podstawowej, jak i licealnej ocenili komiks ogólnie pozytywnie. Wyniki potwierdzają jego atrakcyjność, zwłaszcza dla grupy młodszej, tj. uczniów szkoły podstawowej. Jednakże lepsze wyniki zarówno w pre-teście jak i post-teście oraz większy względny przyrost procentowy wiedzy występowały wśród licealistów, co może wynikać z lepszego zrozumienia treści w tej grupie wiekowej.

Ciekawą zależnością okazała się ilość uzyskanych punktów w części merytorycznej po przeczytaniu komiksu, a oceną narzędzia edukacyjnego przez młodzież. Najmniej pozytywne oceny odnotował komiks wśród uczniów z najniższym wyjściowym poziomem wiedzy. Może to wynikać z mniejszego zainteresowania komiksem, mniejszą koncentracją na jego treści i w wyniku czego – słabszym efektem edukacyjnym. Niemniej jednak, ta postawa wymaga dalszych badań, aby utworzyć odpowiednie narzędzie edukacyjne dostosowane do tej kluczowej grupy badawczej.

Ważną obserwacją wynikającą z badania jest wyróżnienie czterech grup postaw o zróżnicowanym poziomie obaw przed szczepieniem i postawą wobec chęci pogłębiania wiedzy na ten temat. Większość badań dotyczących postaw wobec szczepień w tej grupie wiekowej koncentruje się na szczepieniach wobec konkretnych zagrożeń zdrowotnych jak COVID-19 lub HPV (11, 12).

W badaniu wykazano, że młodzież ma zaufanie do pracowników ochrony zdrowia, a większość uczniów uważa personel medyczny za wiarygodne źródło informacji na temat szczepień i zdrowia. Literatura tematu, podkreśla rolę lekarzy (13) w rzetelnym informowaniu pacjentów w zwiększaniu wskaźnika stanu zaszczepienia (14). Według niektórych autorów (13) “nawet jedna minuta rozmowy z lekarzem na temat szczepień w niektórych przypadkach może pozytywnie wpływać na decyzję o zaszczepieniu”. Podkreślano również rolę pielęgniarek szkolnych, które “odgrywają kluczową rolę w realizowaniu programu szczepień” (14).

W pilotażowym projekcie przeprowadzonym w 28 publicznych szkołach podstawowych i średnich w dwóch niemieckich landach (15), oceniano wpływ obecności pielęgniarek szkolnych na poziom wiedzy zdrowotnej wśród dzieci, nauczycieli i rodziców. Projekt Oceniono w latach 2016–2018 i wykazano, że obecność pielęgniarek przyczynia się do wzmoc-

and tools tailored to this age group. It's important to highlight the significance of peer-to-peer learning (17), where students themselves lead discussions and collaboratively find answers, sharing their knowledge. The effectiveness of the method is attributed, among other things, to the engagement of adolescents in independently trying to solve problems (18). Moreover, some studies suggest (19) that teenagers prefer seeking health-related advice from their peers rather than adults or specialists. Other sources point to the need for a more active role of doctors in providing reliable information about vaccinations (20). A conceptual comic could potentially be a useful tool in peer-to-peer learning (21).

Literature suggests that up to 25% of adults experience needle phobia, often stemming from childhood experiences (22). Consequently, approximately 10% of the Canadian population avoids vaccinations and other procedures requiring needles, primarily due to pain and fear associated with this anxiety (23). This highlights the importance of understanding the emotions and fears related to vaccinations from an early age to better cope with their consequences in adulthood. It is crucial to better understand the perspectives of children and teenagers, as research in this age group is significantly less numerous compared to analyses of attitudes towards vaccination among parents (24).

Studies focusing on adolescent attitudes towards vaccination have revealed that they consider two key factors: the frequency of the disease they are being vaccinated against and its potential consequences and long-term complications. Moreover, vaccination is often associated with younger age groups, which might influence their motivation to receive booster doses later in life (25). Considering the above, it's clear that adolescents should remain a key target for vaccination education initiatives. Appropriate education can not only reduce their anxieties but also increase awareness of the benefits of vaccination.

Limitations. A convenience sample was applied, which proved to be appropriate given the pilot and quasi-experimental nature of the study. The sample was constrained by the availability of students and schools. Therefore, conclusions are limited to this specific group and cannot be extrapolated to a larger population. A study with a larger, more diverse sample would be recommended. In future research, it would be valuable to investigate long-term effects. Posttests can be administered multiple times at varying intervals to assess whether the changes observed immediately after the intervention persist over a longer period. Additionally, conducting the study with a larger sample and using random sampling methods would allow confirmation of whether the observed attitudes

nienia kompetencji zdrowotnych w szkołach. Poziom wiedzy zdrowotnej mierzono za pomocą skali HLSAC (Health Literacy for School-Aged Children) dla dzieci i skróconej europejskiej skali wiedzy zdrowotnej HLS-EU-Q16 dla dorosłych. We wszystkich grupach uczestników zaobserwowano wzrost poziomu wiedzy zdrowotnej. Wśród dzieci odsetek osób z niską wiedzą zdrowotną spadł z 17,9% do 14,9%.

Interwencje takie jak lekcje prowadzone przez nauczycieli, na przykład z użyciem komiksów, wspierają działania podejmowane przez lekarzy i stanowią istotny komponent edukacyjny w promocji szczepień.

Równocześnie badanie wyraźnie pokazuje, jak istotną rolę pełnią media społecznościowe w komunikacji z młodzieżą. Nasze badanie sugeruje, że Messenger, YouTube oraz Instagram są istotnym kanałem komunikacji dla młodych ludzi w kontekście informacji o szczepieniach. Popularność mediów społecznościowych potwierdzają również inne analizy, które wskazują, że ponad 90% nastolatków aktywnie korzysta z platform społecznościowych.

Co jednak interesujące, jedynie 3,5% z nich wykorzystuje te narzędzia do poszerzania wiedzy na temat zdrowia (16). To kluczowa obserwacja, która powinna być brana pod uwagę przy projektowaniu edukacyjnych zasobów i narzędzi dedykowanych tej grupie wiekowej. Warto podkreślić wagę edukacji rówieśniczej (peer-to-peer learning) (17), w myśl której uczniowie sami prowadzą dyskusję i znajdują wspólnie odpowiedź, dzielą się między sobą posiadaną wiedzą. Skuteczność metody przypisuje się m.in. zaangażowaniu młodzieży podczas samodzielnej próby rozwiązania problemu (18). Co więcej, według niektórych badań (19) nastolatki wolą szukać pomocy w kwestiach związanych ze zdrowiem u swoich rówieśników, a nie u dorosłych lub specjalistów. W innych źródłach wskazuje się na potrzebę aktywniejszej roli lekarzy w dostarczaniu wiarygodnych informacji o szczepieniach (20). Okazuje się, że komiks koncepcyjny może być potencjalnie użytecznym narzędziem w edukacji rówieśniczej (21).

Literatura sugeruje, że nawet do 25% dorosłych odczuwa lęk przed igłami, przy czym często źródłem tego lęku są doświadczenia z dzieciństwa (22). W wyniku tego około 10% populacji Kanady unika szczepień oraz innych procedur wymagających użycia igieł, głównie z powodu bólu i obaw związanych z tym lękiem (23). To pokazuje, jak ważne jest zrozumienie emocji i obaw związanych ze szczepieniami już od najmłodszych lat, aby lepiej radzić sobie z ich konsekwencjami w dorosłym życiu. Istotne jest, aby lepiej poznawać perspektywę dzieci i nastolatków, ponieważ badania w tej grupie wiekowej są znacznie mniej liczne w porównaniu z analizami dotyczącymi postaw wobec szczepień wśród rodziców (24).

towards vaccination are more broadly representative of the youth population.

CONCLUSIONS

As an educational tool, comics appear to be effective in increasing awareness about vaccinations, especially if they are perceived as attractive by participants. The outcomes of the intervention may have long-term implications for public health efforts and could help build trust in vaccination programs. Well-designed health education, tailored to children and adolescents and delivered through engaging and contemporary formats, can serve as a powerful countermeasure to misinformation.

REFERENCES

1. Epidemiological reports on infectious diseases and poisonings in Poland. [cited 2024 Dec 12]. Available from: https://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_a.html#05
2. The Vaccine Confidence Project. [cited 2024 Dec 12]. Vaccine Confidence Index Data & Methodology. Available from: <https://www.vaccineconfidence.org/vci/data-and-methodology/>
3. Abdullahi LH, Kagina BM, Ndze VN, Hussey GD, Wiysonge CS. Improving vaccination uptake among adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jan 17;2020(1):CD011895.
4. Waite M. Writing medical comics. *J Vis Commun Med*. 2019 Jul 3;42(3):144–50.
5. Rakower J, Hallyburton A. Disease Information Through Comics: A Graphic Option for Health Education. *J Med Humanit*. 2022 Sep;43(3):475–92.
6. Leeman J, Wiecha JL, Vu M, Blitstein JL, Allgood S, Lee S, et al. School health implementation tools: a mixed methods evaluation of factors influencing their use. *Implement Sci IS*. 2018 Mar 20;13(1):48.
7. Przewodnik-po-szczepieniach-ochronnych-dla-rodzicow-malych-dzieci-FINAL.pdf. [cited 2024 Dec 9]. Available from: <https://szczepienia.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2022/01/Przewodnik-po-szczepieniach-ochronnych-dla-rodzicow-malych-dzieci-FINAL.pdf>
8. Vaccinemessagingguide.pdf. [cited 2024 Dec 9]. Available from: <https://www.unicef.org/media/93661/file/Vaccinemessagingguide.pdf>
9. Sobierajski T, Jończyk A. Przewodnik dla rodziców i lekarzy: jak rozmawiać z nastolatkami o szczepieniach? Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2022.
10. Herman R, McNutt LA, Mehta M, Salmon DA, Bednarczyk RA, Shaw J. Vaccination perspectives

Badania skupiające się na postawach nastolatków wykazały, że rozważając szczepienia, zwracali oni uwagę na dwa kluczowe czynniki: częstość występowania choroby, na którą mają się zaszczepić, oraz jej możliwe skutki i długoterminowe powikłania. Co więcej, szczepienia często kojarzyły im się z młodszymi grupami wiekowymi, co mogło wpływać na ich zmniejszoną motywację do przyjmowania dawek przypominających w starszym wieku (25). Biorąc pod uwagę powyższe, wyraźnie widać, że grupa nastolatków wciąż powinna być kluczowym celem działań edukacyjnych w zakresie szczepień. Odpowiednia edukacja może nie tylko zmniejszyć ich obawy, ale także zwiększyć świadomość na temat korzyści płynących ze szczepień.

Ograniczenia. Zastosowano dobór dogodnościowy, który jednak okazał się optymalny, biorąc pod uwagę pilotażowy oraz quasi-eksperymentalny charakter badania. Próba wiązała się z dostępnością uczniów i placówek szkolnictwa. Wnioskowanie ogranicza się zatem tylko do grupy badanej i nie można ekstrapolować ich na większą populację. Zalecane byłoby przeprowadzenie badania wśród większej liczby osób. W przyszłości warto również zbadać długoterminowe efekty. Post-testy można przeprowadzać kilkakrotnie w różnych odstępach czasowych, aby ocenić, czy zmiany, które zaszły bezpośrednio po interwencji, utrzymują się w dłuższym okresie. Przeprowadzenie badania na większej grupie z uczniów z zastosowaniem metod losowych doboru próby umożliwiłoby potwierdzenie, czy zaobserwowane postawy wobec szczepień są szerzej reprezentowane w populacji młodych osób.

WNIOSKI

Komiks jako narzędzie edukacyjne jest skuteczny w podnoszeniu poziomu wiedzy na temat szczepień, szczególnie jeśli jest postrzegany jako atrakcyjny przez uczestników. Wnioski z przeprowadzonych działań mogą mieć znaczenie w długoterminowych decyzjach dotyczących zdrowia publicznego oraz przekładać się na zaufanie społeczne do programu szczepień. Właściwie prowadzona edukacja zdrowotna, dostosowana do potrzeb dzieci i młodzieży, prowadzona w angażujący sposób, może stanowić skuteczną metodę przeciwdziałania dezinformacji.

- among adolescents and their desired role in the decision-making process. *Hum Vaccines Immunother.* 2019;15(7–8):1752–9.
11. Liu Y, Di N, Tao X. Knowledge, practice and attitude towards HPV vaccination among college students in Beijing, China. *Hum Vaccines Immunother.* 2020;16(1):116–23.
 12. Humer E, Jesser A, Plener PL, Probst T, Pieh C. Education level and COVID-19 vaccination willingness in adolescents. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2023 Mar;32(3):537–9.
 13. Tymińska J, Wysocki J. Is one minute enough to convince parents to vaccinate their child? *Przegl Epidemiol.* 2017;71(3):439–55.
 14. Guarinoni MG, Dignani L. Effectiveness of the school nurse role in increasing the vaccination coverage rate: a narrative review. *Ann Ig Med Prev E Comunita.* 2021;33(1):55–66.
 15. de Buhr E, Ewers M, Tannen A. Potentials of School Nursing for Strengthening the Health Literacy of Children, Parents and Teachers. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Apr 9;17(7):2577.
 16. Plaisime M, Robertson-James C, Mejia L, Núñez A, Wolf J, Reels S. Social Media and Teens: A Needs Assessment Exploring the Potential Role of Social Media in Promoting Health. *Soc Media Soc.* 2020 Jan 1;6(1):2056305119886025.
 17. Tullis JG, Goldstone RL. Why does peer instruction benefit student learning? *Cogn Res Princ Implic.* 2020 Apr 9;5(1):15.
 18. Velez JJ, Cano J, Whittington MS, Wolf KJ. Cultivating Change Through Peer Teaching. *J Agric Educ.* 2011 Mar 28;52(1):40–9.
 19. Dodd S, Widnall E, Russell AE, Curtin EL, Simmonds R, Limmer M, et al. School-based peer education interventions to improve health: a global systematic review of effectiveness. *BMC Public Health.* 2022 Dec 2;22(1):2247.
 20. Fadda G, Biasio LR, Mariani T, Giambi C. A survey about the degree of information and awareness of adolescents regarding vaccination in a Province of Central Italy. *Ann Ig Med Prev E Comunita.* 2022;34(1):13–26.
 21. An Exploratory Study on Peer Learning Using Concept Cartoons. *ResearchGate.* 2024 Oct 22 [cited 2024 Dec 16]; Available from: https://www.researchgate.net/publication/310124116_An_Exploratory_Study_on_Peer_Learning_Using_Concept_Cartoons
 22. Hamilton JG. Needle phobia: a neglected diagnosis. *J Fam Pract.* 1995 Aug;41(2):169–75.
 23. Boerner KE, Birnie KA, Chambers CT, Taddio A, McMurtry CM, Noel M, et al. Simple Psychological Interventions for Reducing Pain From Common Needle Procedures in Adults: Systematic Review of Randomized and Quasi-Randomized Controlled Trials. *Clin J Pain.* 2015 Oct;31(10 Suppl):S90–98.
 24. Maisonneuve AR, Witteman HO, Brehaut J, Dubé É, Wilson K. Educating children and adolescents about vaccines: a review of current literature. *Expert Rev Vaccines.* 2018 Apr;17(4):311–21.
 25. Hilton S, Patterson C, Smith E, Bedford H, Hunt K. Teenagers' understandings of and attitudes towards vaccines and vaccine-preventable diseases: a qualitative study. *Vaccine.* 2013 May 24;31(22):2543–50.

Received: 20.02.2025

Accepted for publication: 10.06.2025

Otrzymano: 20.02.2025 r.

Zaakceptowano do druku: 10.06.2025 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Sonia Demianiuk

Studenckie Koło Naukowe Menedżerów Zdrowia,

Warszawski Uniwersytet Medyczny,

ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa

email: demiason@gmail.com