

PAŁECZKI *CAMPYLOBACTER* JAKO ZAGROŻENIE W PRODUKCJI ŻYWNOŚCI

Agata Satowska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Seksja Higieny Środowiska i Higieny Pracy, SKN Ochrony Środowiska
e-mail: agata.satowska@onet.pl
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0752-8126>

Jakub Czerwiński

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Seksja Higieny Środowiska i Higieny Pracy, SKN Ochrony Środowiska
e-mail: jakub.czerwinski.bhp@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5007-2470>

Mateusz Ossowski

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska
e-mail: mateusz.ossowski@student.up.edu.pl
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4734-8293>

Łukasz Wlazło

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska
e-mail: lukasz.wlazlo@up.lublin.pl
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1086-182X>

Streszczenie: Celem pracy było przeanalizowanie częstości występowania zakażeń wywołanych przez pałeczki *Campylobacter* oraz rozpatrzenie możliwości działań zapobiegających zarażeniom. Przegląd piśmiennictwa dostępnych wyników badań pozwolił na określenie udziału bakterii *Campylobacter* w zakażeniach przewodu pokarmowego oraz wskazanie jej jako potencjalnego zagrożenia dla zdrowia populacji.

Słowa kluczowe: *Campylobacter*, kamylobakterioza, zakażenia, epidemiologia

WPROWADZENIE

Bakterie z rodzaju *Campylobacter* są Gram ujemnymi, mikroaerofilnymi pałeczkami. Należą one do grupy *Proteobacteria*, do rodziny *Campylobacteriaceae*. Składają się one na naturalną mikroflorę bakteryjną przewodu pokarmowego zwierząt hodowlanych i wolno żyjących.

W obrębie rodzaju *Campylobacter* występuje kilka szczepów bakterii, które mogą wywołać choroby zarówno u zwierząt, jak i u ludzi. Głównym powodem zakażenia pałeczkami *Campylobacter* spp. jest najczęściej zła obróbka potraw mięsnych oraz nieprzestrzeganie zasad higieny. Do zakażenia może dojść również przez spożycie mleka niepasteryzowanego, jego przetworów czy nawet wody, które zakażone są pałeczkami *Campylobacter* spp. [Rokosz i in. 2014; Blaser i in. 2008; Everest i in. 2002; Sadkowska-Todys i in. 2008; Belchiolina i in. 2016].

Do najważniejszych gatunków należą *Campylobacter jejuni* oraz *Campylobacter coli*, które z punktu widzenia epidemiologicznego odpowiadają za prawie 98% wszystkich potwierdzonych ludzkich przypadków choroby [Belchiolina i in. 2016].

Jednakże epidemiologia kamylobakteriozy jest złożona i nadal nie do końca są znane wszystkie czynniki jej powstawania. Częstość występowania oraz wykrywania kamylobakteriozy jest uzależniona od położenia geograficznego oraz ogólnych warunków przestrzegania higieny w państwie. Przykładowo w USA wykryto 14 przypadków na 100 000 ludzi, natomiast w Australii ta częstość jest wyższa – ponad 100 przypadków na 100 000 osób. Trzeba zwrócić uwagę, iż te liczby wskazują tylko na wykryte przypadki, nie uwzględniając tych, które nie są rozpoznane i nie są zgłaszane co roku. Ponadto, na podstawie danych pochodzących od ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), od 2005 roku kamylobakterioza jest najczęściej zgłaszaną chorobą odzwierzęcą u ludzi w całej Unii Europejskiej [Szczepańska i in. 2014; Wardak i in. 2010].

CHARAKTERYSTYKA BAKTERII

Bakterie z rodzaju *Campylobacter* (rodzina *Campylobacteraceae*) to Gram ujemne, spiralne, mikroaerofilne pałeczki o długości 0,5–5 μm i średnicy 0,2–0,8 μm . Ze względu na ich ciepłochwiejność, wrażliwość bakterii na zbyt wysokie stężenie dwutlenku węgla oraz niskie pH, hodowla bakterii jest stosunkowo trudna. Mimo niedogodności bakterie potrafią odnaleźć odpowiednie środowisko do przetrwania, a nawet wzrostu, stanowiąc duże niebezpieczeństwo dla ludzi. Jest szeroko rozpowszechniona w przyrodzie, występuje bowiem naturalnie w przewodzie pokarmowym zwierząt hodowlanych (owce, drób, świnie, bydło), a także zwierząt dzikich [Rokosz i in. 2014; Adedayo i in. 2008]. Bardzo dobrym rezerwuarem dla bakterii jest przewód pokarmowy ptaków ze względu na ich temperaturę ciała sięgającą 42°C, optymalną dla wzrostu bakterii. Ptaki jako zwierzęta wędrowne tym bardziej stają się szerokopasmowymi wektorami, które swoim kałem mogą zanieczyszczać

różne tereny, np. lasy czy łąki wraz z wodami powierzchniowymi, a także dodatkowo mogą przenosić bakterię na ludzi i zwierzęta gospodarskie. Bakteria najczęściej występuje w mięsie, najczęściej drobiowym, nieodpowiednio przygotowanym, a szczególnie niepoddanym wystarczającej obróbce termicznej [Wingstrand i in. 2006]. Jednak zarażenie człowieka może wystąpić także po wypiciu surowego mleka i jego przetworów czy zarażonej wody, a nawet po bezpośrednim kontakcie ze zwierzęciem wskutek niestosowania odpowiedniej higieny [Wieczorek i in. 2010; Wardak i in. 2010; Rokosz i in. 2014; Janssen i in. 2008].

NOWOŚĆ W KRYTERIUM HIGIENY PROCESU

Odpowiednia jakość i bezpieczeństwo żywności są coraz bardziej zauważalne wśród wymagań konsumentów. Aby zapewnić bezpieczeństwo żywności, powołano do istnienia wiele systemów, których zastosowanie ma wymiar obligatoryjny, aby żywność mogła stanowić bezpieczne źródło pokarmu dla ludzi. Jednym z nich jest kryterium higieny procesu, określające wskaźnikowe wartości zanieczyszczenia, po przekroczeniu którego konieczne są działania naprawcze. Warty uwagi jest więc fakt stosunkowo nieodległego w czasie unormowania prawnego dotyczącego występowania tych bakterii w produktach spożywczych. Od 1 stycznia 2018 roku wdrożono limity występowania *Campylobacter* w mięsie drobiowym wynoszące 1000 jtk/g [na podstawie rozporządzenia komisji (UE) 2017/1495 z dnia 23 sierpnia 2017 r.]. Fakt ten powinien spowodować większe skupienie zarówno naukowców, jak i producentów oraz konsumentów nad kwestią bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności, do której między innymi zalicza się obecność szczepów bakterii z rodzaju *Campylobacter*.

OBRAZ KLINICZNY KAMPYLOBAKTERIOZY

Bakteria z rodzaju *Campylobacter* niesie ze sobą zagrożenie przede wszystkim w postaci kampylobakteriozy. Dawka infekcyjna jest stosunkowo niska, zawiera się bowiem w zakresie od 5 do 500 komórek, w związku z czym do zachorowań dochodzi łatwo i często [Wysok i in. 2014; Hu i in. 1999]. Okres inkubacji jest zależny od indywidualnych cech zarażonych, gdzie liczba dni waha się od 1 do 7. Jest to choroba o różnorodnych objawach, jednak do najczęstszych należą: podwyższona temperatura, stan zapalny jelit obejmujący wodnisto-śluzową biegunkę z domieszką krwi w kale, nudności lub wymioty czy bóle brzucha. Kampylobakterioza posiada również inne postacie chorobowe, takie jak: zapalenie wątroby, trzustki czy pęcherzyka żółciowego lub wrzodziejące zapalenie jelita grubego. Rzadko, ale jednak mogą wystąpić zakażenia układowe, takie jak posocznica czy zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych. Bardzo niebezpieczne zaś są późne powikłania neurologiczne, jak np. zespół Guillaina-Barrégo, a także reaktywne zapalenie stawów czy zespół Reite-

ra o podłożu autoimmunologicznym [Rokosz i in. 2011; Łaniewski i in. 2013; Nachamkin i in. 1998; Kalischuk i in. 2009]. Bakteria *Campylobacter* jest także jedną z najczęstszych przyczyn, zaraz po enterotoksycznej *E. Coli*, biegunek podróźnych [Rokosz i in. 2014; Wieczorek i in. 2010; Wardak i in. 2010; Bessede i in. 2007; Everest i in. 2002; Rożynek i in. 2008].

SPOSOBY LECZENIA

Kampylobakterioza należy do chorób samoograniczających się, objawy choroby bowiem ustępują samoistnie po 2–7 dniach. Zalecanym postępowaniem jest jedynie zredukowanie objawów zatrucia przez odpowiednią dietę i nawodnienie, dostarczenie elektrolitów czy stosowanie probiotyków i preparatów witaminowych [Rokosz i in. 2014; Blaser i in. 2008]. Leczenie etiotropowe jest niezbędne w zaawansowanym przebiegu choroby, kiedy pojawia się wysoka gorączka, a biegunka utrzymuje się ponad tydzień, szczególnie u osób z grup wysokiego ryzyka, takich jak osoby starsze, kobiety ciężarne, dzieci poniżej 2. roku życia czy osoby z osłabionym układem odpornościowym, np. po przeszczepach [Wardak i in. 2009; Rokosz i in. 2014; Rożynek i in. 1989; Blaser i in. 2008; Janssen i in. 2008; Taylor i in. 2005].

CAMPYLOBACTER U ZWIERZĄT

Jak podano we wstępie, *Campylobacter* może być groźna nie tylko dla ludzi, lecz także zwierząt domowych. Przykładowo psy, koty czy chomiki są bezobjawowymi nosicielami bakterii, jednak szczepy *C. jejuni*, *C. coli*, rzadziej *C. upsaliensis* czy *C. laridis* mogą wywołać u psów i kotów biegunkę z wodnistym kałem lub z domieszką śluzu i żółci, a także ze śladami krwi. Zarówno chore zwierzęta, jak i zdrowi nosiciele mogą rozsiewać chorobotwórcze szczepy, niosąc zagrożenie dla kolejnych czworonożnych towarzyszy oraz ludzi. Bakteria może zostać wydalona z kałem, zanieczyszczając pokarm, wodę czy środowisko. Zatem na zarażenie narażeni są szczególnie ludzie zajmujący się zwierzętami, a więc ich właściciele i osoby zawodowo związane ze zwierzętami [Szczepańska i in. 2014; Humphrey i in. 2007; Silva i in. 2011].

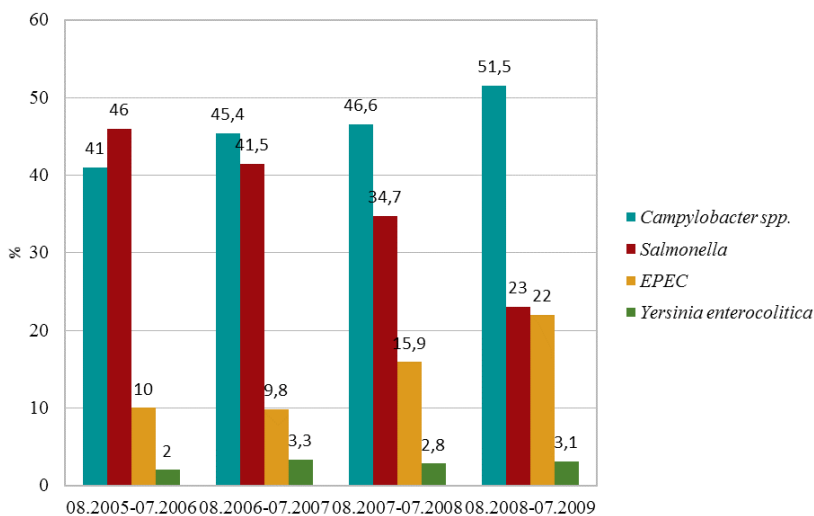
SYTUACJA W KRAJU

5 grudnia 2008 roku w Polsce powołano do życia ustawę o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych, na mocy której każdy przypadek wystąpienia kampylobakteriozy u człowieka jest obowiązkowo rejestrowany. Wydawałoby się, że system ten zapewnia dokładne monitorowanie zasięgu występowania bakterii i umożliwia zapobieganie dalszym zacho-

rowaniom. Sytuacja jednak wygląda zupełnie inaczej. Diagnostyka w kraju jest ciągle niewystarczająca, co sprawia, że dane epidemiologiczne nie odzwierciedlają faktycznej sytuacji [Sadkowska-Todys i in. 2017; Rokosz i in. 2014; Szych i in. 2007]. W niniejszej pracy przeanalizowano niektóre kroki podjęte w celu zobrazowania stanu epidemiologicznego.

Jednym z nich było podjęcie decyzji 19 lipca 2007 roku przez Komisję Europejską o sfinansowaniu badań dotyczących występowania *Campylobacter* spp. oraz *Salmonelli* spp. w stadach oraz tuskach brojlerów we wszystkich krajach członkowskich. W Polsce odpowiedzialną za przeprowadzenie badań i analiz laboratoryjnych w celu zidentyfikowania *Campylobacter* spp. była Inspekcja Weterynaryjna. Zgodnie z wytycznymi Komisji, główny organ, tj. Główny Inspektor Weterynarii, powołał kolejne jednostki, m.in. Zakłady Higieny Weterynaryjnej w Kielcach, Krakowie, Wrocławiu, Łodzi, Szczecinie, Poznaniu, Olsztynie i Warszawie, zaś dalszy etap, czyli identyfikacja gatunkowa, należał do Krajowego Laboratorium Referencyjnego mieszczącego się w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym w Puławach. Badania przeprowadzono w całym kraju w ciągu 12 miesięcy (styczeń–grudzień 2008). Wyniki badań zebranych we wszystkich krajach członkowskich były dość zróżnicowane, jednak wskazywały na powszechne występowanie szczepów *Campylobacter* w stadach oraz tuskach brojlerów, gdzie znaczną przewagę stanowił szczep *Campylobacter coli* nad *Campylobacter jejuni* [Wieczorek i in. 2010; Szczepańska i in. 2014].

Równocześnie w okresie od sierpnia 2006 do lipca 2009 laboratorium mikrobiologiczne Powiatowej Stacji Sanitarно-Epidemiologicznej w Bielsku-Białej przeprowadziło badania nad częstością występowania zachorowań na tle *Campylobacter*. Do badań pobierano od ludzi chorych próbki kału, po przebadaniu

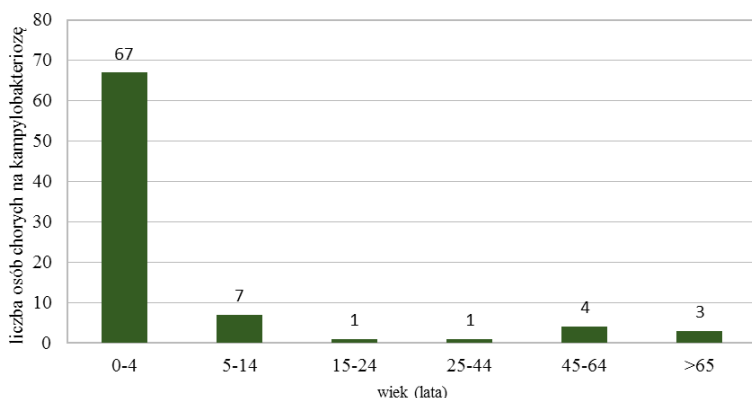


Wykres 1. Udział bakteryjnych czynników zakażenia przewodu pokarmowego u osób chorych badanych w PSSE (Powiatowa Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna) w Bielsku-Białej w okresie 08.2005–07.2009 [opracowanie własne na podstawie: Wardak i in. 2010].

których wykrywano bakterie *Salmonelli*, *Campylobacter*, *Shigelli*, *Yersinii* oraz werotoksycznych i enteropatogennych pałeczek *E. coli* [Wardak i in. 2010].

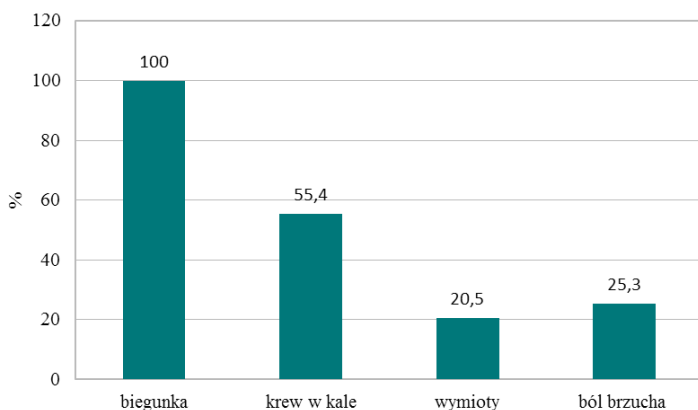
Niniejsze badania wykazały, że najczęstszym czynnikiem zachorowań w gronie badanych osób była bakteria *Campylobacter*, której udział stopniowo się zwiększał, zaś w ostatnim okresie badań trwającym od sierpnia 2008 do lipca 2009 stanowił już ponad połowę wszystkich zachorowań, co zobrazowano na wykresie 1.

Zachorowania obejmowały głównie dzieci w wieku 0–4 lat, z których ponad połowę stanowiły dzieci poniżej 2. roku życia.



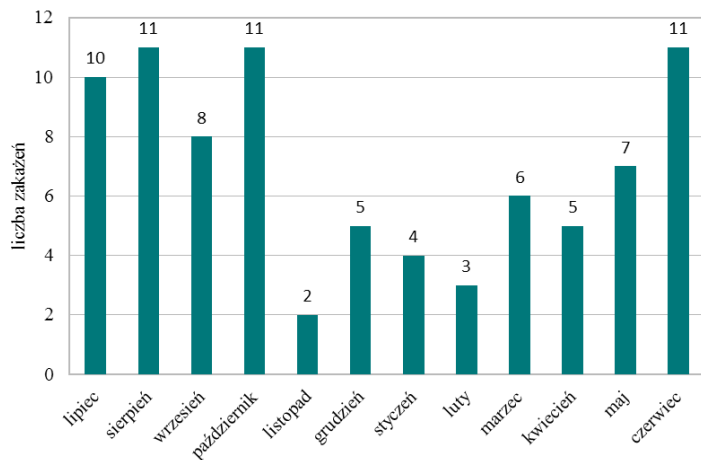
Wykres 2. Częstość występowania pałeczek *Campylobacter* z uwzględnieniem grup wiekowych (08.2006–07.2007) [opracowanie własne na podstawie: Wardak i in. 2010].

Wśród objawów zachorowań najczęściej pojawiała się biegunka oraz krew w kale. Rzadziej występowały wymioty oraz ból brzucha.



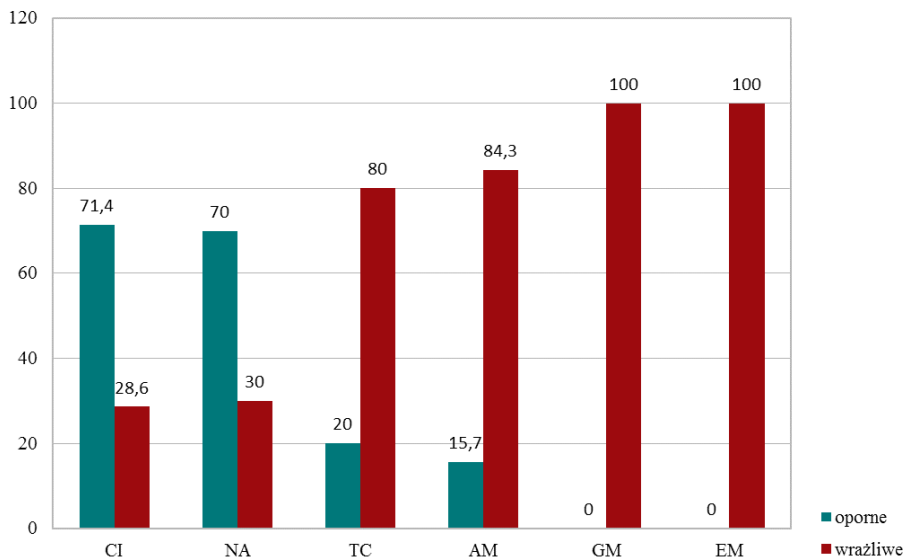
Wykres 3. Częstość występowania klinicznych objawów zakażenia pałeczkami *Campylobacter* u osób badanych w okresie 08.2006–07.2007 [opracowanie własne na podstawie Wardak i in. 2010].

Badania wykazały, że do zachorowań najczęściej dochodziło w okresie letnio-jesiennym, zaś podczas miesięcy zimowych zaobserwowano spadek zachorowań.



Wykres 4. Częstość izolacji pałeczek *Campylobacter* w poszczególnych miesiącach (08.2006–07.2007) [opracowanie własne na podstawie Wardak i in. 2010].

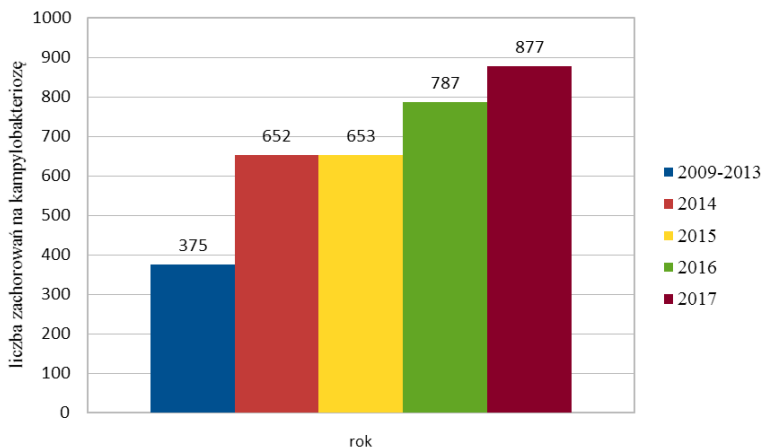
Badania obejmowały także lekooporność szczepów *C. jejuni*, w których wykazano, że spośród sześciu badanych antybiotyków tylko dwa – gentamycyna oraz erytromycyna – w 100% zwalczały wszystkie szczepy.



Wykres 5. Wrażliwość szczepów *C. jejuni* na wybrane antybiotyki i chemioterapeutyki, wyhodowanych w okresie 08.2006–07.2007 [opracowanie własne na podstawie: Wardak i in. 2010].

W niniejszym artykule przeanalizowano również biuletyny oraz przegląd epidemiologiczny Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie w latach 2009–2017 [Czarkowski i in. 2017].

Przegląd epidemiologiczny obejmował lata 2009–2017, kiedy liczba zachorowań w Polsce kształtowała się kolejno: 375 (lata 2009–2013), 652 (rok 2014) oraz 653 (rok 2015). Biuletyn obejmujący dane z 2016 roku obrazują dokładniejsze dane, w którym liczba zachorowań w Polsce wzrosła do 787 osób, z czego 204 obejmowały województwo śląskie. Natomiast w województwach: lubelskim, łódzkim, opolskim, podlaskim i pomorskim nie odnotowano żadnych zachorowań. Wstępne dane za 2017 rok wskazują na kolejny wzrost liczby zachorowań w Polsce na kamylobakteriozę, sięgający 877 osób, kiedy już żadne województwo nie było wolne od zachorowań, a województwo śląskie nadal przodowało w liczbie zachorowań. Na wykresie 6 zobrazowano liczbę zachorowań na kamylobakteriozę kształtującą się na przestrzeni 5 okresów w latach 2009–2017.



Wykres 6. Liczebność zachorowań na kamylobakteriozę na przestrzeni lat 2009–2017 [opracowanie własne na podstawie: Czarkowski i in. 2017; Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny – Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru 2018].

SYTUACJA NA ŚWIECIE

Diagnostyka zakażeń bakterią *Campylobacter* poza granicami Polski wygląda nieco inaczej. Z danych zebranych przez Europejskie Centrum do spraw Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) w 2009 roku wynika, iż średnia zapadalność na kamylobakteriozę w Europie osiągnęła poziom 53,07 na 100 tys. mieszkańców. W krajach sąsiadujących z Polską sytuacja na rok 2009 przedstawiała się następująco: Czechy – 193,54 (20 259 zachorowań), Słowacja – 70,45 (3813 zachorowań), Niemcy 76,57 (62 787 zachorowań), Litwa – 24,24 (812 przypadków) [Rokosz i in. 2014]. Jak wskazują dane, Polska jest krajem, gdzie

zachorowań jest częściowo mniej. Może to być jednak spowodowane brakiem zgłoszeń, a więc i dokumentacji na temat wszystkich przypadków zachorowań [Wardak i in. 2010].

PROFILAKTYKA

Biorąc pod uwagę powagę zagrożenia, jakie może nieść ze sobą bakteria z rodzaju *Campylobacter*, warto zastanowić się, jakie kroki może podjąć każdy człowiek, aby zmniejszył ryzyko zarażenia swojego i swoich bliskich. Pierwszą zasadą, która powinna być zachowana podczas codziennych czynności, jest higiena, szczególnie w przypadku kontaktu z żywnością [Rokosz i in. 2014]. Następnie podczas przygotowywania potraw należy dokonywać dokładnej obróbki termicznej mięsa, mleka oraz innych produktów, które mogły być narażone na zanieczyszczenia. Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku leczenia chorób antybiotykami i unikać niewłaściwego bądź nadmiernego ich stosowania ze względu na narastające uodparnianie wielu gatunków bakterii na wybrane antybiotyki bądź chemioterapeutyki [Sadkowska-Todys i in. 2017; Wysok i in. 2014]. Należy także przekazywać informacje o ryzyku zakażeń innym osobom, aby jak największa liczba ludzi była świadoma, jakie zagrożenie mogą nieść szczepy *Campylobacter*. Kolejnym elementem właściwej profilaktyki zakażeń jest także zwracanie uwagi, aby ludzie podejrzani o zarażenie zgłosili się do lekarza, wiele osób bowiem w różnych warstwach społeczeństwa traktuje zatrucie jako „grypę żołądkową” bądź „jelitówkę”, lecząc się domowymi sposobami bądź czekając aż po prostu objawy choroby miną samoistnie. Sam opis danego zachowania nie brzmi rozsądnie, dlatego jest on warty skupienia i przemyślenia [Wardak i in. 2010].

KONKLUZJE

Podsumowując, kamylobakterioza niesie ze sobą poważne, narastające zagrożenie w dziedzinie bezpieczeństwa żywności, jednak problem jest nadmiernie bagatelizowany przez społeczeństwo. Brak wystarczających badań diagnostycznych oraz niedbałość ludzi, przejawiająca się niezgłaszaniem przypadków zachorowań do lekarza sprawiają, że dane epidemiologiczne nie do końca pokrywają się z faktami autentycznymi [Łaniewski i in. 2013]. Aby skutecznie zapobiegać rozprzestrzenianiu się zakażeń kamylobakteriozy, należy podjąć działania mające na celu wzrost świadomości zagrożeń, jakie niesie występowanie tej bakterii w środowisku, przy jednoczesnym udoskonaleniu metod jej diagnostyki i leczenia.

Title: *Campylobacter* as a Threat in Food Production

Summary: The aim of the study was to analyze the incidence of infections caused by *Campylobacter* and to consider the possibilities of actions to prevent them. Literature review of available research results allowed to determine the proportion of *Campylobacter* bacteria in gastrointestinal infections and indication of it as a potential threat to the health of the population.

Keywords: *Campylobacter*, campylobacteriosis, infections, epidemiology

PIŚMIENNICTWO

1. Adedayo O., Kirkpatrick B. (2008), *Campylobacter jejuni* infections: update of presentation, diagnosis, and management, "Hosp. Physician.", t. 44, s. 9–15.
2. Bessede E., Delcamp A., Sifre E., Buissonniere A., Megraud F. (2011), *New methods for detection of Campylobacters in stool samples in comparison to culture*, "J. Clin. Microbiol.", t. 49, s. 941–944. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.01489-10>.
3. Blaser M.J., Engberg J. (2008), *Clinical aspects of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli infections*, ASM Press, Washington, [w:] *Campylobacter*, red. J. Nachamkin, C.M. Szymanski, J. Blaser, 3rd ed., s. 99–121.
4. Czarkowski M. P., Cielebąk E., Staszewska-Jakubik E., Kondej B. (2017), *Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2016 roku*, Warszawa.
5. Hu L., Kopecko D. J. (1999), *Campylobacter jejuni 81–176 associates with microtubules and dynein during invasion of human intestinal cells*, "Infect. Immun.", nr 67, s. 4171–4182.
6. Humphrey T., O'Brien S., Madsen M. (2007), *Campylobacters as zoonotic pathogens: a food production perspective*, "Int. J. Food. Microbiol.", nr 117, s. 237–257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.01.006>.
7. Janssen R., Krogfelt K.A., Cawthraw S., van Pelt W., Wagenaar J.A., Owen R.J. (2008), *Host-pathogen interactions in Campylobacter infections: the host perspective*, "Clin. Microbiol. Rev." nr 21, s. 505–518. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00055-07>.
8. Kalischuk L.D., Inglis G.D., Buret A.G. (2009), *Campylobacter jejuni induces transcellular translocation of commensal bacteria via lipid rafts*, "Gut. Pathog." 1, 2. DOI: <https://doi.org/10.1186/1757-4749-1-2>.
9. Łaniewski P., Jagusztyn-Krynicka E.K. (2013), *Immunoprofilaktyka zakażeń Campylobacter*, „Postępy Mikrobiologii”, nr 52, 3, s. 273–289.
10. Nachamkin I., Allos B.M., Ho T. (1998), *Campylobacter species and Guillain-Barre syndrome*. "Clin. Microbiol. Rev.", nr 11, s. 555–567. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.11.3.555>.
11. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny – Zakład Epidemiologii Chorób Zakaźnych i Nadzoru (2018), *Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2017 roku*.
12. Rokosz N., Rastawicki W., Jagielski M., Hetkowska-Abramczyk Z. (2011), *Wykrywanie przeciwciał dla pałeczek Campylobacter jejuni u dzieci z zespołem Guillain-Barre przy zastosowaniu różnych preparatów antygenowych*, „Med. Dośw. Mikrobiol.", nr 63, s. 255–261.
13. Rokosz N., Rastawicki W., Wołkowicz T. (2014), *Mikrobiologiczna diagnostyka zakażeń wywołanych przez pałeczki Campylobacter jejuni i Campylobacter coli u ludzi*, „Postępy Hig. Med. Dośw.", t. 68, s. 48–56.
14. Rozynek E., Dzierżanowska D., Stafiej-Modrowska E., Orłowski L. (1989), *Biochemical and serologic characteristic of Campylobacter jejuni/coli strains causing diarrhea in children*, "Med. Dośw. Mikrobiol.", t. 41, s. 37–42.

15. Rożynek E., Dzierżanowska-Fangrat K., Korsak D., Konieczny P., Wardak S., Szych J., Jarosz M., Dzierżanowska D. (2008), *Comparison of antimicrobial resistance of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolated from humans and chicken carcasses in Poland*, "J. Food Prot.", t. 71, s. 602–607. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-71.3.602>.
16. Sadkowska-Todys M., Zieliski A., Czarkowski M. P. (2017), *Choroby zakaźne w 2015 roku*, „Przegląd Epidemiologiczny”, nr 71 (3), s. 295–309.
17. Silva J., Leite D., Fernandes M. Mena C., Gibbs P.A., Teixeira P. (2011), *Campylobacter spp. as a Foodborne Pathogen: A Review*, "Front Microbiol", t. 2, s. 200. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2011.00200>.
18. Szczepańska B., Andrzejewska M., Śpica D., Klawe J. (2014), *Campylobacter spp. – niedoceniany w Polsce czynnik etiologiczny zakażeń przewodu pokarmowego*, „Laboratorium Medyczne”, t. 95 (3), s. 574–579.
19. Szych J. (2007), *Kampylobakterioza*, [w:] *Choroby zakaźne i pasożytnicze – epidemiologia i profilaktyka*, „Alfa-Medica Press”, Bielsko-Biała, s. 154–158.
20. Taylor D.E., Tracz D.M. (2005), *Mechanisms of antimicrobial resistance in Campylobacter*, [w:] J.M. Ketley, M.E. Konkel, *Campylobacter. Molecular and cellular biology*, Norfolk, UK, s. 193–204.
21. Wardak S., Duda U., Krasowska D., Szych J. (2009), *Pałeczki Campylobacter jako dominujący etiologiczny czynnik bakteryjnego przewodu pokarmowego ludzi na przykładzie wybranego regionu Polski*, „Przegl. Epidemiol.”, nr 63, s. 531–537.
22. Wieczorek K., Osek J. (2010), *Występowanie Campylobacter spp. w stadach oraz w tuszach brojlerów w krajach Unii Europejskiej w świetle badań monitoringowych*, „Życie Weter.”, nr 85, s. 534–537.
23. Wieczorek K., Osek J. (2014), *Antybiotykooporność Campylobacter i Salmonella izolowanych w krajach Unii Europejskiej w 2012 r.*, „Życie Weter.”, nr 87, s. 557–559.
24. Wingstrand A., Neimann J., Engberg J., Nielsen E.M., Gerner-Smidt P., Wegener H.C., Mølbak K. (2006), *Fresh chicken as main risk factor for campylobacteriosis, Denmark*, "Emerg. Infect. Dis.", t. 12, s. 280–284. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid1202.050936>.
25. Wysok B., Pastuszczak-Frak M., Uradziński J., Gomółka-Pawlicka M., Dzisko J., Dziedzich M., Marko A. (2015), *Występowanie i antybiotykooporność szczepów Campylobacter spp. wyizolowanych od zwierząt rzeźnych i ludzi*, „Medycyna Weterynaryjna”, t. 71 (12), s. 801–806.

