

Michał Czerwiński, Mirosław P Czarkowski, Barbara Kondej

FOODBORNE BOTULISM IN POLAND IN 2014*

ZATRUCIA JADEM KIELBASIANYM W POLSCE W 2014 ROKU*

National Institute of Public Health - National Institute of Hygiene in Warsaw
Department of Epidemiology

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie
Zakład Epidemiologii

ABSTRACT

OBJECTIVES. The aim of the study is to assess the epidemiology of foodborne botulism in Poland in 2014 compared to previous years.

MATERIALS AND METHODS. We reviewed (1) surveillance data published in the annual bulletin “Infectious diseases and poisonings in Poland in 2014” and in previous publications, and (2) unpublished data retrieved from botulism case reports for 2014 sent to the Department of Epidemiology NIPH-NIH by Sanitary-Epidemiological Stations.

RESULTS. In 2014, a total of 29 foodborne botulism cases (including 17 laboratory confirmed) was reported; the annual incidence rate (0.08 per 100,000 population) increased slightly in comparison to previous year, but was similar to the median incidence for years 2008 to 2012. The highest incidence in the country was reported in Lubelskie province (0.33). Incidence in rural areas (0.09) was only slightly higher than the incidence in urban areas (0.06). Men, had more than 4 times higher incidence than women; the highest incidence rate (0.31) was observed among men in the age group of 20-24 years. Most cases were associated with consumption of different types of commercially canned meat. Home-made vegetable meat preserves were also a common vehicle. All cases were hospitalized. Two deaths related to the disease were reported.

CONCLUSIONS. Since 2008, the epidemiological situation of foodborne botulism in the country remains stable with an average 30 cases per year and corresponding incidence rate of 0.08 per 100,000 population. However, in 2014 draws attention a significant number of cases with undetermined food vehicle and relatively high percentage of cases with no laboratory confirmation. Therefore, it is important to enhance epidemiological investigation as well as laboratory capacity for surveillance.

Keywords: *foodborne botulism, food poisoning, epidemiology, Poland, 2014*

STRESZCZENIE

CEL PRACY. Celem pracy jest ocena sytuacji epidemiologicznej zatruc jadem kielbasianym (toksyną botulinową) w Polsce w 2014 roku.

MATERIAŁ I METODY. Ocenę przeprowadzono analizując dane opublikowane w rocznym biuletynie „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2014 roku” i biuletynach z lat wcześniejszych, oraz niepublikowane dotychczas dane z raportów jednostkowych o zachorowaniach na botulizm przesłanych do Zakładu Epidemiologii NIZP-PZH.

WYNIKI. W 2014 r. zarejestrowano w Polsce ogółem 29 zatruc (17 przypadków potwierdzonych laboratoryjnie); zapadalność (0,08 na 100 000 ludności) była nieznacznie wyższa od odnotowanej w roku poprzednim, zbliżona do mediany z lat 2008-2012. Najwyższą zapadalność odnotowano w woj. lubelskim (0,33). Zapadalność na terenach wiejskich (0,09) była nieco wyższa, aniżeli w miastach (0,06). Zapadalność mężczyzn (0,13) była ponad 4-krotnie wyższa od zapadalności kobiet (0,03); najwyższą zapadalność (0,31) zanotowano u mężczyzn

* Article was written under the task No.6/EM/2015 / Praca została wykonana w ramach zadania nr 6/EM/2015

© National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene / Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

w grupie wieku 20-24 lat. Najwięcej zatruc wystąpiło po spożyciu przemysłowych konserw z różnych, nierazko nieokreślonych gatunków mięs. Jako nośnik zatrucia często wskazywane były również konserwy mięsno-jarzynowe produkcji domowej, przy czym w 17% przypadków nie udało się ustalić prawdopodobnego nośnika zatrucia. Hospitalizowano wszystkich chorych. Zarejestrowano dwa zgony.

WNIOSKI. Po 2008 r. daje się zauważyć pewna stabilizacja liczby zachorowań na botulizm w Polsce na poziomie +/- 30 przypadków rocznie, co odpowiada zapadalności około 0,08 na 100 000 ludności. W 2014 r. zwraca jednak uwagę znaczący udział przypadków, w których nie ustalono prawdopodobnego nośnika zatrucia. Wskazane jest wzmocnienie nadzoru epidemiologicznego nie tylko w zakresie diagnostyki laboratoryjnej, ale także prowadzenia dochodzeń ustalających okoliczności, w których dochodzi do zatrucia.

Słowa kluczowe: *botulizm, zatrucia jadem kielbasianym, zatrucia pokarmowe, epidemiologia, Polska, 2014*

OBJECTIVES

The aim of this article is to assess the epidemiology of foodborne botulism in Poland in 2014 compared to previous years, using national surveillance data.

MATERIALS AND METHODS

We reviewed surveillance data from the following sources:

- annual bulletin "Infectious diseases and poisonings in Poland" for the years 2008-2014 (NIPH-NIH, GIS, Warsaw) (1);
- botulism case reports for 2014 sent to the Department of Epidemiology NIPH-NIH by Sanitary-Epidemiological Stations.

In the European Union countries cases of foodborne botulism are classified as "confirmed" or "probable" based on definitions published in Commission Decision 2008/426/EC laying down case definitions for reporting communicable diseases in EU (2). In addition, Poland also permits use of case category "possible" for the cases reported by physicians based on clinical symptoms (with no laboratory confirmation). This corresponds to previous practice in the country and thus maintains the comparability of long-term data.

Definitions used in the routine surveillance in 2014 are available on the website of the National Institute of Public Health - National Institute of Hygiene http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/inne/Def_PL2_3.pdf.

Considering recent changes in legislation on disease surveillance system in Poland, we note a new Regulation of the Minister of Health introducing requirement for medical laboratories to report each positive laboratory result (for botulinum toxin) directly to the state district sanitary inspector (3). In authors opinion, this regulation, like the previous one (from 2013 re-introducing requirement for physicians to report cases of foodborne botulism) did not affect disease notification, because even with legislation gap physicians did not stop reporting of foodborne botulism or other diseases, which were under national surveillance since decades (4).

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena sytuacji epidemiologicznej zatruc jadem kielbasianym w Polsce w 2014 r. w porównaniu z sytuacją w latach wcześniejszych.

MATERIAŁ I METODY

W przeprowadzonej ocenie przeanalizowano dane z dwóch źródeł:

- biuletynów rocznych „Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce” za lata 2008-2014 (1);
- raportów jednostkowych o zatruciach toksyną botulinową w 2014 r. przesłanych do Zakładu Epidemiologii NIZP-PZH przez stacje sanitarno-epidemiologiczne.

W Polsce przypadki zatruc jadem kielbasianym klasyfikowane są na „potwierdzone” lub „prawdopodobne” zgodnie z kryteriami definicji wprowadzonej przez Komisję Europejską decyzją z dnia 28 kwietnia 2008 r. (2). Ponadto, w definicji przyjętej w krajowym nadzorze epidemiologicznym dopuszcza się stosowanie kategorii przypadek „możliwy” dla zatruc zgłaszanych przez lekarzy na podstawie objawów klinicznych, bez badań laboratoryjnych, których wykonywanie w Polsce jest bardzo ograniczone. Taka definicja odpowiada wcześniejszej praktyce w kraju i tym samym pozwala na zachowanie porównywalności danych wieloletnich o ogólnej liczbie zatruc toksyną botulinową. Definicje stosowane w krajowym nadzorze epidemiologicznym w 2014 roku dostępne są na stronie internetowej Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/inne/Def_PL2_3.pdf.

W związku z nadzorem epidemiologicznym nad botulizmem w Polsce należy odnotować ukazanie się w 2014 r. rozporządzenia Ministra Zdrowia wprowadzającego (m.in.) obowiązek zgłaszania do państwowego powiatowego inspektora sanitarnego każdego przypadku wykrycia przez laboratorium diagnostyczne toksyny botulinowej „w materiale klinicznym w próbie biologicznej lub badaniu immunologicznym”. Rozporządzenie to, podobnie jak rok wcześniej przy-

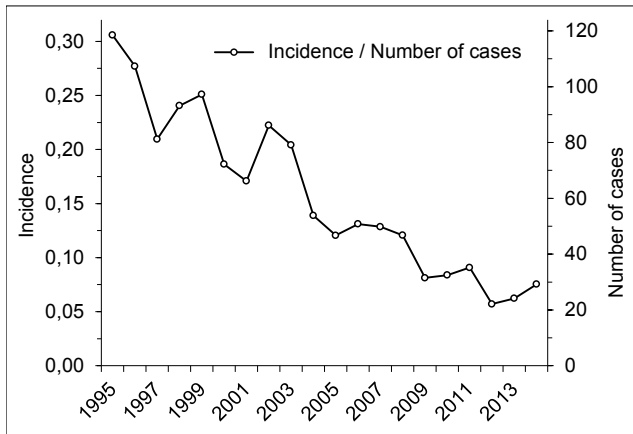


Fig. 1. Foodborne botulism in Poland. Number of cases and incidence (per 100,000 population), 1995-2014

Ryc. 1. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w latach 1995-2014. Liczba zachorowań i zapadalność na 100 000 ludności

RESULTS

In 2014, in Poland, the epidemiological situation of foodborne botulism remains stable - a total of 29 cases were reported (4 more than in 2013, but the same number as the median annual number of cases for years 2008 to 2012 (Tab. I). Annual incidence - 0.08 per 100,000 population - was similar to the previous year as well as median incidence for years 2008 to 2012 (Fig. 1).

WYNIKI

W 2014 roku zarejestrowano w Polsce ogółem 29 przypadków zatruc pokarmowych toksyną botulinową, tj. wprawdzie o 5 przypadków więcej niż w 2013 r., ale jednocześnie o 3 mniej od mediany z lat 2008-2012 (Tab. I). Zanotowana w 2014 r. zapadalność - 0,08 na 100 000 ludności - była tylko nieznacznie wyższa od zapadalności z roku poprzedniego i zbliżona do

Table I. Foodborne botulism in Poland. Number of cases and incidence (per 100,000 population) by voivodeship, 2008-2014
Tabela I. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w latach 2008-2014. Liczba zachorowań i zapadalność na 100 000 ludności wg województw.

Voivodeship	Median 2008-2012		2013		2014	
	number of cases	incidence	number of cases	incidence	number of cases	incidence
POLAND	32	0.08	24	0.06	29	0.08
1. Dolnośląskie	-	-	1	0.03	2	0.07
2. Kujawsko-pomorskie	1	0.05	4	0.19	1	0.05
3. Lubelskie	5	0.23	1	0.05	7	0.33
4. Lubuskie	-	-	1	0.10	1	0.10
5. Łódzkie	-	-	1	0.04	-	-
6. Małopolskie	1	0.03	1	0.03	-	-
7. Mazowieckie	3	0.06	2	0.04	6	0.11
8. Opolskie	-	-	-	-	-	-
9. Podkarpackie	1	0.05	1	0.05	2	0.09
10. Podlaskie	2	0.17	2	0.17	2	0.17
11. Pomorskie	3	0.13	2	0.09	1	0.04
12. Śląskie	-	-	1	0.02	-	-
13. Świętokrzyskie	-	-	-	-	1	0.08
14. Warmińsko-mazurskie	2	0.14	2	0.14	3	0.21
15. Wielkopolskie	7	0.20	2	0.06	3	0.09
16. Zachodniopomorskie	2	0.12	3	0.17	-	-

Data source: Infectious diseases and poisonings in Poland (annual report). NIPH-NIH, CSI, Warsaw, 2008-2014

Cases of foodborne botulism in 2014 were reported only in 11 provinces (Tab. I). Most cases (and one of the highest incidence in the country) was reported in Lubelskie – 7 (0.33) and Mazowieckie province – 6 (0.11); in five provinces - Łódzkie, Małopolskie, Opolskie, Śląskie and Zachodniopomorskie no foodborne botulism cases have been reported in 2014.

mediany z lat 2008-2012. (Ryc. 1). Z perspektywy ostatnich pięciu-sześciu lat daje się zauważyć pewna stabilizacja liczby zachorowań na botulizm w Polsce na poziomie +/- 30 przypadków rocznie i zapadalności około 0,08 na 100 000 ludności.

Zatrucia jadem kielbasianym w 2014 r. zgłoszono z mniejszej liczby województw niż w roku wcześniejszym, bo tylko z jedenastu (Tab. I). Najwięcej przypadków (i jedne z najwyższych zapadalności w skali województw) zarejestrowano w województwie lubelskim – 7

Table II. Foodborne botulism in Poland. Number of cases, incidence (per 100,000 population), and percentage of cases by age, gender and location (urban/rural), 2014

Tabela II. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w 2014 r. Liczba zachorowań, zapadalność na 100 000 ludności i odsetek zachorowań wg wieku, płci i środowiska (miasto/wieś)

Age	Gender						Location						Total		
	men			women			urban			rural					
	number of cases	incidence	%	number of cases	incidence	%	number of cases	incidence	%	number of cases	incidence	%	number of cases	incidence	%
0 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 24	4	0.31	16.7	-	-	-	4	0.28	26.7	-	-	-	4	0.16	13.8
25 - 29	1	0.07	4.2	1	0.07	20.0	-	-	-	2	0.17	14.3	2	0.07	6.9
30 - 39	6	0.19	25.0	1	0.03	20.0	2	0.05	13.3	5	0.21	35.7	7	0.11	24.1
40 - 49	5	0.20	20.8	1	0.04	20.0	5	0.17	33.3	1	0.05	7.1	6	0.12	20.7
50 - 59	4	0.15	16.7	-	-	-	1	0.03	6.7	3	0.14	21.4	4	0.07	13.8
60 +	4	0.12	16.7	2	0.04	40.0	3	0.05	20.0	3	0.10	21.4	6	0.07	20.7
Total	24	0.13	100.0	5	0.03	100.0	15	0.06	100.0	14	0.09	100.0	29	0.08	100.0

In contrast to the previous year, more cases have been laboratory confirmed. Cases classified as ‘possible’ and reported by physicians based on clinical symptoms and epidemiological link (e.g. information about consumption before onset of symptoms potentially improperly canned / pasteurized products) accounted for less than 40% (11 patients) of the total number of registered cases. Laboratory-confirmed cases (by detection of botulinum toxin in a clinical specimen taken from the patient) constituted 59% (17 patients) of the total number of reported cases. In this group of patients, most commonly (10 cases) presence of toxin B was detected; in addition, three case were attributed to both toxin B and toxin E. Only one case was reported on the basis of clinical evidence and epidemiological link (exposure from the same source as laboratory-confirmed case) and reported as “probable”.

In 2014, as in previous years, majority of cases (27) were sporadic. Only one small outbreak - involving 2 adults - have been reported.

Despite the decline in the number of cases over recent years, typical seasonal pattern of illness with the highest incidence in summer months was noted. In 2014, most cases occurred in May and July (Fig. 2).

przypadków (zapadalność 0,33 na 100 000) i mazowieckim – 6 (zapadalność 0,11). W ogóle nie zarejestrowano zatruc toksyną botulinową w województwach: łódzkim, małopolskim, opolskim, śląskim i zachodniopomorskim.

Rozpoznania zatrucia jadem kielbasianym w 2014 r. w większym stopniu niż w dwu poprzednich latach poparte były wynikami badań laboratoryjnych. Nadal jednak udział takich zgłoszeń w ogólnej liczbie zarejestrowanych przypadków był niewystarczający. Zachorowania zarejestrowane jako przypadki “możliwe”, a więc zgłoszone wyłącznie na podstawie rozpoznania klinicznego i informacji (z wywiadu) o spożywaniu przez chorego żywności konserwowanej lub pasteryzowanej, stanowiły prawie 38% (11 przypadków) ogólnej liczby zarejestrowanych zachorowań. Natomiast przypadki laboratoryjnie „potwierdzone”, w których wykazano obecność toksyny botulinowej w materiale klinicznym pobranym od chorego, stanowiły 58,6% (17 przypadków) zarejestrowanych zachorowań. W tej grupie, najwięcej, tj. 10 przypadków, było spowodowanych zatruciem toksyną typu B, ponadto u 3 chorych wykryto zarówno toksynę typu B jak i E. Jedno zachorowanie, ze względu na objawy kliniczne oraz powiązanie epidemiologiczne (narażenie przez to samo źródło co przypadek potwierdzony) zarejestrowano jako przypadek „prawdopodobny”.

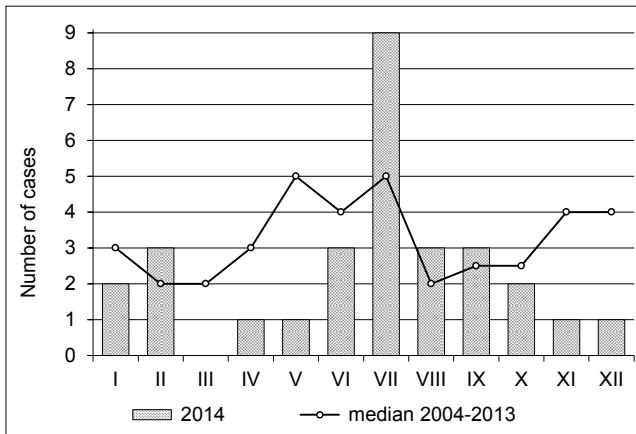


Fig. 2. Foodborne botulism cases in Poland by month of onset, 2004-2014

Ryc. 2. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w latach 2004-2014. Liczba zachorowań w miesiącach (wg daty zachorowania)

The incidence of foodborne botulism in rural areas (0.09 per 100,000) was only slightly higher, than in urban areas (0.06) (Tab. II). As in previous years, men were more frequently affected than women – we note however, that male / female ratio in 2014 is particularly high (Fig. 3); the highest incidence rate among men (0.31) was noted in age group 20-24 years.

There were no reports of foodborne botulism in children or adolescents. Although the age of patients ranged from 21 to 81 years (median 41 years), cases occur predominately in age group 20-24 years (0.16 per 100,000 population).

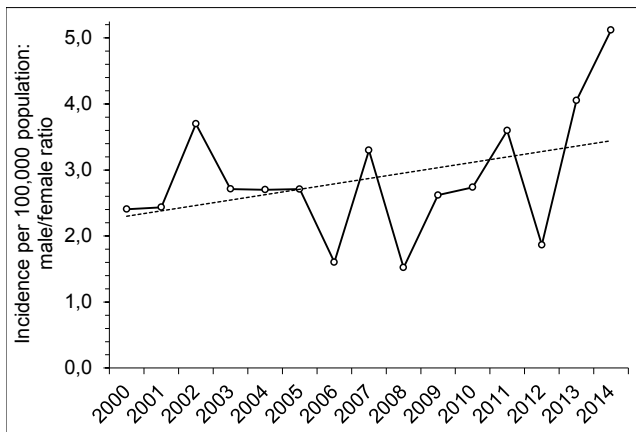


Fig. 3. Foodborne botulism in Poland. Incidence per 100,000 population: male/female ratio

Ryc. 3. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w latach 2000-2014. Stosunek zapadalność mężczyzn do zapadalności kobiet

Cases were frequently associated with consumption of commercially or home canned meats (31%). Home-made vegetable meat preserves were also a common vehicle (21%) (Tab. III). Food vehicle however, was determined based on the information about consumption potentially improperly canned /

W 2014 roku, podobnie jak w latach poprzednich, dominowały zachorowania sporadyczne (27 przypadków). Wystąpiło tylko jedno małe ognisko, w którym zatruciu uległy dwie osoby.

Mimo niewielkiej liczby zarejestrowanych przypadków botulizmu, obserwowano dość typowy sezonowy rozkład zachorowań, z najwyższą liczbą zatruc w miesiącach letnich. (Ryc. 2). Najwięcej zachorowań wystąpiło w lipcu (9 przypadków).

Zapadalność na botulizm na wsi (0,09 na 100 000) była wyższa niż w miastach (0,06) (Tab. II). Podobnie jak w latach ubiegłych częściej chorowali mężczyźni, ale w 2014 r. względna różnica między zapadalnością mężczyzn (0,13) a zapadalnością kobiet (0,03) była wyjątkowo duża. (Ryc. 3). Najwyższą zapadalność wśród mężczyzn (0,31 na 100 000) zanotowano w grupie wieku 20-24 lat.

Chorowali wyłącznie dorośli. Najmłodsza osoba, która uległa zatruciu, miała 21 lat, najstarsza 81 lat (mediana 41 lat); najwyższą zapadalność (0,16 na 100 000 ludności) zanotowano w grupie wieku 20-24 lat.

Podobnie jak w latach poprzednich, najczęściej wskazywanym nośnikiem zatrucia toksyną botulinową (31% przypadków) były przemysłowe lub domowe konserwy z różnych lub nieokreślonych gatunków mięs. Często zatrucie botuliną wiązano także ze spożyciem potraw mięsno-jarzynowych konserwowanych w warunkach domowych (21%). Zwraca także uwagę znacząca liczba przypadków (17%), w których nie ustalono prawdopodobnego nośnika zatrucia. (Tab. III). Żywności podejrzanego o spowodowanie zatrucia nie badano ani razu. Prawdopodobny nośnik zatrucia typowano wyłącznie na podstawie informacji (z wywiadu) o spożywanej przez chorego żywności w okresie poprzedzającym wystąpienie objawów zatrucia i jej właściwościach organoleptycznych.

Objawami zatrucia toksyną botulinową najczęściej występującymi u chorych były zaburzenia widzenia (93%), trudności połykania (83%), suchość w jamie ustnej (72%), a także opadanie powiek (62%); często obserwowano również objawy ze strony przewodu pokarmowego – wymioty (55%), biegunkę (41%) i zaparcia (31%).

Hospitalizowano wszystkich chorych, przy czym okres hospitalizacji wahał się od 4 do 47 dni (mediana 17 dni). W ponad połowie przypadków, w których podano ocenę kliniczną przebiegu zachorowań (14 spośród 25; 56%), przebieg ten został oceniony przez lekarzy jako ciężki, a w dwu przypadkach zanotowano zgon. Zmarła 81-letnia kobieta i 39-letni mężczyzna, oboje zamieszkali w miastach. Biorąc pod uwagę informacje zebrane w trakcie wywiadów epidemiologicznych można przypuszczać, że o obu tych przypadkach zbyt późno rozpoznano botulizm. Surowicy przeciw jadowi kiełbasianemu nie podawano.

pasteurized products before onset of the symptoms. In no case, food samples have been collected and tested. We also note a significant number of cases (17%) with undetermined plausible food vehicle.

The most common symptoms were blurred vision (93%), difficulty swallowing (83%), dry mouth (72%), and dropping eyelids (62%); gastrointestinal symptoms were also frequently reported, including vomiting (55%), diarrhea (41%) and constipation (31%) were also common.

More than half of cases (14 out of 25; 56%) with information on clinical course of illness had severe / sub-severe course of illness, nonetheless there were no deaths related to the disease. All patients required hospitalization, the duration of hospitalization ranged from 4 to 47 days (median 17 days). Two deaths related to the disease were reported (81-year-old woman and 39-year-old man). Due to late diagnosis, both patients did not receive antitoxin.

Table III. Foodborne botulism in Poland. Number and percentage of cases by food vehicle and location (urban/rural), 2014
Tabela III. Zatrucia toksyną botulinową w Polsce w 2014 r. Liczba i odsetek zachorowań wg środowiska (miasto/wieś) i prawdopodobnego nośnika toksyny botulinowej

Suspected food vehicle		Urban		Rural		Total	
		n	%	n	%	n	%
Canned pork	commercial	-	-	-	-	-	-
	homemade	-	-	1	7.1	1	3.4
Other, mixed or unknown types of canned meat	commercial	4	26.7	3	21.4	7	24.1
	homemade	-	-	1	7.1	1	3.4
Canned fish	commercial	1	6.7	-	-	1	3.4
	homemade	1	6.7	1	7.1	2	6.9
Canned meat and vegetables	commercial	1	6.7	-	-	1	3.4
	homemade	2	13.3	4	28.6	6	20.7
Canned mushrooms, fruits and vegetables		-	-	-	-	-	-
Different kinds of commercial or home-canned foods		-	-	-	-	-	-
Sausages and cured meat products	commercial	1	6.7	2	14.3	3	10.3
	homemade	-	-	1	7.1	1	3.4
Meat dishes		-	-	-	-	-	-
Other		1	6.7	-	-	1	3.4
Not determined		4	26.7	1	7.1	5	17.2
Total		15	100.0	14	100.0	29	100.0

Data source: botulism case reports from 2014 sent to the Department of Epidemiology NIPH-NIH by Sanitary-Epidemiological Stations

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Despite the overall decrease, incidence of foodborne botulism in Poland has not diminished and indeed (since 2008) has even increased with an average 30 cases per year and corresponding incidence rate of 0.08 per 100,000 population. From national surveillance point of view draws attention a significant number of cases with undetermined food vehicle and still relatively high percentage of cases with no laboratory confirmation. Therefore, it is important to enhance epidemiological investigation as well as laboratory capacity for surveillance.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W miarę obniżania się zapadalności na botulizm w Polsce tempo spadku liczby rejestrowanych rocznie zatruc ulega spowolnieniu, a po 2008 r. można nawet mówić o pewnej stabilizacji tej liczby na poziomie +/- 30 zachorowań rocznie i zapadalności około 0,08 na 100 000 ludności. Jest to związane m.in. z prawie całkowitym zanikiem ognisk botulizmu i występowaniem głównie przypadków zatruc rozproszonych, sporadycznych.

Z punktu widzenia jakości nadzoru epidemiologicznego nad botulizmem, zwraca uwagę rosnący udział przypadków (17% w 2014 r.), w których nie udaje się ustalić prawdopodobnego nośnika zatrucia.

REFERENCES

1. Annual bulletins “Infectious diseases and poisonings in Poland in 2014”, NIPH - NIH, CSI, Warsaw, 2015
2. COMMISSION DECISION of 28/IV/2008 amending Decision 2002/253/EC laying down case definitions for reporting communicable diseases to the Community network under Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and of the Council
3. Regulation of the Minister of Health of 25 March 2014. On biological pathogens subject to notification, the model forms of reports of positive test results in the direction of biological pathogens and the circumstances of notifications [Dz.U. 2014 r. poz. 459]
4. Czerwiński M, Czarkowski MP, Kondej B. Foodborne botulism in Poland in 2013. *Przegl Epidemiol* 2015;69(2):243-5, 363-5.

Wskazane jest wzmocnienie nadzoru epidemiologicznego, nie tylko poprzez dążenie do zwiększenia udziału przypadków potwierdzanych laboratoryjnie, ale także poprzez bardziej efektywne prowadzenie dochodzeń epidemiologicznych mających na celu wykrycie podejrzanego nośnika zatrucia i ustalenie okoliczności, w których wystąpiło zachorowanie.

Received: 20.04.2016

Accepted for publication: 28.04.2016

Otrzymano: 20.04.2016 r.

Zaakceptowano do publikacji: 28.04.2016 r.

Author for correspondence/**Adres do korespondencji:**

Michał Czerwiński

Department of Epidemiology

National Institute of Public Health – NIH

24 Chocimska, 00-791 Warsaw

e-mail: mczerwinski@pzh.gov.pl