

Monika Majta¹, Monika Rusin², Joanna Domagalska²

ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF THE MEASLES, MUMPS AND RUBELLA VACCINATION PROGRAMME IN THE CHILD POPULATION IN POLAND IN 2014-2021

OCENA EFEKTÓW REALIZACJI PROGRAMU SZCZEPIEŃ OCHRONNYCH PRZECIWKO ODRZE, ŚWINCE I RÓŻYCZCE W POPULACJI DZIECI W POLSCE W LATACH 2014-2021

¹Student Scientific Circle of Department of Environmental Health, Faculty of Health Sciences in Bytom, Medical University of Silesia in Katowice, Poland
Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Department of Environmental Health, Faculty of Health Sciences in Bytom, Medical University of Silesia in Katowice, Poland
Katedra Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

ABSTRACT

BACKGROUND. Immunizations represent a critical component of contemporary preventive measures. Their primary function is to safeguard against the development of diseases and the ensuing complications.

OBJECTIVE. The objective of this study is to evaluate the effects of the measles, mumps, and rubella immunization program on the population of children in Poland from 2014 to 2021.

MATERIAL AND METHODS. The vaccination rate against measles, mumps and rubella in the population aged 1-19 years was calculated. The numerator was the number of children vaccinated in a given year and the denominator was the number of children born in a given year. The rate of missed vaccinations was calculated, where the numerator was the difference between the number of children born in a given year and the number of children vaccinated in a given year, and the denominator was the number of children born in a given year. The incidence rate was calculated for the vaccinated and unvaccinated populations (per 1 million population). The numerator constituted the number of reported cases in a given calendar year, whilst the denominator represented the number of individuals in the vaccinated or unvaccinated population in an age group.

RESULTS. In the subsequent years a gradual decrease in vaccination coverage was observed among the youngest age groups: 1-year-olds (from 77.8% to 70.7%) and 2-year-olds (from 94.8% to 89.5%). In the population vaccinated against measles, the highest incidence of the disease was observed among 1-year-olds. A decline in the incidence of rubella can be observed in subsequent years, both in the vaccinated and unvaccinated populations. A lower incidence of diseases was observed in 2020 and 2021 in all age groups.

CONCLUSIONS. A significant decrease in the incidence of measles, mumps and rubella has been observed between 2014-2021 in the vaccinated population in comparison to the unvaccinated population.

Keywords: *measles, mumps, rubella, vaccinations, infectious diseases*

STRESZCZENIE

WPROWADZENIE. Szczepienia ochronne mają kluczowe znaczenie we współcześnie podejmowanych działaniach profilaktycznych. Ich zadaniem jest ochrona przed zachorowaniem oraz wystąpieniem powikłań w przebiegu zachorowania.

CEL. Celem pracy jest ocena efektów realizacji programu szczepień ochronnych przeciwko odrze, śwince i różyczce w populacji dzieci w Polsce na przestrzeni lat 2014-2021.

MATERIAŁ I METODY. Obliczono stan zaszczepienia przeciwko odrze, śwince i różyczce w populacji dzieci w wieku 1-19 lat, w którym licznik stanowiła liczba dzieci zaszczepionych w danym roku, a mianownik – liczba dzieci urodzonych w danym roczniku. Dodatkowo obliczono stan niewykonanych szczepień ochronnych w populacji, gdzie licznik stanowiła różnica między liczbą dzieci urodzonych w danym roku a liczbą dzieci zaszczepionych z danego rocznika, natomiast mianownik – liczba dzieci urodzonych w danym roku. Współczynnik zapadalności obliczono dla populacji zaszczepionej i niezaszczepionej, a wyniki wyrażono jako liczbę zachorowań na 1 milion ludności. Licznik stanowiła liczba zgłoszonych przypadków zachorowań w danym roku kalendarzowym, natomiast mianownik – liczba osób w populacji szczepionej lub niezaszczepionej w danej grupie wiekowej.

WYNIKI. Dokonano analizy porównawczej, uwzględniając liczbę zgłoszonych przypadków zachorowań na odrę, świnkę i różyczkę w populacji dzieci zaszczepionych oraz niezaszczepionych. W analizowanym okresie, w kolejnych latach, wskaźnik stanu zaszczepienia ulegał stopniowemu obniżeniu w najmłodszych grupach wiekowych: w wieku jednego roku (z 77,8% do 70,7%) i w wieku 2 lat (z 94,8% do 89,5%). W populacji dzieci zaszczepionych w większości analizowanych lat najwyższa zapadalność na odrę obserwowana była w populacji dzieci w wieku jednego roku. Można zauważyć obniżającą się w kolejnych latach zapadalność na różyczkę, zarówno w populacji zaszczepionej, jak i niezaszczepionej. Zaobserwowano niższą zapadalność na odrę, świnkę i różyczkę w latach 2020 i 2021 we wszystkich rocznikach, w porównaniu z poprzednimi latami.

WNIOSKI. Wykazano, że na przestrzeni lat 2014-2021 odnotowano znacznie niższą zapadalność na odrę, świnkę i różyczkę w populacji dzieci szczepionych w porównaniu z populacją dzieci, które nie otrzymały szczepienia.

Słowa kluczowe: *szczepienia ochronne, choroby zakaźne, odra, świnka, różyczka*

INTRODUCTION

In accordance with the definition provided in the Act of 5 December 2008 on the prevention and control of infections and infectious diseases in humans, the term “infectious diseases” is understood to denote those caused by biological pathogens which, by virtue of their inherent characteristics and the manner in which they are transmitted, constitute a potential threat to public health (1). The routes of transmission of infectious diseases include direct contact with a sick person, indirect contact with a sick person through objects and surfaces, droplet transmission, contaminated food and water, contaminated soil and vectors. The extent of the threat to human health and life posed by infectious diseases is determined by the type of pathogen, the mode of transmission and the speed at which the pathogen spreads (2).

Measles is a highly infectious viral disease that can lead to severe health complications following infection. The measles virus is classified within the genus *Morbillivirus*. The primary mode of transmission of the virus is via droplets emanating from the upper respiratory tract; these are disseminated through coughing, sneezing, talking and direct contact with throat and nose secretions. The measles virus is able to enter the body through the nose, mouth and conjunctiva (3,4). The principal systems in which complications may ensue subsequent to infection with the measles virus are the respiratory system, the central nervous system and the digestive system (5,6). The most serious neurological complication is meningitis and/

WSTĘP

Zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi, choroby zakaźne określane są jako te, które są wywoływane przez biologiczne czynniki chorobotwórcze, a ze względu na charakter i sposób szerzenia się, stanowią zagrożenie dla zdrowia publicznego (1). Do dróg rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych zalicza się: bezpośredni kontakt z chorym, pośredni kontakt z chorym przez przedmioty i powierzchnie, drogę kropelkową, zakażony pokarm i wodę, skażoną glebę oraz za pośrednictwem wektorów. O tym, jak duże zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi stanowią choroby zakaźne, decyduje rodzaj danego drobnoustroju chorobotwórczego, sposób szerzenia się zakażeń oraz szybkość rozprzecznienia patogenu (2).

Odra jest chorobą wysoce zaraźliwą, o podłożu wirusowym, która niesie ze sobą ryzyko powikłań zdrowotnych po zachorowaniu. Wirus odry należy do rodzaju *Morbillivirus*. Do zakażenia dochodzi głównie poprzez drogę kropelkową wraz z wydzieliną z górnych dróg oddechowych; do rozprzecznienia wirusa dochodzi poprzez kaszel, kichanie, mówienie oraz bezpośrednią styczność z wydzieliną gardłowo-nosową. Wirus odry może wnikać do organizmu przez nos, usta oraz spojówki (3,4). Głównymi układami, w których mogą rozwinąć się powikłania po zakażeniu wirusem odry, są: układ oddechowy, ośrodkowy układ nerwowy oraz układ pokarmowy (5,6). Najgroźniejszym powikłaniem neurologicznym jest zapalenie

or encephalitis. A distant neurological complication, occurring even several years after infection with the measles virus, is known as subacute sclerosing panencephalitis (SSPE). A significant risk factor for SSPE is a history of measles during early childhood, defined as the age range of 1-3 years. In Poland, the incidence of subacute sclerosing panencephalitis has decreased significantly since the introduction of mandatory measles vaccination, with a single case recorded in 2004. In the period spanning from 1977 to 1983, the rate was recorded as ranging from 1.1 to 1.6 per 10^6 population (7-9).

Mumps is a highly infectious viral disease. Infection is transmitted through either droplets or direct contact with contaminated secretions from the nasopharyngeal cavity. Mumps is a disease caused by an RNA virus belonging to the genus *Rubulavirus*. A hallmark symptom of the disease is the occurrence of swelling and pain in one or both parotid glands, consequent to acute inflammation of the salivary glands (10-12). Post-infectious complications of the mumps virus encompass aseptic meningitis and auditory impairment, including temporary and permanent sensorineural deafness, in addition to hormonal disturbances (10). Hormonal disorders resulting from the presence of the mumps virus in the human body can lead to inflammation of the ovaries and testicles. In the case of female reproductive organs, such inflammations do not result in fertility disorders. A complication of the disease in young men after puberty is the risk of testicular inflammation, which affects 15 to 30% of confirmed infections with the virus. It has been established that more than half of cases are unilateral testicular inflammation; however, it is important to note that bilateral inflammation can result in testicular hormonal insufficiency, which can consequently lead to infertility (13,14).

Rubella is a disease caused by a highly contagious virus belonging to the *Rubivirus* genus. The infection is transmitted primarily through droplets and direct contact with an infected individual. The most common symptom of infection is swelling of the lymph nodes, which manifests prior to the onset of the rash. The rash manifests initially on the face and neck, subsequently spreading to the trunk and limbs. After approximately 2-3 days, the skin symptoms subside (15,16). Rubella is a disease that is usually mild in children. However, in the event of pregnant women who have not been vaccinated against rubella becoming infected, there is a significant risk of severe congenital defects in the foetus (15). Congenital rubella syndrome (CRS) is the result of an intrauterine infection, leading to heart defects, central nervous system disorders, visual impairment and hearing loss (15-17). The most significant documented rubella epidemics in Poland

opon mózgowo-rdzeniowych i/lub mózgu. Odległym powikłaniem neurologicznym, występującym nawet do kilku lat po zakażeniu wirusem odry, jest podostre stwardniające zapalenie mózgu (SSPE, ang. *subacute sclerosing panencephalitis*). Istotnym czynnikiem ryzyka w SSPE jest przechorowanie odry we wczesnym dzieciństwie (w wieku 1-3 lata). W Polsce zapadalność na podostre stwardniające zapalenie mózgu znacząco spadła od momentu wprowadzenia obowiązkowych szczepień przeciwko odrze, do 1 przypadku w 2004 roku. W latach 1977-1983 wskaźnik ten wynosił $1,1/10^6$ - $1,6/10^6$ populacji (7-9).

Nagminne zapalenie ślinianek przyusznych (świnka) to choroba zakaźna o podłożu wirusowym. Do zakażenia dochodzi drogą kropelkową lub bezpośredni kontakt ze skażoną wydzieliną z jamy nosowo-gardłowej. Świnka jest chorobą wywołaną przez wirus RNA należący do rodzaju *Rubulavirus*. Charakterystycznym objawem choroby jest obrzęk oraz bolesność obydwu lub jednej ślinianek przyusznych, co jest skutkiem ostrego zapalenia w obrębie gruczołów ślinowych (10-12). Powikłaniami po zakażeniu wirusem świnki są: aseptyczne zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych oraz zmiany w obrębie narządu słuchu (niedosłuch oraz trwała głuchota sensoryczna) i zaburzenia hormonalne (10). Zaburzenia hormonalne spowodowane obecnością wirusa świnki w organizmie człowieka prowadzą do zapalenia jajników oraz zapalenia jąder. W przypadku żeńskich narządów rodnych zapalenia te nie powodują zaburzenia płodności. Powikłaniem zachorowania po zakończonym okresie dojrzewania u młodych mężczyzn jest ryzyko wystąpienia zapalenia jąder; dotyczy to od 15 do 30% potwierdzonych zakażeń wirusem. Ponad połowa przypadków to jednostronne zapalenie jądra; obustronne zapalenie powoduje niewydolność hormonalną jąder, prowadzącą do stanu niepłodności (13,14).

Różyczka jest chorobą wywoływaną przez wysoce zaraźliwy wirus należący do rodzaju *Rubivirus*. Zakażenie szerzy się głównie drogą kropelkową oraz poprzez bezpośredni kontakt z chorym. Najczęściej obserwowanym symptomem zakażenia wirusem jest powiększenie węzłów chłonnych pojawiające się przed wystąpieniem wysypki plamistej. W pierwszej kolejności wykwity uwidaczniają się w okolicy twarzy i szyi, następnie wysypka wędruje ku tułowiowi oraz kończynom; po około 2-3 dniach objawy skórne ustępują (15,16). Różyczka jest chorobą charakteryzującą się przeważnie łagodnym przebiegiem u dzieci. Jednak w przypadku, gdy zakażeniu ulegają kobiety w ciąży, które nie były wcześniej zaszczepione przeciwko różyczce, prawdopodobieństwo wystąpienia ciężkich wad wrodzonych (zespołu różyczki wrodzonej) stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia i życia dziecka (15). Zespół różyczki wrodzonej jest skutkiem

transpired in 1986 and 1992, resulting in 1% of the total population becoming infected. The introduction of a mandatory rubella vaccination programme for girls aged 13 in 1988 was primarily focused on the prevention of congenital rubella syndrome. This measure resulted in a decrease in the incidence rate among girls, but an increase in the incidence rate among boys (15,18). It is important to note that a considerable proportion of reported cases of rubella have not been substantiated by laboratory test results. These cases are characterised by clinical symptoms that are only similar to those of rubella virus infection (19).

The introduction of preventive vaccinations was a measure taken to prevent the spread of infectious diseases. In the context of a long-term vaccination strategy, it was possible to achieve a decrease in the number of cases, elimination or eradication of the disease. The primary objective of universal vaccination programmes is to ensure the maintenance of a high level of population immunity, thereby safeguarding both the vaccinated individuals and those who, for various reasons, have had their vaccination postponed or are unable to receive the vaccine (20). In Poland, the implementation of universal measles vaccination occurred in 1974, utilising a single-dose vaccine administered at the age of two. In 1991, a second dose of the vaccine was incorporated into the Protective Vaccination Programme. Vaccination against rubella was introduced in 1988-1989 and covered girls aged 13. It was determined that no single vaccine against mumps had been recommended (21). It was not until 2004 that a combined measles, mumps and rubella vaccine was introduced, administered in a two-dose series as a primary vaccination at 13-15 months of age and a booster at 10 years of age. This schedule was in force until the end of 2018, and since January 2019, a booster dose has been administered at the age of 6. Currently, a combined measles, mumps and rubella (MMR) vaccine is administered in Poland; no individual vaccines are available for each disease (20).

The objective of this study is to evaluate the effects of the preventive vaccination programme against the infectious diseases previously mentioned in the child population between 2014 and 2021.

MATERIAL AND METHODS

The data set encompasses the number of cases of measles, mumps and rubella, alongside the number of children within specific age groups who have been vaccinated, for the years 2014 to 2021. The data was obtained from the annual bulletins "Protective vaccinations in Poland" and "Infectious diseases and poisoning in Poland", which are published on the website of the National Institute of Public Health NIH

wewnątrzmacicznego zakażenia prowadzącego do wystąpienia wad serca, zaburzeń ze strony ośrodkowego układu nerwowego, narządu wzroku oraz utraty słuchu (15-17). Największe zarejestrowane epidemie różyczki na terenie Polski wystąpiły w latach 1986 oraz 1992; zachorował wówczas 1% całej populacji. Wprowadzenie w 1988 r. obowiązkowych szczepień przeciwko różyczce dziewcząt w 13 r.ż. miało głównie na celu zapobieganie wystąpieniu zespołu różyczki wrodzonej. Skutkiem tego działania był spadek zachorowalności w populacji dziewczynek, natomiast nastąpił wzrost zapadalności u przedstawicieli płci męskiej (15,18). Warto podkreślić, że znaczna liczba zgłoszonych przypadków różyczki nie jest poparta wynikami badań laboratoryjnych i w rzeczywistości jest infekcją jedynie podobną w objawach klinicznych do zakażenia wirusem różyczki (19).

Działaniem zapobiegającym rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych było wprowadzenie szczepień ochronnych. W przypadku realizacji długoterminowej strategii przeprowadzenia szczepień, udało się osiągnąć spadek liczby zachorowań, eliminację lub eradykację jednostki chorobowej. Głównym celem szczepień powszechnych jest utrzymanie wysokiego wskaźnika odporności populacyjnej, czego efektem jest nie tylko ochrona indywidualna, ale również zabezpieczenie tych osób, u których z różnych przyczyn szczepienie zostało odroczone czasowo lub które nie mają możliwości przyjęcia preparatu szczepionkowego (20). W Polsce powszechne szczepienia przeciwko odrze zostały wprowadzone w 1974 roku w postaci jednodawkowej szczepionki w 2. roku życia. W 1991 roku do Programu Szczepień Ochronnych włączono podanie drugiej dawki szczepionki. Szczepienie przeciwko różyczce zostało wprowadzone w latach 1988-1989 i obejmowało populację dziewcząt w 13. roku życia. Nie było zalecanych szczepień pojedynczą szczepionką przeciw śwince (21). Dopiero w 2004 roku została wprowadzona szczepionka łączona przeciwko odrze, śwince i różyczce podawana w cyklu dwudawkowym jako szczepienie podstawowe w 13-15 m.ż. i przypominające w 10 r.ż. Schemat ten obowiązywał do końca 2018 roku, a następnie od stycznia 2019 roku dawka przypominająca jest podawana w 6 r.ż. dziecka. Aktualnie w Polsce podawany jest jedynie preparat skojarzony uodporniający przeciwko odrze, śwince i różyczce (ang. *measles, mumps, rubella*, MMR), nie jest dostępna pojedyncza szczepionka przeciw każdej chorobie (20).

Celem pracy jest ocena efektów realizacji programu szczepień ochronnych przeciwko omawianym chorobom zakaźnym w populacji dzieci na przestrzeni lat 2014-2021.

– National Research Institute (23-38). Information pertaining to the size of the population of children in a given year was obtained from the Central Statistical Office (22).

The term ‘vaccinated persons’ refers to persons who have received at least one dose of the combined measles, mumps and rubella vaccine (depending on the age of the child): the first dose at 13–15 months of age and the second dose at 6 years of age (in accordance with the Protective Vaccination Programme in force since 2019) or at 10 years of age (in accordance with the Protective Vaccination Programme in force until 2018).

The vaccination rate for children aged 1 to 19 years was calculated by determining the numerator as the number of children in this age group who received the measles, mumps and rubella (MMR) vaccine in a given year, and the denominator as the number of children born in that same year. The result of this calculation was expressed as a percentage. Furthermore, the number of unvaccinated children in the population aged 1 to 19 years was calculated, where the numerator was the difference between the number of children born in a given year and the number of children vaccinated in a given year, and the denominator was the number of children born in a given year. The result of the quotient was expressed as percentage.

The total number of children aged 1 to 19 in 2014–2021 was calculated based on complete demographic data from the Central Statistical Office for 2014–2021, taking into account the number of children born in each year. The population of children aged 1 to 19 was calculated based on the year of birth, rather than the age recorded in the registry at a selected point in time. The establishment of age brackets based on the year of birth facilitated the systematic categorisation of cases into designated age groups.

The incidence rate was calculated separately for the vaccinated and unvaccinated populations, and the results were expressed as the number of cases per 1 million people in a given group. The numerator constituted the number of reported cases in a given calendar year, whilst the denominator represented the number of individuals in the vaccinated or unvaccinated population in a specified age group.

RESULTS

Table 1* presents the size of the population of children aged 1–19 years by year of birth in total and broken down into the vaccinated and unvaccinated population against measles, mumps and rubella in Poland in 2014–2021. Figures 1 and 2 present the

MATERIAŁ I METODY

Dane dotyczące liczby zachorowań na odrę, świnkę i różyczkę oraz liczby dzieci z danego rocznika według stanu zaszczepienia w wieku 1–19 lat w latach 2014–2021 pozyskano z corocznych biuletynów „Szczepienia ochronne w Polsce” oraz „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce” publikowanych na stronie internetowej Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego (23–38). Informacje o liczebności populacji dzieci z danego rocznika uzyskano z Głównego Urzędu Statystycznego (22).

Stosowane w pracy pojęcie „osób zaszczepionych” określa te osoby, które otrzymały co najmniej jedną dawkę szczepionki skojarzonej przeciw odrze, śwince i różyczce (w zależności od wieku dziecka): pierwszą w 13–15 miesiącu życia, oraz drugą w 6 r.ż. (zgodnie z Programem Szczepień Ochronnych obowiązującym od 2019 roku) lub w 10 r.ż. (zgodnie z Programem Szczepień Ochronnych obowiązującym do 2018 roku).

Obliczono stan zaszczepienia w populacji dzieci rocznikowo w wieku 1–19 lat, w którym licznik stanowiła liczba dzieci rocznikowo w wieku 1–19 lat, zaszczepionych przeciwko odrze, śwince i różyczce w danym roku, a mianownik – liczba dzieci urodzonych w danym roczniku; wynik ilorazu wyrażony w procentach. Dodatkowo obliczono stan niewykonanych szczepień ochronnych w populacji dzieci rocznikowo w wieku 1–19 lat, gdzie licznik stanowiła różnica między liczbą dzieci urodzonych w danym roku a liczbą dzieci zaszczepionych z danego rocznika, natomiast mianownik – liczba dzieci urodzonych w danym roku; wynik ilorazu wyrażony w procentach.

Dokonano zestawienia sumarycznej liczby dzieci rocznikowo w wieku 1–19 lat w latach 2014–2021 na podstawie pełnych danych demograficznych GUS za lata 2014–2021, uwzględniających liczbę dzieci urodzonych w poszczególnych rocznikach. Populację dzieci rocznikowo w wieku 1–19 lat obliczono na podstawie roku urodzenia, a nie wieku metrykalnego określonego na wybrany moment w roku. Ustalenie wieku dzieci rocznikowo względem roku zachorowania umożliwiło na jednoznaczne przypisanie przypadków do odpowiednich grup wiekowych.

Współczynnik zapadalności obliczono osobno dla populacji zaszczepionej i niezaszczepionej, a wyniki wyrażono jako liczbę zachorowań na 1 milion osób w danej grupie. Licznik stanowiła liczba zgłoszonych przypadków zachorowań w danym roku kalendarzowym, natomiast mianownik – liczba osób w populacji szczepionej lub nieszczepionej w danej grupie wiekowej.

* Tables are available online as Supplementary files / Tabele są dostępne online jako pliki dodatkowe

vaccination status and the status of missed vaccinations against the above-mentioned diseases, expressed as a percentage. Figures 3-8 show the incidence rates of measles, mumps and rubella in the vaccinated and unvaccinated populations in Poland in 2014-2021.

During the period under analysis, the vaccination coverage rate for children aged 1-19 years underwent a gradual decline in the youngest age groups. This decline was most evident among children aged 1 year (from 77.8% in 2014 to 70.7% in 2021) and among children aged 2 years (from 94.8% in 2014 to 89.5% in 2021) (Fig. 1). Concurrently, an escalation in the incidence of unvaccinated individuals was documented within the aforementioned demographic groups during the period under scrutiny. The proportion of children aged one year increased from 22.2% to 29.3%, while among two-year-olds, the rise was from 5.2% to 10.5% (Fig. 2). In contrast, a contrasting trend was observed in the oldest age group – children aged 15-19. In this group, a systematic increase in the vaccination coverage rate was observed between 2014 and 2020, from 79.4% to 95.6%. In 2021, there was a marginal decrease to 94.7% (Fig. 1).

In the period between 2014 and 2021, a total of 669 cases of measles were reported in the paediatric population. The incidence of the disease was found to be significantly lower in the vaccinated population (3.3/1,000,000 population on average across all age groups in 2014-2021) compared to the unvaccinated population (139.5/1,000,000 population) (Fig. 3, 4).

In the population that had been vaccinated against measles, the highest incidence of the disease was observed in children aged one year in most of the years that were analysed. This was in comparison to other

WYNIKI

W Tabeli 1* przedstawiono liczebność populacji dzieci rocznikowo w wieku 1-19 lat ogółem oraz z podziałem na populację zaszczepioną i niezaszczepioną przeciwko odrze, śwince i różyczce w Polsce w latach 2014-2021. Ryciny 1 i 2 prezentują stan zaszczepienia oraz stan niewykonanych szczepień ochronnych przeciwko wspomnianym chorobom, wyrażone jako wartość procentowa. Ryciny 3-8 obrazują wielkość współczynników zapadalności na odrę, świnkę i różyczkę w populacji zaszczepionej oraz niezaszczepionej w Polsce w latach 2014-2021.

W analizowanym okresie wskaźnik stanu zaszczepienia dzieci rocznikowo w wieku 1-19 lat ulegał stopniowemu obniżeniu w najmłodszych grupach wiekowych, jednak najbardziej widoczne było to w grupie dzieci w wieku jednego roku (z 77,8% w 2014 roku do 70,7% w 2021 r.) oraz w wieku 2 lat (z 94,8% w 2014 r. do 89,5% w 2021 r.) (Ryc. 1). Jednocześnie we wspomnianych grupach, w analizowanym okresie, obserwowany był wzrost wielkości wskaźnika stanu niewykonanych szczepień ochronnych: z 22,2% do 29,3% w przypadku populacji dzieci rocznikowo w wieku jednego roku, oraz z 5,2% do 10,5% wśród dzieci rocznikowo w w wieku 2 lat. (Ryc. 2). Trend odwrotny do opisywanego widoczny był w najstarszej grupie wiekowej – dzieci rocznikowo w wieku 15-19 lat, gdzie w latach 2014-2020 obserwowany był systematyczny wzrost wskaźnika stanu zaszczepienia,

* Tables are available online as Supplementary files / Tabele są dostępne online jako pliki dodatkowe

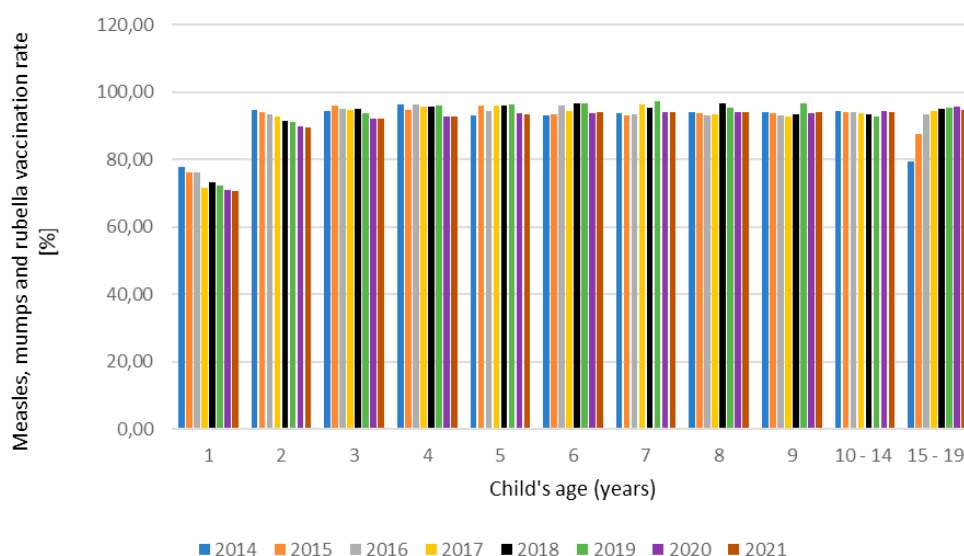


Figure 1. Measles, mumps and rubella vaccination rate among children aged 1-19 in Poland in 2014-2021.

Rycina 1. Stan zaszczepienia przeciwko odrze, śwince i różyczce w populacji dzieci rocznikowo w wieku 1-19 lat w Polsce w latach 2014-2021

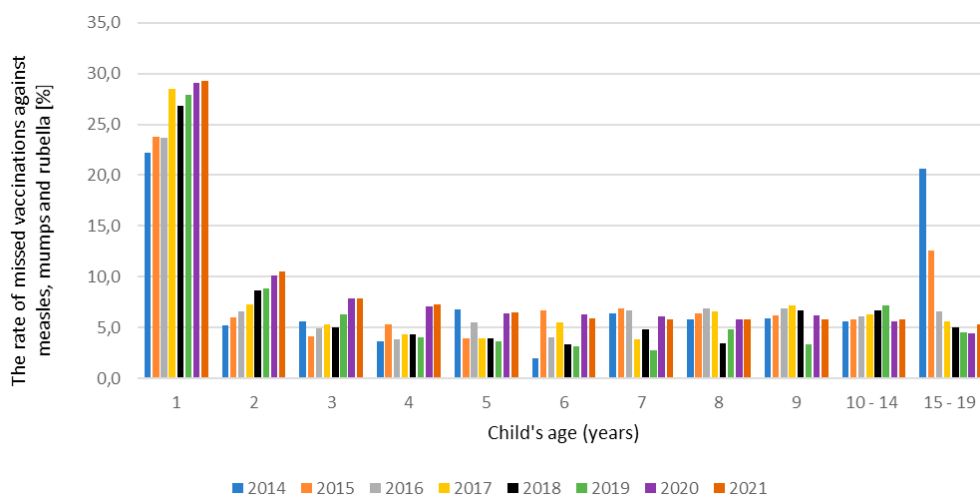


Figure 2. The rate of missed vaccinations against measles, mumps and rubella in children aged 1-19 in Poland in 2014-2021.
Rycina 2. Stan niewykonanych szczepień ochronnych przeciwko odrze, śwince i różyczce w populacji dzieci rocznikowo w wieku 1-19 lat w Polsce w latach 2014-2021

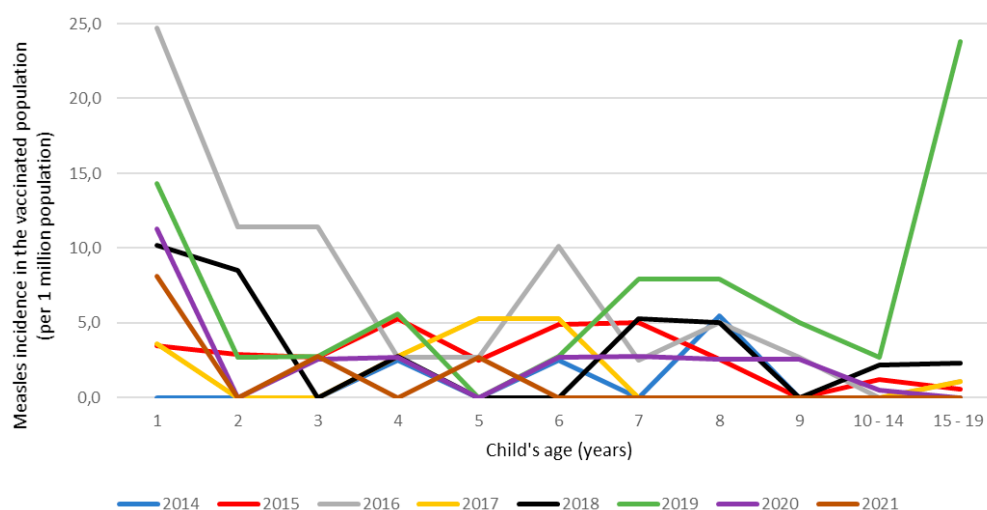


Figure 3. Measles incidence in the vaccinated population of children in Poland in 2014-2021
Rycina 3. Zapadalność na odrę w zaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

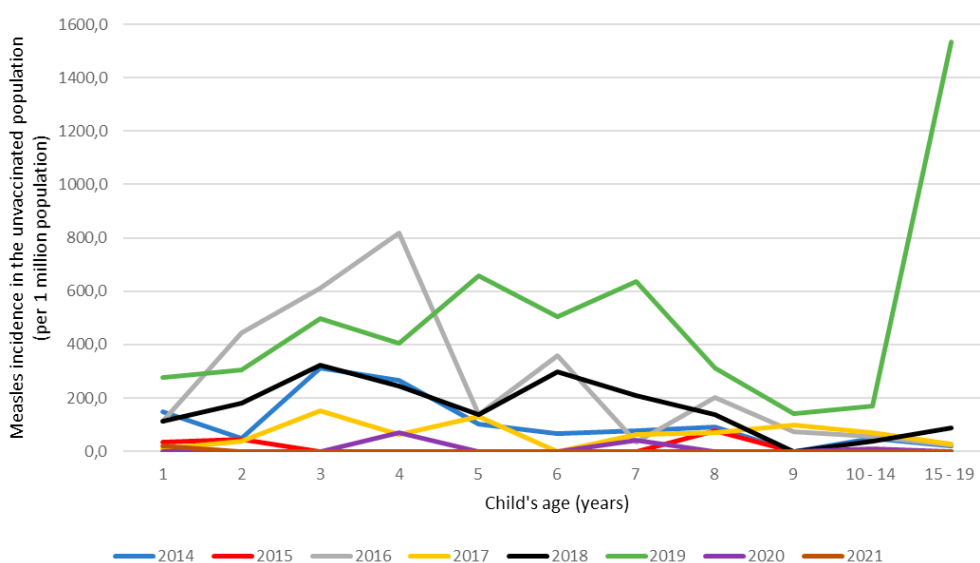


Figure 4. Measles incidence in the unvaccinated population of children in Poland in 2014-2021
Rycina 4. Zapadalność na odrę w niezaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

age groups. The incidence rate was highest in 2016, at 24.7 per 1,000,000 population.

Over the analysed years, no discernible trend in measles incidence has been observed in either the vaccinated or unvaccinated population.

In 2019, the number of reported cases of measles increased significantly compared to previous years, reaching 323 cases, with the highest number recorded among children aged 15-19. The incidence rate was calculated to be 23.8/1,000,000 population in the unvaccinated group and 1,533.2/1,000,000 population in the vaccinated population.

A significantly lower incidence of measles was observed in 2020 and 2021 compared to previous years, a phenomenon that was particularly evident in the unvaccinated population, where the average incidence rate for all age groups was 11.1/1,000,000 population in 2020 and 1.8/1,000,000 population in 2021.

In the period between 2014 and 2021, a total of 9,016 cases of mumps were reported in the child population. The incidence of the disease was found to be significantly lower in the vaccinated population (the average for all age groups in 2014-2021 was 175.1/1,000,000 population) compared to the unvaccinated population (499.9/1,000,000 population) (Fig. 5, 6).

In the period under analysis, a discernible trend was observed in both the vaccinated and unvaccinated populations, indicating a gradual increase in the incidence of mumps among children aged 1 year. The incidence of the condition ranged from 8.1 to 111.4 per 1,000,000 population in the vaccinated population and from 9.2 to 204.9 per 1,000,000 population in the unvaccinated population, up to the age of 4, when the highest number of cases was recorded (incidence between 60.3 and 509.9 per 1,000,000 population in the vaccinated population; 177.1 and 2,118.5 per 1,000,000 population in the unvaccinated population).

z 79,4% do 95,6%. W roku 2021 uległ on niewielkiemu obniżeniu do 94,7% (Ryc. 1).

W latach 2014-2021 odnotowano łącznie 669 przypadków zachorowań na odrę w populacji dzieci. Zapadalność na tę chorobę była zdecydowanie niższa w populacji dzieci zaszczepionych (średnia dla wszystkich roczników w latach 2014-2021 wyniosła 3,3/1 000 000 ludności) w porównaniu z populacją dzieci niezaszczepionych (139,5/1 000 000 ludności) (Ryc. 3, 4).

W populacji dzieci zaszczepionych w większości analizowanych lat najwyższa zapadalność na odrę obserwowana była w populacji dzieci w wieku jednego roku, w porównaniu z pozostałymi rocznikami. Najwyższa wartość współczynnika zapadalności odnotowana została w 2016 roku – 24,7/1 000 000 ludności.

Na przestrzeni analizowanych lat brak jest zauważalnego trendu w zapadalności na odrę, zarówno w populacji zaszczepionej, jak i niezaszczepionej.

W roku 2019 liczba zgłoszonych zachorowań na odrę była znacznie wyższa niż w pozostałych latach i wyniosła 323 przypadki, z których najwięcej zarejestrowano u dzieci rocznikowo w wieku 15-19 lat – 124 przypadki w grupie niezaszczepionej oraz 41 przypadków w populacji zaszczepionej, co przekłada się na zapadalność wielkości odpowiednio 23,8/1 000 000 ludności i 1533,2/1 000 000 ludności.

Zauważalna była znacznie niższa zapadalność na odrę w latach 2020 i 2021 w porównaniu z poprzednimi latami, co szczególnie widoczne jest w populacji niezaszczepionej, w której średnia wielkość omawianego współczynnika dla wszystkich roczników wyniosła w 2020 roku 11,1/1 000 000 ludności, a w 2021 roku – 1,8/1 000 000 ludności.

W latach 2014-2021 odnotowano łącznie 9016 przypadków zachorowań na świnkę w populacji dzieci. Zapadalność na tę chorobę była zdecydowanie niższa w populacji dzieci zaszczepionych (średnia dla wszyst-

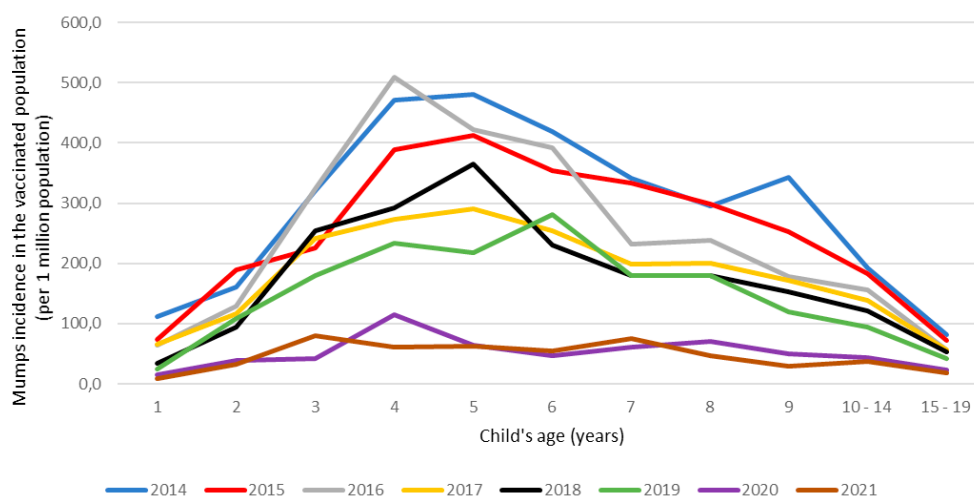


Figure 5. Mumps incidence in the vaccinated population of children in Poland in 2014-2021

Rycina 5. Zapadalność na świnkę w zaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

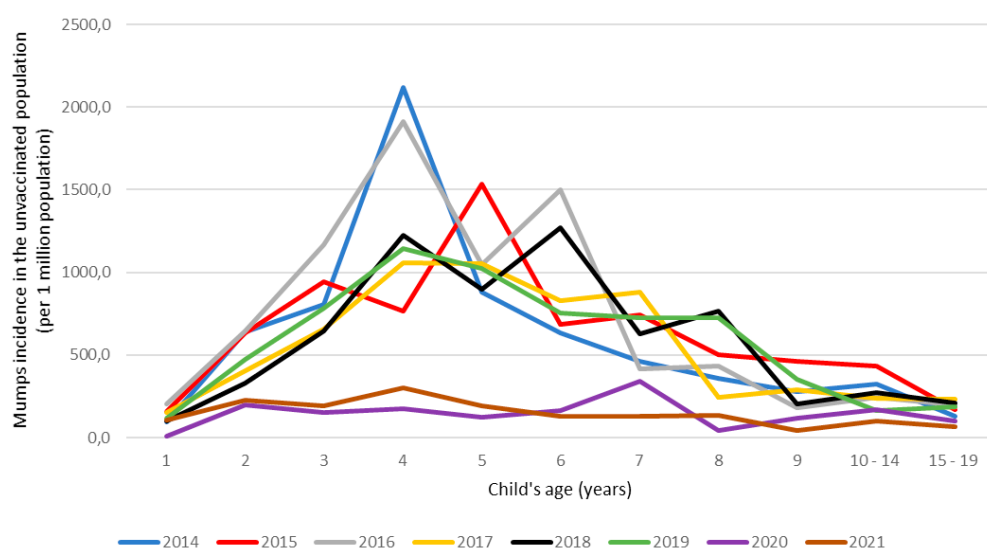


Figure 6. Mumps incidence in the unvaccinated population of children in Poland in 2014-2021

Rycina 6. Zapadalność na świnkę w niezaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

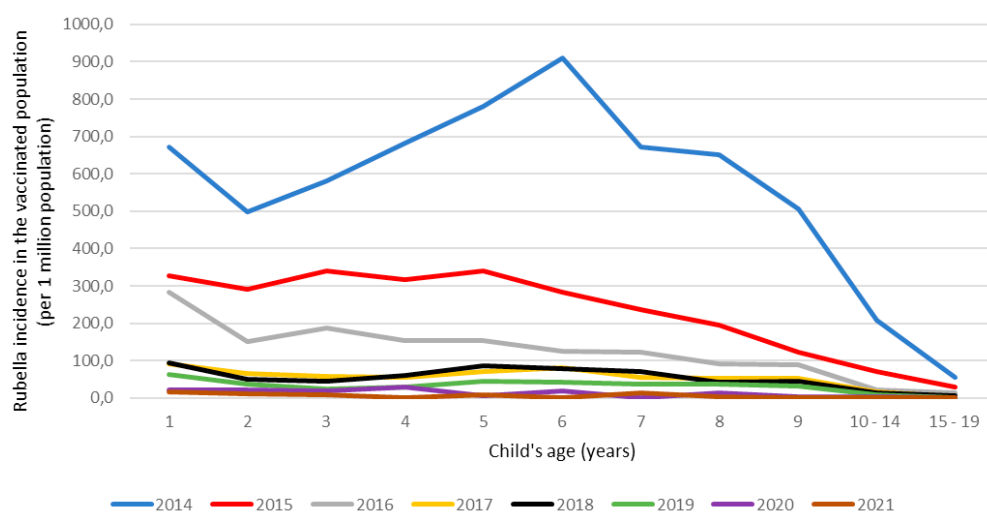


Figure 7. Rubella incidence in the vaccinated population of children in Poland in 2014-2021

Rycina 7. Zapadalność na różyczkę w zaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

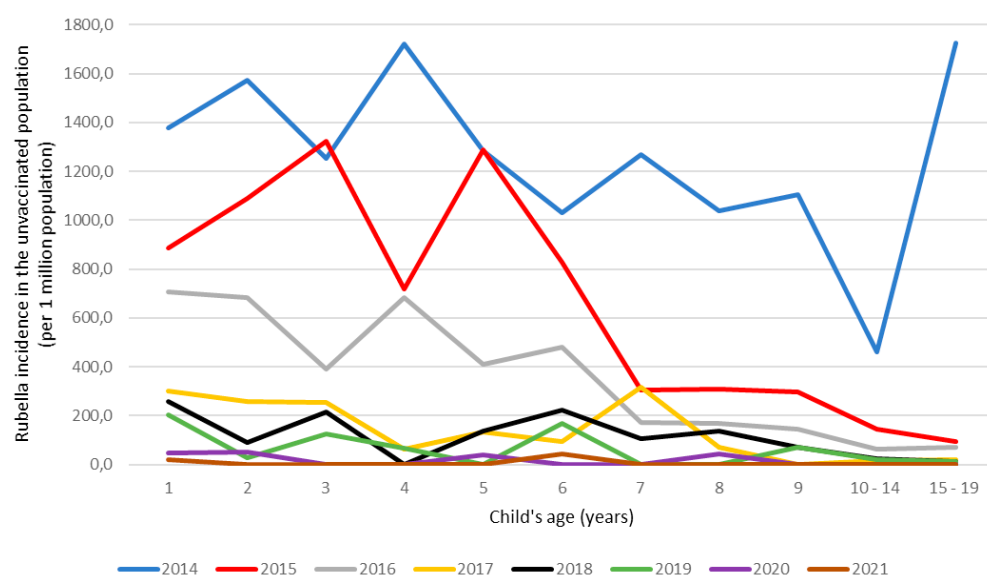


Figure 8. Rubella incidence in the unvaccinated population of children in Poland in 2014-2021

Rycina 8. Zapadalność na różyczkę w niezaszczepionej populacji dzieci w Polsce w latach 2014-2021

In subsequent years, a systematic decline in the incidence of mumps was observed until the age of 15-19, when the rate was the lowest in all the years analysed (19.0 – 81.0/1,000,000 population in the vaccinated population and 64.2 – 230.2/1,000,000 population in the unvaccinated population).

A significantly lower incidence of mumps was observed in 2020 and 2021 in all age groups when compared to previous years, and amounted to 51.9 and 46.1/1,000,000 of the vaccinated population and 145.9 and 147.8/1,000,000 of the unvaccinated population (average value for all age groups).

In the period between 2014 and 2021, a total of 7,480 cases of rubella were reported in the child population. The incidence of the disease was found to be significantly lower in the vaccinated population (135.6/1,000,000 population on average across all age groups in 2014 – 2021) when compared to the unvaccinated population (327.4/1,000,000 population) (Fig. 7, 8).

A decline in the incidence of rubella was observed in all age groups during the period under analysis, commencing from 2014. This decline was observed across both vaccinated and unvaccinated populations.

The highest incidence of rubella was recorded in 2014 in both vaccinated and unvaccinated populations, but the magnitude of this rate in individual age groups in both groups differed. In the vaccinated population, the incidence of rubella exhibited a gradual increase in the age groups from 2 years (499.2/1,000,000 population) to 6 years (909.1/1,000,000 population), followed by a systematic decrease, reaching its lowest level in the population aged 15-19 years (56.3/1,000,000 population). In the unvaccinated population, no discernible trend in the incidence of the disease has been observed; however, a significant increase in this rate is evident among two specific age groups: 4 and 15-19 years of age (1,721.3/1,000,000 population and 1,724.8/1,000,000 population, respectively).

A marked decline in the incidence of rubella was observed in 2020 and 2021 across all age demographics when compared to preceding years. The incidence was recorded at 12.5 and 5.7/1,000,000 within the vaccinated population and 16.3 and 5.7/1,000,000 within the unvaccinated population (average value for all age groups).

DISCUSSION

Active artificial immunity, through the introduction of a vaccine into the body, develops a defence mechanism against infectious diseases and infections, and also enables the creation of immunological memory by consolidating information about the pathogens with which the body has come into contact. Moreover, it has been demonstrated that the higher the proportion

kich roczników w latach 2014-2021 wyniosła 175,1/1 000 000 ludności) w porównaniu z populacją dzieci niezaszczepionych (499,9/1 000 000 ludności) (Ryc. 5, 6).

W analizowanym okresie, w większości lat, zarówno w populacji zaszczonej, jak i niezaszczonej, zauważalny był trend wskazujący na stopniowy wzrost zapadalności na świnkę wśród dzieci w wieku jednego roku (zapadalność w granicach 8,1 – 111,4/1 000 000 ludności w populacji zaszczonej i 9,2 – 204,9/1000 000 ludności w populacji niezaszczonej) do wieku 4 lat, w którym odnotowano największą liczbę zachorowań (zapadalność w granicach 60,3 – 509,9/1 000 000 ludności w populacji zaszczonej; 177,1 – 2118,5/1 000 000 ludności w populacji niezaszczonej). W kolejnych rocznikach obserwowany był systematyczny spadek zapadalności na świnkę, aż do wieku 15-19 lat, w którym wielkość omawianego współczynnika jest najniższa we wszystkich analizowanych latach (19,0 – 81,0/1 000 000 ludności w populacji zaszczonej i 64,2 – 230,2/1 000 000 ludności w populacji niezaszczonej).

Zauważalna była znacznie niższa zapadalność na świnkę w latach 2020 i 2021 we wszystkich rocznikach, w porównaniu z poprzednimi latami, i wyniosła ona odpowiednio 51,9 i 46,1/1 000 000 ludności w populacji zaszczonej oraz 145,9 i 147,8/1 000 000 w populacji niezaszczonej (wartość średnia dla wszystkich roczników).

W latach 2014-2021 odnotowano łącznie 7480 przypadków zachorowań na różyczkę w populacji dzieci. Zapadalność na tę chorobę była zdecydowanie niższa w populacji dzieci zaszczonej (średnia dla wszystkich roczników w latach 2014-2021 wyniosła 135,6/1 000 000 ludności) w porównaniu z populacją dzieci niezaszczonej (327,4/1 000 000 ludności) (Ryc. 7, 8).

W analizowanym okresie można zauważyć obniżającą się od 2014 roku, w kolejnych latach, zapadalność na różyczkę, we wszystkich rocznikach, zarówno w populacji zaszczonej, jak i niezaszczonej.

Najwyższą zapadalność na różyczkę odnotowano w 2014 roku w populacji zaszczonej i niezaszczonej, jednak wielkość omawianego współczynnika w poszczególnych rocznikach w obu grupach, była odmienna. W populacji zaszczonej zapadalność na różyczkę stopniowo wzrastała w grupie wieku od 2 lat (499,2/1 000 000 ludności) do 6 lat (909,1/1 000 000 ludności), a następnie uległa obniżeniu, osiągając poziom najniższy w populacji w wieku 15-19 lat (56,3/1 000 000 ludności). W przypadku populacji niezaszczonej nie jest zauważalny trend w zapadalności na omawianą chorobę, warto jednak zauważyć znaczący wzrost tego współczynnika w dwóch grupach wieku – 4 i 15-19 lat (odpowiednio – 1721,3/1 000 000 ludności i 1724,8/1 000 000 ludności).

of the population that is vaccinated against childhood infectious diseases, the greater the reduction in pathogen transmission. The concept of preventive vaccination is being undermined by the burgeoning anti-vaccination movement. Our study has revealed a prevailing trend in Poland of individuals opting out of preventive vaccinations. From 2014 to 2021, a systematic decline in the vaccination coverage of children against measles, mumps and rubella was observed. This tendency is especially evident among the youngest age groups, particularly children aged 1 year. A decline in vaccination coverage was observed, from 77.8% in 2014 to 70.7% in 2021, in the 1-year-old age group, with a decrease in vaccination coverage from 94.8% in 2014 to 89.5% in 2021 in the 2-years old age group.

Research indicates that individuals lacking immunity to infectious diseases constitute a risk to those unable to be vaccinated due to acute illness, temporary exacerbations of chronic diseases or severe adverse reactions to vaccines (20,39). It is evident that elevated vaccination coverage within a population results in a decline in the number of cases, which may erroneously lead to the supposition that additional vaccination is superfluous. A reduction in population immunity has been demonstrated to be associated with an increase in the incidence of disease and the recurrence of diseases, the outbreaks of which pose a potential threat to the health and life of the population (39,40). The fundamental principle underlying vaccination programmes is to safeguard against severe disease and to mitigate the risk of complications arising from infection (2).

Since 2005, Poland has participated in the measles and rubella elimination programme administered by the World Health Organisation (WHO). The objective of eliminating measles and rubella infections is to achieve a high level of vaccination coverage, reaching up to 95% of the full vaccination cycle, as well as reliable management and monitoring of suspected and confirmed cases (7,41).

Since the implementation of measles vaccinations in Poland in 1975, there has been a decline in the number of cases. At present, there are only sporadic cases, and no deaths from measles infection have been reported for many years. For a period of several years, until the conclusion of 2003, vaccination against mumps was recommended. This resulted in a scenario where individual vaccinations did not demonstrate a favourable impact on the number of cases. At the beginning of 2004, changes to the vaccination schedule resulted in a substantial decrease in the number of cases in comparison with previous years.

A significant decline in the incidence of rubella infection and congenital rubella syndrome was observed in girls aged 13 years following the

Zauważalna jest znacznie niższa zapadalność na różyczkę w latach 2020 i 2021 we wszystkich rocznikach, w porównaniu z poprzednimi latami, i wyniosła ona odpowiednio 12,5 i 5,7/1 000 000 ludności w populacji zaszczepionej oraz 16,3 i 5,7/1 000 000 w populacji niezaszczepionej (wartość średnia dla wszystkich roczników).

DYSKUSJA

Sztuczne uodpornienie czynne, poprzez wprowadzenie do organizmu szczepionki, wykształca mechanizm obronny przed chorobą zakaźną i zakażeniem, a także umożliwia stworzenie pamięci immunologicznej poprzez utrwalenie informacji o czynnikach chorobotwórczych, z którymi organizm miał styczność. Ponadto zostało udowodnione, że im większa liczba dzieci zostanie zaszczepiona przeciw chorobom zakaźnym wieku dziecięcego, tym w populacji wzrasta ograniczenie transmisji patogenów. Zagrożenie dla idei szczepień ochronnych stanowią coraz bardziej popularne wśród społeczeństwa oddziaływania ruchu antyszczepionkowego. Obecnie w Polsce obserwuje się trend zmierzający ku rezygnacji ze szczepień ochronnych, co widoczne jest w wynikach badań własnych. Na przestrzeni lat 2014-2021 zauważalne jest systematyczne obniżenie stanu zaszczepienia populacji dzieci przeciwko odrze, śwince oraz różyczce. Tendencja ta obserwowana jest w szczególności w najmłodszych grupach wiekowych, zwłaszcza w grupie dzieci rocznikowo w wieku jednego roku (spadek stanu zaszczepienia z 77,8% w 2014 roku do 70,7% w 2021 r.) oraz w wieku 2 lat (spadek stanu zaszczepienia z 94,8% w 2014 r. do 89,5% w 2021 r.).

Badania wykazują, że osoby nieuodpornione na choroby zakaźne stanowią źródło ryzyka dla osób, dla których istnieją przeciwwskazania do przyjęcia szczepionki z powodu ostrego stanu chorobowego, czasowych zaostrzeń chorób przewlekłych czy wystąpienia ciężkich niepożądanych odczynów poszczepiennych (20,39). Wysoki poziom zaszczepienia w społeczeństwie prowadzi do zmniejszenia liczby zachorowań, co może inicjować mylne przekonanie o braku konieczności dalszych szczepień. Zmniejszenie odporności populacyjnej wiąże się ze wzrostem częstotliwości zachorowań oraz nawrotem chorób, których ogniska tworzą potencjalne zagrożenie dla zdrowia i życia ludności (39,40). Należy zaznaczyć, że ideą szczepień jest ochrona przed ciężkim przebiegiem zachorowania i ograniczeniem ryzyka powikłań po zakażeniu (2).

Od 2005 roku Polska uczestniczy w programie eliminacji odry i różyczki, prowadzonym przez Światową Organizację Zdrowia (ang. *World Health Organization*, WHO). Eliminacja zakażeń wirusem odry i różyczki ma na celu osiągnięcie wysokiego poziomu

implementation of a rubella vaccination programme that was exclusively administered to this demographic. This outcome was the result of many years of practical experience. Regrettably, cases of infection continued to be reported among the group of unimmunised boys and young men. The changes implemented in 2004 included the introduction of compulsory vaccination for both sexes in the form of two doses of the vaccine, which had a measurable impact on the decline in infections in the entire population (20).

Contraindications to the MMR vaccine include an anaphylactic reaction following previous administration of the vaccine, a medical condition accompanied by high fever, hypersensitivity to any of the vaccine components, and immune disorders. Furthermore, it is inadvisable to administer vaccination during pregnancy due to the potential risk to the foetus (42,43).

A thorough analysis of data concerning measles, mumps and rubella cases over an eight-year period reveals that the implementation of compulsory MMR vaccination in Poland has contributed to a favourable epidemiological situation. This is evidenced by the persistently low incidence rates of the aforementioned diseases in the vaccinated population compared to the unvaccinated population. Furthermore, the findings of our own research have demonstrated that between 2014 and 2021, there was a systematic decline in the incidence rate of rubella in all age groups, both within the vaccinated and unvaccinated populations.

In 2020 and 2021, a significant decrease in the incidence of measles, mumps and rubella was observed in both vaccinated and unvaccinated populations. It is important to acknowledge that these specific years were encompassed by the period of the ongoing global pandemic of severe acute respiratory syndrome (SARS-CoV-2), the etiological agent of which was identified as a coronavirus. It is evident that the restrictions implemented during the state of epidemic threat in connection with SARS-CoV-2 infections, including mandatory social isolation, closure of educational institutions, restrictions on movement, widespread use of protective masks and increased hand hygiene, have had a significant impact on the transmission of not only SARS-CoV-2 but also other pathogens transmitted by droplets. A reduction in interpersonal contact, coupled with a limitation of children's access to environments conducive to the spread of infection, such as nurseries, kindergartens and schools, has contributed to a decline in the population's exposure to viruses that cause measles, mumps and rubella.

CONCLUSIONS

It has been demonstrated that between 2014 and 2021, there was a significantly lower incidence

zaszczepienia, sięgającego aż 95% przyjętych pełnych cykli szczepienia oraz rzetelnego kierowania i monitorowania nadzorem nad przypadkami podejrzeń i potwierdzonych zachorowań (7,41).

Szczepienia przeciwko odrze realizowane w Polsce od 1975 roku doprowadziły do zmniejszenia liczby zachorowań. Obecnie występują jako pojedyncze przypadki, a od wielu lat nie stwierdzono zgonu z powodu zakażenia wirusem odry. Przez kilka lat, aż do końca 2003 roku szczepienie przeciwko śwince było realizowane jako zalecane. Doprowadziło to do sytuacji, w której indywidualne pojedyncze wykonane szczepienia nie wpłynęły pozytywnie na zmianę liczby zachorowań. Z początkiem 2004 roku przeprowadzone zmiany w kalendarzu szczepień doprowadziły do znacznego spadku zachorowań w stosunku do lat poprzednich.

Wieloletnia praktyka obejmująca szczepienia przeciwko różyczce tylko w populacji dziewcząt w 13 r.ż. doprowadziła do zmniejszenia w tej grupie liczby wykazanych przypadków zakażeń oraz przypadków zespołu różyczki wrodzonej. Niestety nadal odnotowywano zakażenia w grupie osób nieuodpornionych chłopców oraz młodych mężczyzn. Zmiany wdrożone w roku 2004 dotyczyły wprowadzenia obowiązkowego szczepienia wśród przedstawicieli obu płci w postaci dwóch dawek szczepionki, co miało wymierny wpływ na spadek zakażeń w całej populacji (20).

Przeciwwskazaniem do przyjęcia szczepionki MMR jest wystąpienie reakcji anafilaktycznej w następstwie uprzedniego podania preparatu, stan chorobowy przebiegający z wysoką gorączką, nadwrażliwość na którykolwiek ze składników szczepionki, a także zaburzenia odporności. Ponadto szczepienie nie powinno być wykonywane w okresie ciąży ze względu na potencjalne ryzyko dla płodu (42,43).

Na podstawie wykonanej analizy danych dotyczących zachorowań na odrę, świnkę, różyczkę na przestrzeni 8 lat, można zaobserwować, iż obowiązkowe szczepienie MMR przyczyniło się do korzystnej sytuacji epidemiologicznej w Polsce, czego wyrazem jest między innymi utrzymujący się niski współczynnik zapadalności na odrę, świnkę i różyczkę w populacji dzieci zaszczepionych w porównaniu z populacją dzieci niezaszczepionych. Ponadto wyniki badań własnych wykazały, że na przestrzeni lat 2014-2021 obserwowany był systematyczny spadek współczynnika zapadalności na różyczkę, we wszystkich rocznikach, zarówno w populacji zaszczepionej, jak i niezaszczepionej.

W latach 2020 i 2021 odnotowano znaczny spadek zapadalności na odrę, świnkę i różyczkę w populacji szczepionej oraz nieszczepionej. Warty podkreślenia jest fakt, iż lata te były objęte okresem pandemii COVID-19, wywoływanej przez koronawirusa SARS-CoV-2. Ograniczenia wprowadzone w okresie stanu zagrożenia epidemicznego w związku z zakażeniami

of measles, mumps and rubella in the vaccinated population compared to the unvaccinated population. On this basis, it can be concluded that mandatory vaccination against measles, mumps and rubella has been effective in increasing herd immunity.

REFERENCES

1. Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi. Dz.U. 2008 nr 234 poz. 1570.
2. Procop GW, Wilson M. Infectious disease pathology. Clin Infect Dis. 2001;32(11): 1589-1601. <https://doi.org/10.1086/320537>
3. Griffin DE. Measles virus and the nervous system. Handb Clin Neurol. 2014;123:577-590. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53488-0.00027-4>
4. Lüthy IA, Kantor IN. Sarampión [Measles]. Medicina (B Aires). 2020; 80(2): 162-8. Spanish.
5. Moss WJ. Measles. Lancet 2017;390(10111):2490-2502. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31463-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31463-0)
6. Paradowska-Stankiewicz I, Naruszewicz-Lesiuk D. Odra. In: Zieliński A, Baumann-Popczyk A, Sadkowska-Todys M, editors. Choroby zakaźne i pasożytnicze - epidemiologia i profilaktyka. 7th ed. Bielsko - Biała: Alfa Medica Press; 2014. p. 291-7.
7. Bogusz J, Augustynowicz E, Paradowska-Stankiewicz I. Odra w Polsce w 2020 roku. Przegl Epidemiol. 2022;76(4):547-553. <https://doi.org/10.32394/pe.76.49>
8. Sobczak W. Podostre stwardniające zapalenie mózgu. Pol Przegl Neurol. 2006;2(1):1-6.
9. Naruszewicz-Lesiuk D, Wiczorkiewicz M, Iwińska-Buksowicz B, et al. Perspektywy eliminacji odry i podostrego stwardniającego zapalenia mózgu (SSPE) w Polsce. Neur Neurochir Pol. 1999;33(3):653-663.
10. Wawrzyniak A, Graczyk J, Szost P, Kosińska A, Kalicki B. Zakażenie wirusem odry jako element diagnostyki i różnicowania z innymi chorobami wirusowymi na podstawie opisu przypadków klinicznych. Pediatr Med Rodz. 2020;16(1):93-9.
11. Hviid A, Rubin S, Mühlemann K. Mumps. Lancet 2008;371(9616):932-944. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60419-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60419-5)
12. Wu H, Wang F, Tang D, Han D. Mumps Orchitis: Clinical Aspects and Mechanisms. Front Immunol. 2021;12:582946. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.582946>
13. Paradowska-Stankiewicz I, Rogalska J. Zapalenie nagminne przyusznic (świnka). In: Zieliński A, Baumann-Popczyk A, Sadkowska-Todys M, editors. Choroby zakaźne i pasożytnicze - epidemiologia i profilaktyka. 7th ed. Bielsko - Biała: Alfa Medica Press; 2014. p. 593-7.
14. Rubin S, Eckhaus M, Rennick LJ, Bamford CG, Duprex WP. Molecular biology, pathogenesis and wirusem SARS-CoV-2, obejmujące m.in. obowiązkową izolację społeczną, zamknięcie placówek edukacyjnych, ograniczenia w przemieszczaniu się, powszechne stosowanie masek ochronnych oraz wzmożoną higienę rąk, znacząco ograniczyły transmisję nie tylko SARS-CoV-2, lecz również innych patogenów przenoszonych drogą kropelkową. Zmniejszona liczba kontaktów interpersonalnych oraz ograniczony dostęp dzieci do środowisk sprzyjających szerzeniu się zakażeń – takich jak żłobki, przedszkola i szkoły – przyczyniły się do zmniejszenia ekspozycji populacji na wirusy wywołujące odrę, świnkę i różyczkę.

WNIOSKI

Wykazano, że na przestrzeni lat 2014-2021 odnotowano znacznie niższą zapadalność na odrę, świnkę i różyczkę w populacji dzieci szczepionych w porównaniu z populacją dzieci, które nie otrzymały szczepienia. Na tej podstawie można wysnuć wniosek, że realizowane obowiązkowo szczepienia przeciwko odrze, śwince i różyczce przyniosły efekt w postaci zwiększenia odporności zbiorowskiej.

pathology of mumps virus. J Pathol. 2015;235(2):242-252. <https://doi.org/10.1002/path.4445>

15. Stefanoff P, Rogalska J. Różyczka, zespół różyczki wrodzonej. In: Zieliński A, Baumann-Popczyk A, Sadkowska-Todys M, editors. Choroby zakaźne i pasożytnicze - epidemiologia i profilaktyka. 7th ed. Bielsko - Biała: Alfa Medica Press; 2014. p. 368-375.
16. Shukla S, Maraqa NF. Congenital Rubella. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507879/>
17. Kaushik A, Verma S, Kumar P. Congenital rubella syndrome: A brief review of public health perspectives. Indian J Public Health. 2018;62(1):52-54. doi:10.4103/ijph.IJPH_275_16
18. Bogusz J, Augustynowicz E, Paradowska-Stankiewicz I. Rubella in Poland in 2018. Przegl Epidemiol. 2020;74(3):391-397.
19. Uchino K, Miyoshi T, Mori Y, et al. Comparison of virological and serological methods for laboratory confirmation of rubella. J Clin Virol. 2020;123. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2019.104257>
20. Mrożek-Budzyn D, ed. Wakcynologia praktyczna. 7th ed. Bielsko-Biała: Alfa Medica Press; 2018: p. 11-12.
21. Pająk A, Królak-Olejek B. Polski Kalendarz Szczepień Ochronnych – wczoraj, dziś i jutro. Piel Zdr Publ. 2015;5(1):93-98.
22. Główny Urząd Statystyczny. Ludność wg grupy wieku i płci w latach 2014–2021 <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/wymiary>

23. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2014. NIZP PZH – PIB; 2015: p. 32-36. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2014/Sz_2014.pdf
24. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2014. NIZP PZH – PIB; 2015: p. 32-84, 106-109. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2014/Ch_2014.pdf
25. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2015. NIZP PZH – PIB; 2016: p. 32-36. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2015/Sz_2015.pdf
26. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2015. NIZP PZH – PIB; 2016: p. 80-86, 106-109. https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2015/Sz_2015.pdf
27. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2016. NIZP PZH – PIB; 2017: p. 42-46. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2016/Sz_2016.pdf
28. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2016. NIZP PZH – PIB; 2017: p. 80-86, 106-109. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2016/Ch_2016.pdf
29. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2017. NIZP PZH – PIB; 2018: p. 65-69. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2017/Sz_2017.pdf
30. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2017. NIZP PZH – PIB; 2018: p. 80-86, 106-109. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2017/Ch_2017.pdf
31. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2018. NIZP PZH – PIB; 2019: p. 66-70. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2018/Sz_2018.pdf
32. Czarkowski M, Cielebąk E, Staszewska-Jakubik E, Kondej B. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2018. NIZP PZH – PIB; 2019: p. 80-86, 106-109. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2018/Ch_2018.pdf
33. Czarkowski M, Kosyra M, Szmulik-Misiurek K, Zbrzeźniak J. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2019. NIZP PZH – PIB; 2020: p. 65-69. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2019/Sz_2019.pdf
34. Czarkowski M, Kosyra M, Szmulik-Misiurek K, Zbrzeźniak J. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2019. NIZP PZH – PIB; 2020: p. 81-87, 108-111. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2019/Ch_2019.pdf
35. Czarkowski M, Staszewska-Jakubik E, Wielgosz U. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2020. NIZP PZH – PIB; 2021: p. 65-69. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2020/Sz_2020.pdf
36. Czarkowski M, Staszewska-Jakubik E, Wielgosz U. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2020. NIZP PZH – PIB; 2021: p. 81-87, 106-109. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2020/Ch_2020.pdf
37. Czarkowski M, Staszewska-Jakubik E, Wielgosz U. Szczepienia ochronne w Polsce w roku 2021. NIZP PZH – PIB; 2022: p. 68-72. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2021/Sz_2021.pdf
38. Czarkowski M, Staszewska-Jakubik E, Wielgosz U. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce roku 2021. NIZP PZH – PIB; 2022: p. 81-87, 106-109. URL: https://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2021/Ch_2021.pdf
39. Kollmann TR, Marchant A, Way SS. Vaccination strategies to enhance immunity in neonates. *Science*. 2020;368(6491):612-615. doi:10.1126/science.aaz9447
40. Doherty M, Buchy P, Standaert B, Giaquinto C, Prado-Cohrs D. Vaccine impact: Benefits for human health. *Vaccine*. 2016;34(52):6707-6714. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.10.025>
41. Bogusz J, Augustynowicz E, Paradowska-Stankiewicz I. Rubella in Poland in 2020. *Przegl Epidemiol*. 2022;76(4):554-560.
42. Gastañaduy P, Goodson J, Panagiotakopoulos L, Rota P, Orenstein W, Patel M. Measles in the 21st Century: Progress Toward Achieving and Sustaining Elimination. *J Infect Dis*. 2021;224(12):S420-S428. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa793>
43. World Health Organization Regional Office for Europe. Vaccine safety and false contraindications to vaccination. Copenhagen, 2017. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1404621/retrieve>

Received: 13.11.2025

Accepted for publication: 04.07.2025

Otrzymano: 13.11.2025 r.

Zaakceptowano do druku: 04.07.2025 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Monika Rusin

Katedra Zdrowia Środowiskowego,

Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu,

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

ul. Piekarska 18, 41-902 Bytom

email: mrusin@sum.edu.pl