

Agnieszka Rumik, Iwona Paradowska-Stankiewicz

PERTUSSIS IN POLAND IN 2020*

KRZTUSIEC W POLSCE W 2020 ROKU*

National Institute of Public Health NIH – National Research Institute
Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru

ABSTRACT

INTRODUCTION. The epidemiological situation of infectious diseases in Poland in 2020, including pertussis cases, was significantly influenced by the limitation of interpersonal contacts introduced to reduce the transmission of SARS-CoV-2 virus. There was a reduction by more than half in the number of recorded pertussis cases, from 1,629 in 2019 to 753 in 2020. Pertussis is most dangerous for young children, however, it can get sick at any age, and the disease does not leave permanent immunity. Severe pertussis can also develop in the elderly, which may increase the risk of mortality. Adults usually have pertussis is mildly symptomatic and constitute an important reservoir of *B. pertussis*. The most effective strategy for the prevention of pertussis is still immunization of children in accordance with the Protective Vaccination Program, and in the case of adults, vaccination with the pertussis component in acellular form, repeated regularly every 10 years.

OBJECTIVES. The aim of the study was to assess the epidemiological situation of pertussis in Poland in 2020 compared to the situation in previous years, with particular emphasis on the assessment of the vaccination status of children against pertussis.

MATERIAL AND METHODS. The assessment of the epidemiological situation of pertussis in Poland was performed on the basis of the results of the analysis of unit reports of pertussis registered in the NIPH NIH – NRI in the EpiBaza system and data from the annual bulletin “Infectious diseases and poisonings in Poland in 2020” and the bulletin “Vaccinations in Poland in 2020”.

RESULTS. In 2020, 753 cases of pertussis were registered. The incidence was 1.96 per 100,000 population and was lower compared to the incidence in 2019 (4.24). The highest incidence of pertussis occurred in the age group 0-4 years (9.9), and high in children and adolescents aged 5-9 years (5.1) and 10-14 years (6.0 per 100,000 population). About half of the cases concerned people over 15 years of age. In general, a higher incidence of women was observed than that of men, as well as a greater number of cases in cities than in rural areas. In 2020, among people suffering from pertussis, 206 people (i.e. 27%) required hospitalization. In 2020, one fatal case of the disease was reported to the epidemiological surveillance system.

SUMMARY AND CONCLUSIONS. In Poland, in 2020, there was a decrease in the number of pertussis cases by more than a half compared to the previous year. Despite the decline in disease rates, pertussis remains a public health problem as immunization-induced immunity is not sustained throughout life. Increasing the number of people susceptible to pertussis may lead to compensatory epidemics in the future, therefore the highest possible level of vaccination of the population, >92-94%, should be maintained to prevent new cases of pertussis.

Key words: *pertussis, infectious diseases, epidemiology, Poland, 2020*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Na sytuację epidemiologiczną chorób zakaźnych w Polsce w 2020 r., w tym zachorowań na krztusiec, znacząco wpłynęło ograniczenie kontaktów międzyludzkich wprowadzonych w celu redukcji transmisji wirusa SARS-CoV-2. Odnotowano zmniejszenie o ponad połowę liczby zachorowań na krztusiec, z 1 629 w 2019 r. na

* The work was carried out as part of task No. BE-1/2021 / Praca została wykonana w ramach zadania nr BE-1/2021

753 w 2020 r. Krztusiec jest najgroźniejszy dla małych dzieci, jednak można zachorować w każdym wieku, a przechorowanie nie pozostawia trwałej odporności. Ciężki przebieg krztuśca może rozwinąć się także u osób starszych, co może zwiększać ryzyko śmiertelności. Osoby dorosłe zwykle chorują na krztusiec skąpoobjawowo i stanowią istotny rezerwuuar *B. pertussis*. Najskuteczniejszą strategią zapobiegania zachorowaniom na krztusiec nadal pozostaje immunizacja dzieci zgodnie z Programem Szczepień Ochronnych, a w przypadku osób dorosłych, szczepienie z komponentem krztuścowym w postaci bezkomórkowej powtarzane systematycznie co 10 lat.

CEL PRACY. Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce w 2020 r. w porównaniu z sytuacją w ubiegłych latach, ze szczególnym uwzględnieniem oceny stanu zaszczepienia dzieci przeciw krztuścowi.

MATERIAŁ I METODY. Ocena sytuacji epidemiologicznej krztuśca w Polsce została wykonana na podstawie wyników analizy jednostkowych zgłoszeń zachorowań na krztusiec zarejestrowanych w NIZP PZH – PIB w systemie EpiBaza oraz danych z biuletynu rocznego „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2020 r.” oraz biuletynu „Szczepienia ochronne w Polsce w 2020 r.”.

WYNIKI. W 2020 r. zarejestrowano 753 zachorowań na krztusiec. Zapadalność wynosiła 1,96 na 100 tys. mieszkańców i była niższa w porównaniu z zapadalnością w roku 2019 (4,24). Najwyższa zapadalność na krztusiec wystąpiła u osób w grupie wieku 0-4 lata (9,9), a wysoka u dzieci i młodzieży w wieku 5-9 lat (5,1) i 10-14 lat (6,0 na 100 tys. mieszkańców). Około połowa zachorowań dotyczyła osób powyżej 15 r.ż. Obserwowano ogółem wyższą zapadalność kobiet w porównaniu z zapadalnością mężczyzn, a także większą liczbę zachorowań w miastach niż na wsi. W 2020 r. wśród osób chorych na krztusiec, 206 osób (tj. 27%) wymagało hospitalizacji. W 2020 r. zgłoszono w systemie nadzoru epidemiologicznego jeden przypadek choroby, która zakończyła się zgonem.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI. W Polsce w 2020 r. odnotowano spadek liczby zachorowań na krztusiec o ponad połowę, w porównaniu do roku ubiegłego. Pomimo spadku liczby zachorowań, krztusiec nadal pozostaje problemem zdrowia publicznego, ponieważ odporność uzyskana dzięki szczepieniom nie utrzymuje się przez całe życie. Zwiększenie liczby osób podatnych na zachorowanie na krztusiec, może prowadzić do wystąpienia epidemii wyrównawczych w przyszłości, dlatego należy utrzymać jak najwyższy poziom zaszczepienia populacji, >92-94%, aby zapobiec nowym przypadkom zachorowań na krztusiec.

Słowa kluczowe: *krztusiec, choroby zakaźne, epidemiologia, Polska, 2020*

BACKGROUND

The epidemiological situation regarding pertussis in Poland in 2020 has changed – the number of cases has decreased by more than half: from 1,629 in 2019 to 753 in 2020, which was directly affected by the outbreak of the coronavirus pandemic. The limitation of interpersonal contacts introduced to reduce the transmission of the SARS-CoV-2 virus significantly influenced the epidemiological situation of infectious diseases in Poland, including pertussis.

Pertussis is a respiratory disease that is most dangerous for young children (newborns and infants), but it can get sick at any age, and the disease does not leave permanent immunity. You can get pertussis several times in your life. Severe pertussis can also develop in the elderly (in the form of pneumonia), who are usually burdened with other chronic diseases, which may increase the risk of death (1). Adults usually have pertussis is mildly symptomatic, which is why the disease is underdiagnosed in them, and adults are an important reservoir of *B. pertussis*. Systematic immunization of mothers in the second/third trimester of each pregnancy, as well as children, adolescents

WSTĘP

Sytuacja epidemiologiczna dotycząca zachorowań na krztusiec w Polsce w 2020 roku uległa zmianie – odnotowano o ponad połowę zmniejszenie liczby zachorowań: z 1 629 w 2019 r. na 753 w 2020 r., na które bezpośredni wpływ miało wystąpienie pandemii koronawirusa. Ograniczenie kontaktów międzyludzkich wprowadzonych w celu redukcji transmisji wirusa SARS-CoV-2 wpłynęło znacząco na sytuację epidemiologiczną chorób zakaźnych w Polsce, w tym zachorowań na krztusiec.

Krztusiec (koklusz) to choroba układu oddechowego, która najgroźniejsza jest dla małych dzieci (noworodków i niemowląt), jednak można zachorować w każdym wieku, a przechorowanie nie pozostawia trwałej odporności. Na krztusiec można chorować kilka razy w życiu. Ciężki przebieg krztuśca może rozwinąć się także u osób starszych (pod postacią zapalenia płuc), które zazwyczaj są obciążone innymi chorobami przewlekłymi, co może zwiększać ryzyko zgonu (1). Osoby dorosłe zwykle chorują na krztusiec skąpoobjawowo, przez co choroba jest zbyt rzadko u nich rozpoznawana, a co za tym idzie dorośli stano-

and adults is still the most effective strategy to prevent pertussis (2).

OBJECTIVES

The aim of the study was to assess the epidemiological situation of pertussis in Poland in 2020 in relation to the situation in previous years, with particular emphasis on the assessment of the vaccination status of children and adolescents against pertussis.

MATERIAL AND METHODS

The assessment of the epidemiological situation of pertussis in Poland was carried out on the basis of data from individual notifications of pertussis registered in the NIPH NIH – NRI in the EpiBaza electronic system, data from the annual bulletin „Infectious diseases and poisoning in Poland in 2020” (3) and the bulletin „Vaccinations in Poland in 2020” (4). The classification of pertussis cases was made on the basis of the definition („Definitions of infectious diseases for epidemiological surveillance”) (5). From 2020, changes have been made to the definition of pertussis cases based on the definition introduced by the decision of the European Union Executive Committee in 2018 (2018/945/EU), aimed at standardizing the interpretation of serological test results performed on a single blood sample.

In the light of the changed definition, the clinical criteria are met by every person with a cough lasting at least two weeks and at least one of the three symptoms: coughing attacks, coughing apnea attacks or vomiting immediately after coughing, or any person diagnosed with pertussis, or attacks of apnea in infants.

Laboratory criteria include at least one of three criteria: isolation of *Bordetella pertussis* from a clinical specimen, detection of *Bordetella pertussis* nucleic acid in a clinical specimen, demonstration of a 100% increase or a decrease of 50% of specific antibodies against *Bordetella pertussis* in testing two blood samples taken at an interval 3-5 weeks or demonstrating the appropriate level of specific antibodies in a single blood sample (5). Based on the current research (6), the following interpretation of the results of serological tests performed on a single blood sample, depending on the type of antibodies, was established. The presence of IgM antibodies is diagnostic only in unvaccinated infants and the elderly, if they have not been vaccinated for at least the last 10 years, a positive result in these people indicates infection with *Bordetella pertussis*. The presence of IgA antibodies is of diagnostic importance for people over 2 years of age, regardless of the date of

wią istotny rezerwuar *B. pertussis*. Najskuteczniejszą strategią zapobiegania zachorowaniom na krztusiec nadal pozostaje systematyczna immunizacja zarówno matek w drugim/trzecim trymestrze każdej ciąży, jak i dzieci oraz młodzieży i dorosłych (2).

CEL PRACY

Celem pracy była ocena sytuacji epidemiologicznej krztusca w Polsce w 2020 r. w odniesieniu do sytuacji w ubiegłych latach, ze szczególnym uwzględnieniem oceny stanu zaszczepienia dzieci i młodzieży przeciw krztuscowi.

MATERIAŁ I METODY

Ocena sytuacji epidemiologicznej krztusca w Polsce została przeprowadzona na podstawie danych z indywidualnych zgłoszeń zachorowań na krztusiec zarejestrowanych w NIZP PZH – PIB w elektronicznym systemie EpiBaza, danych z biuletynu rocznego „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2020 r.” (3) oraz biuletynu „Szczepienia ochronne w Polsce w 2020 r.” (4). Klasyfikacji przypadków zachorowań na krztusiec dokonano na podstawie definicji („Definicje przypadków chorób zakaźnych na potrzeby nadzoru epidemiologicznego”) (5). Od 2020 r. wprowadzono zmiany w definicji przypadków zachorowań na krztusiec na podstawie definicji wprowadzonej decyzją Komisji Wykonawczej Unii Europejskiej w 2018 r. (2018/945/EU), mające na celu ujednoczenie interpretacji wyników badań serologicznych wykonanych z pojedynczej próbki krwi.

W świetle zmienionej definicji kryteria kliniczne spełnia każda osoba, u której występuje kaszel trwający co najmniej dwa tygodnie oraz co najmniej jeden z trzech objawów: napady kaszlu, napady bezdechu na wdechu lub wymioty występujące bezpośrednio po kaszlu, lub każda osoba, u której lekarz rozpoznał krztusiec lub napady bezdechu u niemowląt.

Kryteria laboratoryjne obejmują, co najmniej jedno z trzech kryteriów: izolację *Bordetella pertussis* z materiału klinicznego, wykrycie kwasu nukleinowego *Bordetella pertussis* w materiale klinicznym, wykazanie wzrostu o 100% lub spadku o 50% swoistych przeciwciał przeciw *Bordetella pertussis* w badaniu dwóch próbek krwi pobranych w odstępie 3-5 tygodni lub wykazanie odpowiedniego poziomu swoistych przeciwciał w pojedynczej próbce krwi (5). Na podstawie aktualnych badań (6) ustalono następującą interpretację wyników badań serologicznych wykonanych z pojedynczej próbki krwi, w zależności od rodzaju przeciwciał. Obecność przeciwciał klasy IgM ma znaczenie diagnostyczne tylko w przypadku nieszczepionych niemowląt oraz osób starszych, jeżeli nie byli

vaccination, the antibody level of 20 IU/ml and above is considered to be positive (5). Determination of the presence of IgG antibodies is of diagnostic importance for people of all age groups, but always in conjunction with the information about the period of time that has elapsed since the last vaccination. If the time since the last vaccination is 5 years or less, the level of 150 IU/ml and above is considered positive. When the time since the last vaccination is over 5 years, the level of 100 IU/ml and above is considered a positive result (5).

Epidemiological criteria are met when there is an epidemiological link human to human transmission. Using the clinical, laboratory and epidemiological criteria, the following case classification was established:

- A. Possible case – any person meeting the clinical criteria;
- B. Probable case – any person meeting the clinical and epidemiological criteria;
- C. Confirmed case – any person meeting the clinical and laboratory criteria.

RESULTS

In 2020, the number of pertussis cases in Poland decreased. 753 cases of pertussis were registered (in total, confirmed, probable and possible cases) – i.e. 53.8% less than in 2019 (1,629) (7). The incidence in 2020 in Poland was 1.96 per 100,000 population and compared to 2019 (4.24) it was lower (Table I).

In 2020, similarly to previous years, there is a large variation in the incidence of pertussis between voivodships. The greatest number of cases occurred in the voivodships: Łódzkie, Mazowieckie and Małopolskie (respectively: 136, 89 and 88), while the incidence was the highest in the voivodship Podlaskie, and then Łódzkie (5.78/100,000 and 5.55/100,000, respectively). The lowest number of cases and the lowest incidence were recorded in 2020 in the Warmińsko-Mazurskie voivodship: 4 cases (0.28/100,000) (Table II). Compared to previous years, there is a deepening differentiation in incidence between voivodeships, which may result from insufficient reporting of pertussis cases to the State Sanitary Inspectorate, which was also confirmed by the results of the National Study of Pertussis Epidemiology (BEKi), carried out at the Department of Epidemiology of Infectious Diseases and Surveillance of NIPH NIH – NRI (8).

Illness of children and adolescents under 15 years of age accounted for over 50% of all cases in 2020, mostly children aged 0-4 years. The highest incidence among people under 15 years of age was also found in the age group 0-4 years (Table I).

The total incidence of women in 2020, as in the previous years, was higher than that of men

szczępieni w co najmniej ostatnich 10-u latach, wynik dodatni u tych osób świadczy o zakażeniu *Bordetella pertussis*. Stwierdzenie obecności przeciwciał klasy IgA ma znaczenie diagnostyczne dla osób powyżej 2 r.ż., niezależnie od daty szczepienia, za wynik dodatni uznaje się poziom przeciwciał 20 IU/ml i powyżej (5). Stwierdzenie obecności przeciwciał klasy IgG ma znaczenie diagnostyczne dla osób ze wszystkich grup wieku, ale zawsze w połączeniu z informacją o okresie czasu jaki upłynął od ostatniego szczepienia. Jeżeli czas od ostatniego szczepienia wynosi 5 lat i krócej za wynik dodatni uznaje się poziom 150 IU/ml i powyżej. Gdy czas od ostatniego szczepienia wynosi powyżej 5 lat za wynik dodatni uznaje się poziom 100 IU/ml i powyżej (5).

- Kryteria epidemiologiczne są spełnione, gdy występuje powiązanie epidemiologiczne polegające na przeniesieniu zakażenia z człowieka na człowieka. Stosując kryteria kliniczne, laboratoryjne i epidemiologiczne ustalono następującą klasyfikację przypadku:
- A. Przypadek możliwy – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne;
 - B. Przypadek prawdopodobny – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i epidemiologiczne;
 - C. Przypadek potwierdzony – każda osoba spełniająca kryteria kliniczne i laboratoryjne.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W 2020 r. w Polsce zmniejszyła się liczba zachorowań na krztusiec. Zarejestrowano 753 zachorowań na krztusiec (łącznie przypadki potwierdzone, prawdopodobne i możliwe) – tj. 53,8% mniej niż w roku 2019 (1 629) (7). Zapadalność w 2020 r. w Polsce wynosiła 1,96 na 100 tys. mieszkańców i w porównaniu rokiem 2019 (4,24) była niższa (Tab. I).

W 2020 r., podobnie do lat ubiegłych, stwierdza się duże zróżnicowanie w zapadalności na krztusiec między województwami. Najwięcej zachorowań wystąpiło w województwach: łódzkim, mazowieckim i małopolskim (odpowiednio: 136, 89 i 88), natomiast zapadalność była najwyższa w woj. podlaskim, a następnie łódzkim (odpowiednio 5,78/100 tys. i 5,55/100 tys.). Najniższą liczbę zachorowań i najniższą zapadalność odnotowano w 2020 r. w województwie warmińsko-mazurskim: 4 przypadki (0,28/100 tys.) (Tab. II). W porównaniu z poprzednimi latami obserwuje się pogłębiające się zróżnicowanie zapadalności między województwami, które może wynikać z niedostatecznej zgłaszalności zachorowań na krztusiec do Państwowej Inspekcji Sanitarnej, co także potwierdziły wyniki Ogólnopolskiego Badania Epidemiologii Krztuśca (BEKi), realizowanego w Zakładzie Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru NIZP PZH – PIB (8).

Table I. Pertussis in Poland in 2015-2020. Number of cases (n), incidence per 100,000 (inc.) and distribution of cases according to age

Tabela I. Krztusiec w Polsce w latach 2015-2020. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców i udział procentowy zachorowań, wg wieku

Age group	2015			2016			2017			2018			2019			2020		
	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%
0	198	54.7	4.0	280	76.7	4.1	147	38.1	4.8	100	25.8	6.5	129	34.9	28.6	43	12.0	22.6
1	130	35.0	2.6	200	53.7	2.9	99	26.2	3.2	69	17.5	4.5	82	20.7	18.2	37	9.7	19.5
2	154	40.6	3.1	184	49.4	2.7	113	30.3	3.7	59	15.6	3.8	79	20.0	17.5	27	6.8	14.2
3	219	55.7	4.4	292	77.0	4.3	163	43.7	5.3	90	24.1	5.8	90	23.7	20.0	47	11.9	24.7
4	201	49.6	4.1	268	68.2	3.9	177	46.6	5.8	74	19.8	4.8	71	18.9	15.7	36	9.5	18.9
0-4	902	47.2	18.2	1 224	65	17.9	699	37.0	22.8	392	20.6	25.3	451	23.6	27.7	190	9.9	25.2
5-9	554	27.1	11.2	883	42.6	12.9	444	21.4	14.5	221	10.9	14.3	228	11.5	14.0	99	5.1	13.1
10-14	1191	66.1	24.0	1 591	88	23.3	472	25.7	15.4	232	12.2	15.0	221	11.2	13.6	123	6.0	16.3
≥15	2308	7.1	46.6	3 130	9.58	45.8	1446	4.4	47.3	703	2.2	45.4	729	2.2	44.8	341	1.1	45.3
Total	4955	12.9	100.0	6 828	17.8	100.0	3061	8.0	100.0	1 548	4.0	100.0	1629	4.2	100.0	753	2.0	100.0

Table II. Pertussis in Poland in 2019-2020. Number of cases and incidence per 100,000 population, according to voivodeship

Tabela II. Krztusiec w Polsce w latach 2019-2020. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców, wg województw

Voivodeship	2019		2020	
	Number	Incidence per 100,000	Number	Incidence per 100,000
POLAND	1629	4.24	753	1.96
1. Dolnośląskie	61	2.10	31	1.07
2. Kujawsko-Pomorskie	70	3.37	47	2.27
3. Lubelskie	36	1.70	13	0.62
4. Lubuskie	16	1.58	11	1.09
5. Łódzkie	218	8.86	136	5.55
6. Małopolskie	262	7.69	88	2.58
7. Mazowieckie	200	3.70	89	1.64
8. Opolskie	21	2.13	20	2.04
9. Podkarpackie	40	1.88	24	1.13
10. Podlaskie	117	9.92	68	5.78
11. Pomorskie	157	6.72	51	2.17
12. Śląskie	138	3.05	69	1.53
13. Świętokrzyskie	27	2.18	11	0.89
14. Warmińsko-Mazurskie	37	2.59	4	0.28
15. Wielkopolskie	153	4.38	52	1.49
16. Zachodniopomorskie	76	4.47	39	2.30

Table III. Pertussis in Poland in 2020. Number of cases (n), incidence per 100,000 (inc.) and distribution of cases according to sex and age in urban and rural population

Tabela III. Krztusiec w Polsce w 2020 roku. Zachorowania i zapadalność na 100 000 mieszkańców i udział procentowy zachorowań wg płci, wieku i środowiska

Age group	Male			Female			Urban			Rural			Total		
	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%	n	inc.	%
0	15	8.1	18.3	28	16.0	25.9	22	10.5	18.6	21	14.1	29.2	43	12.0	22.6
1	18	9.2	22.0	19	10.3	17.6	24	10.7	20.3	13	8.3	18.1	37	9.7	19.5
2	16	7.9	19.5	11	5.7	10.2	17	7.3	14.4	10	6.1	13.9	27	6.8	14.2
3	15	7.4	18.3	32	16.6	29.6	30	12.9	25.4	17	10.4	23.6	47	11.9	24.7
4	18	9.2	22.0	18	9.7	16.7	25	11.2	21.2	11	7.0	15.3	36	9.5	18.9
0-4	82	8.4	24.7	108	11.6	25.7	118	10.5	23.3	72	9.1	29.1	190	9.9	25.2
5-9	53	5.3	16.0	46	4.9	10.9	61	5.5	12.1	38	4.6	15.4	99	5.1	13.1
10-14	62	5.9	18.7	61	6.1	14.5	80	7.0	15.8	43	4.7	17.4	123	6.0	16.3
15-19	21	2.3	6.3	27	3.1	6.4	30	3.0	5.9	18	2.2	7.3	48	2.7	6.4
≥20	114	0.8	34.3	179	1.1	42.5	217	1.2	42.9	76	0.6	30.8	293	1.0	38.9
Total	332	1.8	100.0	421	2.1	100.0	506	2.2	100.0	247	1.6	100.0	753	2.0	100.0

(respectively: 2.1 and 1.8). The above trend occurred in all age groups, except for people in the 5-9 age group in 2020. In this age group, the incidence was higher in men. Higher incidence was recorded in cities, in all age groups (Table III).

In about 17% of people with pertussis, the course of the disease was described as mild (131 people), in about 55% as average (415 people), and in about 2% – severe (14 people). The severity of the disease has not been determined in approximately 26% of people. 206 people were hospitalized due to pertussis in 2020.

In 2020, 429 possible cases (57%), 14 probable cases (2%) and 310 confirmed cases (41%) were registered using the current case definitions, respectively.

Laboratory diagnosis of pertussis was carried out in 2020 in 590 people. Serological examination was performed in 576 persons, PCR examination – in 12 persons, bacteriological examination confirmed the isolation of pertussis in 2 persons. Pertussis was diagnosed on the basis of clinical symptoms in 163 patients. In 2020, 1 death due to pertussis was recorded in the epidemiological surveillance system. It was a 73-year-old man with chronic diseases, the status of pertussis vaccination was unknown (no information available). The serological test for pertussis was positive.

Vaccinations against pertussis in 2020. In 2020, the level of immunization of children in 2 years of age 4 doses against pertussis ranged from 89.5% (Podlaskie voivodeship) to 97.9% (Warmińsko-Mazurskie

Zachorowania dzieci i młodzieży do 15 r.ż. stanowiły ponad 50% ogółu zachorowań w 2020 r., w większości były to zachorowania dzieci w wieku 0-4 lata. Najwyższą zapadalność wśród osób do 15 r.ż. stwierdzono także w grupie wieku 0-4 lat (Tab. I).

Zapadalność ogółem kobiet w 2020 r., podobnie jak w latach poprzednich, była wyższa w porównaniu z zapadalnością mężczyzn (odpowiednio: 2,1 i 1,8). Tendencja powyższa wystąpiła we wszystkich grupach wieku, z wyjątkiem osób w grupie wieku 5-9 lat w 2020 r. W tej grupie wieku zapadalność była wyższa u mężczyzn. Wyższą zapadalność zarejestrowano w miastach, we wszystkich grupach wieku (Tab. III).

U ok. 17% osób chorych na krztusiec przebieg choroby był określony jako lekki (131 osób), u ok. 55% osób jako średni (415 osób), a u ok. 2% osób – ciężki (14 osób). Ciężkość przebiegu choroby nie została określona u ok. 26% osób. Z powodu krztuśca hospitalizowano w 2020 r. 206 osób.

W 2020 r. zarejestrowano stosując obowiązujące definicje przypadku odpowiednio: 429 przypadków możliwych (57%), 14 prawdopodobnych (2%) oraz 310 przypadków potwierdzonych (41%).

Diagnostykę laboratoryjną krztuśca przeprowadzono w 2020 r. u 590 osób. Badanie serologiczne wykonano u 576 osób, badanie PCR – u 12 osób, badaniem bakteriologicznym uzyskano potwierdzenie izolacji pałeczek krztuśca u 2 osób. Krztusiec rozpoznano na podstawie objawów klinicznych u 163 chorych. W 2020 r. w systemie nadzoru epidemiologicznego

voivodeship). The analysis of epidemiological interviews shows that in the group of people who contracted pertussis in 2020, 110 people were not vaccinated because they were born before vaccination was introduced (born before 1960) or because of their age below 2 months age (they were not included in the vaccination schedule) or received temporary/permanent immunity from vaccination or parents did not consent to vaccination (14.6% of unvaccinated). It is not known whether or not they were vaccinated about 192 patients. However, among the remaining patients, 153 people received basic vaccination (4 doses), 203 people – basic vaccination and booster vaccination at 6 years of age (5 doses), 14 people received a booster vaccination in 14 years of age (6 doses). The remaining 40 people received 3 doses of vaccination; 18 people – 2 doses; 23 people – 1 dose.

According to the Protective Vaccination Program, each child should receive 4 doses of DTwP vaccine at: 2, 3-4, 5-6 and 16-18 months of age (primary vaccination using whole cell pertussis vaccine) and a booster dose of acellular vaccine (DTaP) in the 6th year life. The vaccine with a reduced content of diphtheria and pertussis antigens (dTpa) is given to adolescents in the age of 14 as part of compulsory vaccinations (booster dose). In 2017, a recommendation was added to vaccinate people in 19 years of age against pertussis with the dTpa vaccine, in place of the mandatory vaccination against diphtheria and tetanus. Pertussis vaccines used in Poland are combined with diphtheria and tetanus vaccines (DTwP/DTaP/dTpa). Acellular vaccines (DTaP) combined with Hib vaccines, inactivated poliomyelitis vaccine and hepatitis B vaccine are also available in the country.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In Poland, in 2020, there was a decrease in the number of pertussis cases by more than a half, compared to the previous year, which was undoubtedly influenced by the reduction of people-to-people contacts aimed at slowing down the spread of the coronavirus. Due to the threat, the functioning of nurseries, kindergartens and schools has been temporarily suspended, as well as the obligation to wear masks, social distancing, and hand hygiene measures have reduced the incidence of *Bordetella pertussis* infection in children, adolescents and adults.

The reasons also include the similarity of clinical symptoms associated with the infection of the respiratory tract caused by the SARS-CoV-2 virus and pertussis, which is mild, especially in adults. People with symptoms of respiratory tract infections, according to the current recommendations, remained self-isolating at home until the symptoms disappeared,

odnotowano 1 zgon z powodu krztusca. Dotyczył on mężczyzny w wieku 73 lat obciążonego chorobami przewlekłymi, stan zaszczepienia przeciw krztuścowi był nieznany (brak informacji). Wynik wykonanego badania serologicznego w kierunku krztusca był pozytywny.

Szczepienia przeciw krztuścowi w 2020 r. W 2020 r. poziom zaszczepienia dzieci w 2 r.ż. 4 dawkami przeciw krztuścowi wahał się od 89,5% (woj. podlaskie) do 97,9% (woj. warmińsko-mazurskie). Z analizy wywiadów epidemiologicznych wynika, że w grupie osób, które w 2020 r. zachorowały na krztusiec 110 osób nie było zaszczepionych, ponieważ urodziły się jeszcze przed wprowadzeniem szczepień (urodzone przed 1960 r.) lub ze względu na wiek poniżej 2 m.ż. (nie były objęte kalendarzem szczepień) lub otrzymały okresowe/trwałe zwolnienie ze szczepień lub rodzice nie wyrazili zgody na szczepienie (14,6% nieszczepionych). O 192 chorych nie wiadomo, czy byli szczepieni. Natomiast wśród pozostałych chorych, 153 osoby otrzymały szczepienie podstawowe (4 dawki), 203 osoby – szczepienie podstawowe oraz szczepienie przypominające w 6 r.ż. (5 dawek), 14 osób otrzymało szczepienie przypominające w 14 r.ż. (6 dawek). Pozostałe 40 osób otrzymało 3 dawki szczepienia; 18 osób – 2 dawki; 23 osoby – 1 dawkę.

Według Programu Szczepień Ochronnych każde dziecko powinno otrzymać 4 dawki szczepionki DTwP w: 2, 3-4, 5-6 i 16-18 miesiącu życia (szczepienie podstawowe przy użyciu pełnokomórkowej szczepionki przeciw krztuścowi) oraz dawkę przypominającą szczepionką acelularną (DTaP) w 6 roku życia. Szczepionkę o obniżonej zawartości antygenów błonicy i krztusca (dTpa) otrzymuje w ramach szczepień obowiązkowych młodzież w 14 r.ż. (dawka przypominająca). W 2017 roku dodano zalecenie szczepienia przeciw krztuścowi szczepionką dTpa osób w 19 r.ż., w miejsce obowiązkowego szczepienia przeciw błonicy i tężcowi. Szczepionki przeciw krztuścowi stosowane w Polsce są skojarzone ze szczepionką przeciw błonicy i przeciw tężcowi (DTwP/DTaP/dTpa). W kraju dostępne są także szczepionki acelularne (DTaP) skojarzone ze szczepionkami przeciw Hib, inaktywowaną szczepionką przeciw poliomyelitis oraz szczepionką przeciw wzw typu B.

WNIOSKI

W Polsce w 2020 r. odnotowano spadek liczby zachorowań na krztusiec o ponad połowę, w porównaniu do roku ubiegłego, na który niewątpliwie miało wpływ ograniczenie kontaktów międzyludzkich mające na celu spowolnienie rozprzestrzeniania się koronawirusa. W związku z zagrożeniem, czasowe zawieszenie funkcjonowania żłobków, przedszkoli,

some of them were tested for SARS-CoV-2 (in accordance with the changing rules of testing for COVID-19). There is no collected and analyzed data on people who tested negative for SARS-CoV-2 and whether they were tested for other respiratory pathogens such as pertussis. The symptoms of COVID-19 are difficult to distinguish from the symptoms of respiratory infections associated with other pathogens in the system. Therefore, the differential diagnosis of both viral and bacterial microorganisms is essential to continue the surveillance of pertussis and to monitor the spread of pathogens in the respiratory system.

Studies conducted in other countries during the pandemic confirmed changes in the epidemiology of respiratory pathogens after the introduction of the above-mentioned restrictions (9-12). In England, the number of laboratory tests for *Bordetella pertussis* infection and the percentage of positive tests were analyzed. This percentage was very low. Although there was an increase in the number of laboratory tests performed since September 2020, the percentage of positive results remained at a low level. This indicates that SARS-CoV-2 containment measures reduced exposure and weakened the pathogen's natural circulation in the environment (11).

Despite declining incidence, pertussis remains a public health problem as immunization-induced immunity does not last for life and declines with time after vaccination (disappears within 4-12 years). Also, it is a highly contagious disease with epidemics occurring in cycles approximately every 3-5 years. It was expected that 2020 would be the „peak” year, as indicated by the first months when a significant increase in the number of pertussis cases was recorded compared to the previous year. However, with the appearance of the first social constraints, this growth was halted. A worrying trend is the decreasing number of vaccinations against pertussis in children in the age of 2 covered by compulsory primary vaccinations. Increasing the number of people susceptible to pertussis may lead to compensatory epidemics in the future, therefore, in the current epidemiological situation, the highest possible level of vaccination of the population, >92-94%, should be maintained to prevent new cases of pertussis.

REFERENCES

1. Macina D, Evans KE. Pertussis in Individuals with Co-morbidities: A Systematic Review. *Infect Dis Ther* 2021;10(3):1141-1170.
2. Loch C. The Path to New Pediatric Vaccines against Pertussis. *Vaccines (Basel)* 2021;9(3):228.
3. Czarkowski M P, et al. Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2020 r. 2021, Warszawa, NIZP PZH-

szkół oraz wprowadzony obowiązek noszenia masek, dystans społeczny, stosowane środki higieny rąk, spowodowały obniżenie występowania infekcji *Bordetella pertussis* u dzieci, młodzieży i dorosłych.

Wśród przyczyn spadku liczby zachorowań wywołanych przez wirus SARS-CoV-2 a pałeczką krztusica, która szczególnie u osób dorosłych przebiega w sposób łagodny. Osoby z objawami infekcji dróg oddechowych, według obowiązujących zaleceń, zachowywały samoizolację w domu aż do ustąpienia objawów, u części wykonano test w kierunku SARS-CoV-2 (zgodnie z zmieniającymi się zasadami testowania na COVID-19). Nie ma zebranych i przeanalizowanych danych odnośnie osób, u których wynik testu SARS-CoV-2 był ujemny, i czy zostały przebadane w kierunku innych patogenów układu oddechowego, takich jak krztusiec. Objawy COVID-19 są trudne do odróżnienia od objawów infekcji dróg oddechowych związanych z innymi patogenami ukł. oddechowego, dlatego diagnostyka różnicowa zarówno wirusowych jak i bakteryjnych drobnoustrojów jest niezbędna do kontynuowania nadzoru nad krztuscem oraz monitorowania rozprzestrzeniania się patogenów ukł. oddechowego.

W badaniach przeprowadzonych w okresie pandemii w innych krajach potwierdzono zmiany w epidemiologii patogenów układu oddechowego po wprowadzeniu w/w ograniczeń (9-12). W Anglii przeanalizowano liczbę wykonanych testów laboratoryjnych w kierunku zakażenia *Bordetella pertussis* oraz jaki procent stanowią testy dodatnie. Odsetek ten był bardzo niski. Pomimo, że od września 2020 r. obserwowano wzrost liczby wykonanych testów laboratoryjnych, procent dodatnich wyników pozostawał na niskim poziomie. To wskazuje, że środki ograniczające rozprzestrzenianie SARS-CoV-2, spowodowały zmniejszenie ekspozycji i osłabiły naturalne krążenie patogenu w środowisku (11).

Pomimo spadku liczby zachorowań, krztusiec nadal pozostaje problemem zdrowia publicznego, ponieważ odporność uzyskana dzięki szczepieniom nie utrzymuje się przez całe życie, zmniejsza się wraz z upływem czasu od szczepienia (zanika w ciągu 4-12 lat). Także, jest to choroba wysoce zaraźliwa, charakteryzująca się występowaniem epidemii w cyklach mniej więcej co 3-5 lat. Spodziewano się, że rok 2020 będzie rokiem „szczytowym”, na co wskazywały pierwsze miesiące, w których zarejestrowano znaczny wzrost liczby zachorowań na krztusiec w porównaniu do roku poprzedniego. Jednak wraz z pojawieniem się pierwszych ograniczeń społecznych ten wzrost uległ zahamowaniu.

- PIB, GIS. [Internet] Available from: http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2020/Ch_2020.pdf
4. Czarkowski M P, et al. Szczepienia ochronne w Polsce w 2020 r. 2021, Warszawa, NIZP PZH-PIB, GIS. [Internet] Available from: http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2020/Sz_2020.pdf
 5. Definicje przypadków chorób zakaźnych na potrzeby nadzoru epidemiologicznego, Zakład Epidemiologii NIZP PZH-PIB. [Internet] Available from: http://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/inne/Def_PL2_6b.pdf
 6. Rastawicki W, Paradowska-Stankiewicz I, Stefanoff P, et al. Ocena wiarygodności poziomu przeciwciał przyjmowanego za diagnostycznie znamienne w serodiagnostyce krztusca wykonywanej odczynem ELISA. *Med Dosw Mikrobiol* 2011;63(1):73-80.
 7. Rumik A, Paradowska-Stankiewicz I, Rosolak A. Pertussis in Poland in 2018-2019 / Krztusiec w Polsce w latach 2018-2019. *Przeegl Epidemiol* 2021;75(4):604-612.
 8. Stefanoff P, Paradowska-Stankiewicz I, Lipke M, et al. Incidence of pertussis in patients of general practitioners in Poland. *Epidemiol Infect* 2014;142(4):714-23.
 9. Cason C, Zamagni G, Cozzi G, et al. Spread of Respiratory Pathogens During the COVID-19 Pandemic Among Children in the Northeast of Italy. *Front Microbiol* 2022;13:804700.
 10. Kuitunen I. Bordetella pertussis, Chlamydia pneumoniae, and Mycoplasma pneumoniae Findings in Children During COVID-19 Pandemic in Finland. *SN Compr Clin Med* 2022;4(1):154.
 11. Tessier E, Campbell H, Ribeiro S, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on Bordetella pertussis infections in England. *BMC Public Health*. 2022;22(1):405.
 12. Falkenstein-Hagander K, Appelqvist E, Cavefors AF, et al. Waning infant pertussis during COVID-19 pandemic. *Arch Dis Child* 2022;107(3):e19.
-
- Received:** 17.08.2022
Accepted to publication: 28.09.2022
Otrzymano: 17.08.2022 r.
Zaakceptowano do publikacji: 28.09.2022 r.
- Address for correspondence:**
Adres do korespondencji:
Dr hab. n o zdr. Iwona Paradowska-Stankiewicz
Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH
– Państwowy Instytut Badawczy
ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa
tel. +48 22 54 21 372
e-mail: istankiewicz@pzh.gov.pl